Juni 2018

Minimierung des Sojaeinsatzes in der Mast von Schweinen

(Schweinefütterungsversuch S 91)

Wolfgang Preißinger, Günther Propstmeier, Simone Scherb, John Htoo, Mario Müller

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund der Düngeverordnung und der von den Betrieben vorzulegenden Stoffstrombilanz ist es immens wichtig, die die Stickstoff- (N) Ausscheidungen durch die Tiere möglichst gering zu halten. Eine Möglichkeit besteht darin, die Einsatzmenge von Eiweißfuttermitteln wie Sojaextraktionsschrot deutlich zu senken und die notwendigen Aminosäuren über entsprechende Mineral- oder Ergänzungsfutter bzw. im Alleinfutter zu ergänzen (Spiekers et al., 1991; Kerr et al., 1995; 2003a, b). In neueren Versuchen mit Mastschweinen in Schwarzenau und Iden zeigte sich auch bei stark abgesenkten Rohprotein- bzw. Sojagehalten kein (Weber und Müller, 2015, 2016) bzw. nur ein geringer negativer Effekt auf die Mastleistungen (Preißinger et al., 2016). Das bezahlungsrelevante Merkmal „Muskelfleischanteil“ wurde in den angeführten Versuchen durch die Reduzierung des Rohproteingehaltes nicht beeinflusst. In einem weiteren Versuch, der in Kooperation mit der Fa. Evonik durchgeführt wurde, sollte überprüft werden, wie weit sich der Anteil an Sojaextraktionsschrot in Mastrationen für Schweine absenken lässt, ohne dass es zu negativen Auswirkungen auf Mastleistung und Schlachtparameter kommt. Neben den in der Mast etablierten Aminosäuren Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan wurde in den Mischungen mit reduzierten Anteilen an Sojaextraktionsschrot auch Valin, Leucin und Isoleucin eingesetzt.

2 Material und Methoden

Der Versuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für Schweinehaltung in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 96 Mastläufer der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig auf folgende Behandlungsgruppen aufgeteilt:

A: Kontrolle (starke N-Reduzierung)
B: N-Reduzierungsstufe I (sehr starke N-Reduzierung)
C: N-Reduzierungsstufe II (extreme N-Reduzierung)
D: N-Reduzierungsstufe III (maximale N-Reduzierung)

Die Mastschweine wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 74 Tage alt und hatten im Mittel eine LM von etwa 31,5 kg. Pro Behandlung wurden 2 Buchten gemischtgeschlechtlich aufgestallt. Der Versuch gliederte sich in 3 Mastphasen (30 bis 60 kg LM, 60 bis 90 kg LM und 90 bis 120 kg LM). Die Futterzuteilung erfolgte über Abrufstationen mit integrierter Futterverwiegung für das Einzeltier (Compident MLP, Schauer Agrotronic, GmbH). Die LM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst. Bei Erreichen von ca. 120 kg LM wurden die

Telefon: 08161 8640-7401
Telefax: 08161 8640-7412
E-Mail: Tierernaehrung@LfL.bayern.de
Internet: www.LfL.Bayern.de

Öffentlicher Nahverkehr
MVV S-Bahnlinie S2
Haltestelle Grub

Prof.-Dürrwaechter-Platz 3
85586 Poing-Grub

Mastschweine nach den Vorgaben der Mastleistungsprüfung (ZDS, 2017) an vier Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau in Anlehnung an die Vorgaben der DLG (DLG, 2010) für Mastschweine mit 850 g täglichen Zunahmen hergestellt und im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LFL) in Grub nach VDLUFA-Richtlinien (VDLUFA, 2012) analysiert. Die Rohprotein- und Aminosäuregehalte wurden im Labor der Fa. Evonik in Hanau nach der amtlichen Methode (EU, 2009) bestimmt.

Zur Ermittlung der umsetzbaren Energie wurden Verdauungsversuche mit 4 männlichen kastrierten Mastschweinen (60 kg LM) nach den Vorgaben der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 2005) in der Stoffwechselanlage Grub durchgeführt.

