

Versuchsbericht S12/1

Verdauungsversuche mit Eiweißfutter - Sojaextraktionsschrot 43/48GVO/48NonGVO

1. Ausgangssituation

Sojaextraktionsschrot ist als Haupteiweißfutter mengen- (ca. 15 %)- und kostenmäßig (ca. 30 %) ein bedeutender Bestandteil in Schweinerationen. Er liefert auf der einen Seite die wichtigen Muskelbausteine (ca. 40 % der Aminosäuren), auf der anderen Seite trägt er aber wesentliche Stickstoff- (ca. 50 %) und Phosphor- (ca. 25 %) frachten in den Betriebskreislauf ein.



Abb. 1: Sojaextraktionsschrot

Für die Verfütterung sollte er hygienisch und geschmacklich einwandfrei sein und inhaltlich dem bestmöglichen Standard entsprechen. Doch die Qualität dieser wichtigen Futterkomponente ist keineswegs stabil, da

- gewohnte, qualitätsstützende, futtermittelrechtliche Vorgaben (siehe Tabelle 1 - Klammerwerte) liberalisiert wurden und die Nährstoffgehalte deswegen „fließend“ sind (z. B. kein „Normtyp“ mehr, „anzugebende“ Inhaltsstoffe statt Mindest- bzw. Höchstgehalte);

Anmerkung zu aktuellen, futtermittelrechtlichen Vorgaben:

Soja (43) aus ungeschälter Saat (früher „NT“):

„anzugebende“ Inhaltsstoffe Rohprotein und Rohfaser (nur wenn > 8 % in der Originalsubstanz = 9 % in der Trockensubstanz), Ureaseaktivität max. 0,4 mg N/g/min

Soja (48 bzw. 60) aus geschälter Saat (früher „HP“):

„anzugebender“ Inhaltsstoff nur Rohprotein

max. 8 % Rohfaser in der Trockenmasse, Ureaseaktivität max. 0,5 mg N/g/min

- zunehmend neue Sorten mit Gentechnik in den Markt drücken und wenig Vergleiche „Soja mit und ohne Gentechnik“ bei Schweinen vorliegen;

- die Qualitätsansprüche an das Eiweißfutter von der Zucht über den Anbau bis hin zur Verarbeitung oft unterschiedlich gesehen werden (z.B. Eiweißmenge wichtiger als Aminosäuregehalte/-verfügbarkeit);
- die Landwirte bei steigenden Sojapreisen aus Kostengründen nach Billigangeboten bei gleichzeitig grenzwertiger Zulage freier Aminosäuren suchen;

In der Praxis stehen unterschiedliche Qualitäten zur Verfügung. Hauptanteil haben dabei die 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 (48 % Rp) als Normalware (NT) enthalten soll. Dazwischen im Rohproteingehalt (46 %) sind die sogenannten Brasil-Schrote einzuordnen. Maßgeblich für die Einstufung ist allein der Rohproteingehalt und nicht die täuschende Summe aus Rohprotein- und Fettgehalt.

Zahlreiche Sojaanalysen (Tab. 1) mit Feldproben aus den bayerischen Schweinebetrieben deuten an, dass die Unterschiede innerhalb der Qualitätsklassen enorm sein können. Der Trend geht zu mehr Schalenanteil, d.h. Rohfaser, der Energiegehalt und die wertgebende Rohproteinfraktion werden entsprechend „abgereichert“. Es war an der Zeit, den Futterwert von Sojaextraktionsschrot analytisch und mittels Verdauungsversuch neu zu überprüfen und festzulegen.

Tab. 1: Wesentliche Inhaltsstoffe der Sojaextraktionsschrote des Jahres 2009 aus Bayern

Inhaltsstoffe (bei 88 %T)	Einheit	Sojaextraktionsschrot	
		„43“	„48“
Anzahl	n	66	58
T (NT/HP>870) ¹⁾	g	873 (863 – 889)	878 (853 – 895)
ME	MJ	13,00	13,84
Rohprotein (NT>430, HP>480) ¹⁾	g	438 (359 – 505)	470 (396 – 499)
Rohfett (NT<40, HP<40) ¹⁾	g	30 (21 – 40)	28 (18 – 38)
Rohfaser (NT<80, HP<50) ¹⁾	g	64 (11 – 105)	48 (8 – 83)
Rohasche	g	65 (57 – 71)	64 (55 – 71)

¹⁾In Klammern finden sich die vormaligen Normtypvorgaben.