Für die Stickstoff- und Phosphor- (P) Bilanzierungen wurde ein Gehalt für das Schwein von 25,6 g N/kg und von 5,1 g P/kg zugrunde gelegt (DLG, 2014a).

Die Versuchsrationen (Tabelle 1) basierten auf Getreide, Sojaextraktionsschrot und einem Mineralfutter ohne Aminosäuren. Den Rationen wurden bis zu sieben Aminosäuren zugesetzt, diese wurden als Vormischungen (vgl. Tabelle 2) von der Fa. Evonik geliefert.

Tabelle 1: Zusammensetzung und kalkulierte Gehalte an umsetzbarer Energie, Rohprotein und Aminosäuren der getesteten Mastrationen (880 g TM)

		Anfangsmast 30-60kg LM				**Mittelmast 60-90 kg LM**				**Endmast 90-120 kg LM**			
Behandlung		**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
Gerste	%	30,5	30,0	35,4	31,3	28,0	27,2	29,2	34,2	30,0	30,3	30,5	50,3
Weizen	%	49,7	52,5	48,9	54,8	55,3	59,1	58,3	55,0	55,1	58,6	62,6	45,9
Sojaextr.-Schrot, HP	%	16,5	14,0	12,0	10,0	13,5	10,3	9,0	7,0	12,0	8,0	3,5	0,0
Min.-Futter[1)]	%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
AS-Vormischungen[2)]	%	0,8	1,0	1,2	1,4	0,7	0,9	1,0	1,3	0,4	0,6	0,9	1,3
Umsb. Energie (ME)	MJ	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,0	13,1	13,1	13,0	12,9
Rohprotein	g	167	160	154	148	159	146	142	136	149	136	122	112
Lysin	g	10,4	10,3	10,3	10,1	9,2	9,1	9,1	9,0	7,7	7,6	7,4	7,4
SID Lysin	g	9,3	9,3	9,3	9,3	8,2	8,2	8,2	8,2	6,7	6,7	6,7	6,7
M+C	g	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,9	5,8	5,8	5,4	5,4	5,0	5,0
SID M+C	g	5,8	5,8	5,8	5,8	5,3	5,2	5,2	5,2	4,7	4,7	4,4	4,4
Threonin		6,8	6,8	6,8	6,7	6,3	6,2	6,2	6,2	5,5	5,5	5,3	5,3
SID Threonin		6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5	4,7	4,8	4,7	4,7
Tryptophan		2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7
SID Tryptophan	g	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,5
Isoleucin	g	6,3	5,9	5,5	5,5	5,8	5,2	5,0	4,9	5,5	4,8	4,1	4,1
SID Isoleucin	g	5,5	5,2	4,8	4,8	5,1	4,6	4,4	4,3	4,9	4,3	3,6	3,6
Valin	g	7,5	7,0	7,0	6,9	6,9	6,4	6,3	6,3	6,7	6,0	5,2	5,2
SID Valin	g	6,4	6,1	6,1	6,1	6,0	5,5	5,5	5,5	5,8	5,2	4,5	4,5

[1)] ohne Zusatz von Aminosäuren

[2)] Aminosäuren-Vormischungen siehe Tabelle 2

Tabelle 2: Aminosäurevormischungen für 1 kg Futter

		Anfangsmast 30-60kg LM				Mittelmast 60-90 kg LM				Endmast 90-120 kg LM			
		A	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
L-Lysin	g	3,1	3,8	4,2	4,7	2,7	3,4	3,8	4,3	1,4	2,4	3,4	4,3
L-Threonin	g	1,3	1,6	1,8	2,1	1,2	1,6	1,7	2,0	0,6	1,1	1,6	2,0
DL-Methionin	g	1,2	1,4	1,6	1,7	0,9	1,0	1,1	1,3	0,4	0,7	0,8	1,1
L-Tryptophan	g	0,1	0,2	0,3	0,3	--	--	0,1	0,2	--	--	0,2	0,3
L-Valin	g	--	--	0,3	0,6	--	--	0,2	0,5	--	--	--	0,5
L-Isoleucin	g	--	--	--	0,3	--	--	--	0,2	--	--	--	0,6
L-Leucin	g	--	--	--	0,5	--	--	--	0,5	--	--	--	0,9