2. Versuchsfragen

- Welche futterwertrelevanten Inhaltsstoffe (Rohnährstoffe, Aminosäuren, Mineralstoffe, Fettsäuren, antinutritive Substanzen) sind in Soja enthalten? Dazu sollten je Sojatyp 43/48-GVO/48-NonGVO 10 Praxisproben gezogen werden.
- Welche Rohnährstoffverdaulichkeiten können bei der Energiebewertung angesetzt werden?
- Welche Mengen können problemlos in Ferkel-, Zuchtsauen- und Mastrationen eingemischt werden?
- Bestehen Unterschiede im Futterwert bei unterschiedlichen Herkünften (z.B. GMO/Non-GMO)

- Wo liegt der Produktionswert?
- Findet sich ein praxistaugliches Qualitätsraster zur einfachen Überprüfung?

3. Versuchsdurchführung

Die Verdauungsversuchsreihe lief nach dem vorgegebenen Routinesystem ab – Differenztest mit jeweils 4 kastrierten Ferkeln bzw. Mastschweinen pro Futtertyp.

Versuchsort, -zeit, -tiere:

- Stoffwechsellanlage des Institutes für Tierernährung und Futterwirtschaft
- ab Juni 09: 12 Kastraten der Rasse Pi x DL/DE (ca. 12 kg LM)
- ab November 09: 9 Kastraten der Rasse Pi x DL/DE (ca. 45 kg LM)

Versuchsanordnung:

- Differenzversuch
- 7-tägige Vorperiode
- 7-tägige Sammelperiode
- Change-over-Anlage (2 x 2 Tiere/Behandlung)
- Versuchsdauer 2 x 14 Tage

Testmischungen A - D (Ferkel/Mast, Angaben im Trockenfutter):

- A) Grundration = 100 % Grundration (95/96 % Gerste, 5/4 % Mifu Ferkel/Mast)
- B) Zulageration 1 = 80% Grundration + 20% Soja 43
- C) Zulageration 2 = 80% Grundration + 20% Soja 48 (GVO)
- D) Zulageration 3 = 80% Grundration + 20% Soja 48 (Non-GVO)

Fütterung:

Die Futtervorlagemenge richtete sich nach dem Endverzehr der Vorperiode plus 10 % und blieb während der Sammelperiode gleich. Das Futter wird 2 x pro Tag frisch vorgelegt.

Erhebung von Versuchsdaten:

Futteranalysen

Sowohl Praxisproben als auch Einzelkomponenten (Gerste, Soja 43, Soja 48 (GVO), Soja 48 (Non-GVO)) als auch Mischungen:

- * Mischungen, Gerste: Weender (n=8, AQU Grub)
- * Soja 43: Weender + Stärke + Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe (n = 12, AQU Grub), PCR – GVO (n = 12, LGL Oberschleißheim)
- * Soja 48 - GVO: Weender + Stärke + Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe (n = 12, AQU Grub), PCR – GVO (n = 12, LGL Oberschleißheim)
- * Soja 48 – Non-GVO: Weender + Stärke + Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe (n = 12, AQU Grub), PCR - GVO (n = 12, LGL Oberschleißheim)
- * Kotanalysen (Einzeltier): Weender(n=18/18, AQU)

Tiergewichte:

Wiegungen der Einzeltiere zu Beginn und Ende der Durchgänge.

4. Ergebnisse - Futterinhaltsstoffe

Die vorliegenden Analysenergebnisse stammen aus zufälligen Feldproben von schweinehaltenden Betrieben Bayerns inkl. je 3 Versuchsproben. Die Vergleichswerte dazu liefert die Gruber Futterwerttabelle 2009. In der Tabelle wurden vor Jahren die Aminosäuren (-5 % gegenüber DLG) und Mineralstoffe (+5 %) entsprechend der langfristigen Entwicklungen angepasst. Es fällt auf:

- Die Rohprotein-, Stärke- und Zuckergehalte lagen unter den Angaben der Tabelle;
- Die Rohfaser-, Rohfettgehalte (v.a. bei HP) waren erhöht;
- Die Aminosäuregehalte und –konzentrationen der 43-er Ware liegen über, die der 48-er Ware liegen unterhalb der Tabellenwerte;
- Die Streuungen bei den wertgebenden Bestandteilen können sehr groß sein. Ständige Sojaanalysen und entsprechende Feineinstellungen der Rationen sind zwingend;
- V.a. die „HP“-Qualitäten erfüllten die Erwartungen nicht;
- Die Unterschiede zwischen HP-GVO und HP Non-GVO sind v.a. bei der Rohfaser (Non-GVO plus 40 %) hoch. Auch beim Rohprotein (Non-GVO minus 3 %) sind Abstriche zu machen. Da Non-GVO–Ware vorwiegend aus Brasilien kommt, trifft die oben erwähnte Einstufung „Brasil – Soja“ auch für den vorgefundenen Standard zu.

Tab. 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)	23,6	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
K	g	22	23	23	19	20
Cu	mg	16	15	16	17	15
Zn	mg	62	51	51	62	52

5. Ergebnisse - Verdauungsversuche und Energiegehalte

Die Verdauungsversuche mit einheitlich 20% Sojaanteil in der Grundration liefen problemlos ab, die Streuungen der Einzeltiere waren gering.

Tab. 3: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte

Verdaulichkeiten	Einheit	Sojaextraktionsschrot							
		„43“ GVO		„48“ GVO		„48“ NonGVO		„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

Die für Ferkel und Mastschweine separate Zusammenstellung (Tab. 3) zeigt:

- Ferkel verdauen Sojaschrot schlechter als Mastschweine. Sie haben v.a. Probleme mit dem Rohprotein. Folglich ist ein hoher Sojaeinsatz bei jungen Ferkeln nicht nur wegen etwaiger Allergieprobleme mit Sojaeiweiß zu überdenken.
- Mit Rohfaser kommen die Ferkel erstaunlicherweise etwas besser zu recht als Mastschweine. Inwieweit die Rohfaser aus der Gerstengrundration die Rohproteinverdaulichkeit oder gar die Dünndarmverdaulichkeit der Aminosäuren herabgesetzt hat, ist mit der gewählten Versuchsanstellung nicht messbar.
- Die neu ermittelten Verdauungskoeffizienten der organischen Substanz als Sammelgröße für alle organischen Materialien liegen unter denen der DLG-Annahmen aus den 70er Jahren. Speziell die neu bewertete Rohfaserfraktion fällt gegenüber der DLG stark ab. Dies kann von den hohen Schalenanteilen heutiger Sojaschrote (siehe Tabellen 1, 2) herrühren und führt natürlich zu Energieeinbußen.
- Große Unterschiede in der Verdaulichkeitsbewertung zwischen HP und NT werden in der DLG-Tabelle akzeptiert (HP: Rohprotein +8 %- Punkte, Rohfett -16 %- Punkte, Rohfaser -11 % -Punkte), treten aber nach unseren Untersuchungsergebnissen in der Höhe keinesfalls auf. Worin liegt die Begründung dafür?
- In der Zusammenschau mit den gefundenen hohen Rohfasergehalten ergeben sich für HP 48er 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 energetisch stark überbewertet.
- In einem gleichgerichteten früheren Differenzverdauungsversuch (Lindermayer, 1998) mit Mastschweinen wurden ähnliche VQ wie in Tabelle 3 gefunden. Für HP-Soja ergaben sich damals auch nur 14,84 MJ ME/kg T. Man sollte v.a. die HP-Bewertung überdenken.

Wie in der Futterbewertungssystemen und Futtermitteltabellen üblich wurden die Verdauungskoeffizienten der Ferkel und Mastschweine zusammengeführt (Tab. 4). Die Ferkelverdauung wird damit etwas besser, die Verdauungsleistung der Mastschweine etwas schlechter gemacht. Für NT-Soja ergibt sich lediglich ein Handlungsbedarf bei der Rohfaserbewertung. HP müsste bezüglich der Rohproteinverdaulichkeit stark nach unten korrigiert werden. Es bieten sich die gemittelten Verdauungskoeffizienten aus HP-GVO und HP-Non-GVO, d.h.48er HP-Mix (Tab. 4) als zukünftige Standardwerte an.

Das hier geprüfte Sojaextraktionsschrot „48er HP-Non-GVO“ hatte in diesem 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 unterschiedlichen Rohfaser- bzw. Rohproteinverdaulichkeiten. Um ca. 1 MJ ME weniger pro 1 kg Sojaschrot HP auszugleichen, müssten ca. 0,5 % Sojaöl (ca. 0,4 €/dt) zugelegt werden.

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

Verdaulichkeiten	Einheit	Sojaextraktionsschrot					
		„43“ GVO		„48“ GVO		„48“ NonGVO	„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 (frisch)	MJ	13,32	13,04	13,29	14,43	12,29	12,76
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

6. Ergebnisse - 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 Rohproteingehaltes (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) mit den DLG – Werten zeigt eine sehr gute Übereinstimmung. Lediglich Tryptophan weicht etwas ab, -daran könnte auch die Analytik (Extramesverfahren) Schuld sein. HP-NonGVO fällt wegen der niedrigeren scheinbaren Rohproteinverdaulichkeit etwas ab.

Tab. 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

Unterschiede in der Dünndarmverdaulichkeit und daraus notwendige Rationsumstellungen werden überbewertet bzw. mehr als Verkaufsargument genutzt. Bedenkt man, dass nur 15 – 20 % Soja oder die Hälfte Soja – der Rest andere Eiweißträger in der Ration enthalten sind, dass die Analysespielräume für Bruttoamino­säuren aber 10 - 15 % (relativ) betragen und das „Bauchgefühl“ sowieso immer zu Aminosäurezuschlägen rät, dann bringt die Aminosäurebewertung nach standardisierten Dünndarmverdaulichkeiten bei „normalen“ Rationen keine bedarfsgerechtere, umweltschonendere, wirtschaftlichere Schweinefütterung. Zum Nachrechnen und zur Beurteilung obiger Behauptungen wurden die Gehalte an dünndarmverdaulichen Aminosäuren nach Gruber-Schätzformel und GfE – Bestimmung aus dem jeweiligen Probenpaket berechnet (Tab. 6).

Tab. 6: Dünndarmverdauliches Rohprotein bzw. pcv Aminosäuren (g/kg Trockenfutter)

pcv Aminosäuren	Sojaextraktionsschrot					
	„43“ GVO		„48“ GVO		„48 NonGVO	
	Grub	GfE	Grub	GfE	Grub	GfE
(g/kg 88%T)	g	g	g	g	g	g
Rohprotein	(373) ¹⁾	363	(399) ¹⁾	392	(367) ¹⁾	383
Lysin	23,5	24,5	25,0	23,0	23,7	25,8
Methionin	5,2	5,5	5,8	5,0	5,0	5,2
Cystin	6,2	6,3	6,8	6,7	6,2	6,5
Threonin	15,0	14,8	16,2	16,0	14,7	15,5
Tryptophan	4,6	5,0	5,2	5,6	5,2	5,8

¹⁾ scheinbar verdauliches Rohprotein zur Einstufung in die Verdaulichkeitsklassen

Von Interesse waren auch die „Echtheit“ der Sojaherkünfte bezüglich GVO/GVO-Freiheit, das Vorhandensein von Datenblättern/Sackanhängern/Zertifikaten sowie die dazugehörigen Preise. Die Ergebnisse sind ohne Wertung in der nachfolgenden Tabelle 7 zusammengestellt. Der GVO – Anteil qualitativ wurde immer, quantitativ (Angabe dCt-Wert) nur von ca. einem Drittel der Proben bestimmt (LGL, Oberschleißheim). Es konnte keine Sojaschrotprobe mit Zusatz „aus gentechnisch veränderten Sojabohnen“ ohne GVO gefunden werden. Die Sojaschrote im Versuch enthielten definitiv >50 % GVO (43/48 GVO) bzw. < 0,1 % bei Non-GVO.

Tab. 7: Anteil Feldproben mit GVO > 0,9 % sowie die Nettopreise

Parameter (bei 88 %T)	Einheit	Sojaextraktionsschrot		
		„43“	„48“	„48“ Non GVO
Anzahl	n	11	10	10
GVO > 0,9 %	%	100	100	10 (20)
GVO - Anteil	%	66,8	63,1	
Preis	€/dt (netto)	33,3	34,7	38,0

7. Zusammenfassung

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 einmal mehr die Bedeutung ständiger und zeitgerechter Futteranalysen. Die Untersuchungskosten stehen in keinem Verhältnis zum möglichen Nutzen. Für die Festlegung und Festschreibung der gewünschten Qualität beim Sojaeinkauf wurden wieder die früheren Norm-

typforderungen aufgeführt und Hinweise zur finanziellen Bewertung (+/- 0,5 €/dt bei +/- 1 % Rohprotein) für eventuelle Unterschreitungen über den futtermittelrechtlichen Toleranzbereich hinaus gegeben. Der Verdauungsversuch ergibt insbesondere für die momentan zu rohfaserreichen 48er-Schrote weit geringere Verdaulichkeiten und Energiegehalte (-1 MJ ME/kg T) 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. Der Landwirt bezahlt nicht nur die Leistungseinbußen „extra“, sondern haftet auch noch als Futtermittelhersteller und Verantwortlicher in der Lebensmittelkette.

8. Datenblatt

Datenblatt Sojaextraktionsschrot

Inhaltsstoffe (bei 88 %T)	Einheit	Sojaextraktionsschrot		
		„43“	„48“	„48“ Non GVO
Anzahl	n	14	13	13
T	g	871	877	870
ME	MJ	12,97	13,31	12,77
Rohprotein	g	429	464	448
Lysin	g	27,7	29,4	28,7
Lys. i. Rp.	%	6,5	6,3	6,4
Methionin	g	6,2	6,6	5,9
Met. i. Rp.	%	1,4	1,4	1,3
Cystin	g	7,9	8,4	8,1
Threonin	g	18,3	19,8	18,8
Thr. i. Rp.	%	4,3	4,3	4,2
Tryptophan	g	5,8	6,5	6,7
Try. i. Rp.	%	1,4	1,4	1,5
Rohfett	g	25	23	22
Rohfaser	g	65	48	68
Stärke	g	55	46	44
Zucker	g	70	70	67
Rohasche	g	63	64	56
Ca	g	3,8	3,1	2,9
P	g	6,0	6,3	5,5
Na	g	0,4	0,3	0,2
K	g	21,8	22,8	22,6
Cu	mg	16	15	16
Zn	mg	62	51	51
Volumengewicht	g/l	> 600	> 700	> 700
Einsatz- empfehlung (88 %T)	%	Ferkel 10 – 20 Mast 12 – 22 Zucht 3 - 5 bzw.15 - 22	Ferkel 10 - 20 Mast 12 – 20 Zucht 2 - 5 bzw.15 - 20	
Preiswürdigkeit	€/dt	-	Soja 43 x 1,06	Soja 43 x 1,03

Bemerkungen:

- Wertgebende Inhaltsstoffe (T, Rohprotein, Rohfaser) vertraglich festschreiben
- Analysen (Trockensubstanz, Rohprotein, Rohfaser) durchführen lassen
- Zulässige Toleranzen inkl. Probenahme- und Analysefehler:
Wasser max. 1 % - Punkt absolut Überschreitung (z.B. Ziel < 13 %, erlaubt < 14 %)
Rohprotein max. 2% - Punkte absolut Unterschreitung (z.B. Ziel 43, erlaubt >41),
Lysin max. 20 % relativ Unterschreitung (z.B. 28 g/kg, erlaubt 22,4 g/kg)
Rohfaser max. 15 % relativ Überschreitung (z.B. Ziel < 3 %, erlaubt < 3,45 %)
- Sojaschrot nicht mitschroten (Aminosäureüberhitzung)
- Gruber Sojaachse trifft 70 % der Sojaherkünfte im Bereich +/- 1 % Rohprotein
- Faustzahl: Plus/Minus 1 % Rohprotein entspricht plus/minus 0,5 €/dt