3 Versuchsergebnisse

3.1 Futteruntersuchungen

Die analysierten Inhaltsstoffe der Versuchsrationen sind in den Tabellen 4 und 5 zusammengestellt. Zur Bestimmung der Gehalte an umsetzbarer Energie wurden für die Mittel- und Endmastfutter Verdaulichkeitsversuche durchgeführt (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Verdauungsquotienten (scheinbare Verdaulichkeiten) der Versuchsfutter (4 Tiere/Futter)

		Mittelmast				Endmast			
		A	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
Trockenmasse	%	88	88	87	88	88	88	86	87
Organische Substanz	%	89	90	89	89	90	89	88	88
Rohprotein	%	84	83	87	85	87	86	83	84
Rohfett	%	76	79	78	81	79	78	71	81
Rohfaser	%	35	35	16	17	35	31	24	37
N freie Extraktstoffe	%	94	94	93	93	93	93	92	92

Die so ermittelten Gehalte an umsetzbarer Energie lagen aufgrund der hohen Verdaulichkeiten ca. 0,4-0,5 MJ ME höher als die nach Mischfutterformel kalkulierten Werte. Die Verdaulichkeiten der organischen Substanz als Sammelgröße für alle verdaulichen Nährstoffe lagen zwischen 88 und 90 %.

Tabelle 4: Rohnährstoff-, Mineralstoffgehalte und Gehalte an umsetzbarer Energie der getesteten Versuchsrationen, Labor Grub (880 g TM)

		Anfangsmast 30-60kg LM				**Mittelmast 60-90 kg LM**				**Endmast 90-120 kg LM**			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
TM	g	891	889	891	890	884	883	881	884	888	888	892	893
Rohasche	g	45	43	43	39	42	42	42	43	43	42	40	37
Rohfaser	g	33	31	30	30	32	31	28	29	30	30	31	35
Rohfett	g	20	20	20	19	21	20	19	21	19	21	20	20
Stärke	g	467	483	493	503	501	500	522	525	515	521	534	538
Zucker	g	18	18	18	19	19	21	20	17	20	18	15	16
aNDFom	g	--	--	--	--	135	151	114	132	137	129	138	155
ADFom	g	--	--	--	--	37	36	34	37	37	39	42	44
Umsetzb. Energie (ME)	MJ	13,5	13,6	13,6	13,8	13,6	13,5	13,5	13,5	13,6	13,5	13,2	13,5
Kalzium	g	7,8	9,0	7,4	6,2	6,3	6,7	7,8	7,6	7,1	6,9	6,8	6,4
Phosphor	g	4,0	3,5	3,6	3,5	3,8	3,7	3,7	3,7	3,8	3,7	3,6	3,1
Natrium	g	2,0	1,9	2,1	1,9	1,6	1,8	2,1	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8
Magnesium	g	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6
Kalium	g	7,2	6,9	6,4	6,2	6,1	6,1	5,6	5,2	5,9	5,4	4,9	4,2
Kupfer	mg	22	24	21	18	21	20	21	21	18	21	22	17
Zink	mg	126	116	115	101	111	111	125	121	136	125	124	113

Die analysierten Gehalte an Rohprotein und der Aminosäuren Lysin, Methionin und Cystin, Threonin, Tryptophan, Valin sowie Isoleucin stimmten gut mit den vorab kalkulierten Werten überein.

Tabelle 5: Rohprotein- und Aminosäuregehalte der getesteten Versuchsrationen (Evonik-Labor, 880 g TM)

		Anfangsmast 30-60kg LM				**Mittelmast 60-90 kg LM**				**Endmast 90-120 kg LM**			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Rohprotein	g	176	169	164	161	156	154	144	137	150	143	129	117
Lysin	g	10,3	10,6	10,7	10,5	9,0	9,9	8,7	8,9	7,8	8,1	7,9	7,6
Methionin	g	3,6	3,8	4,2	3,5	3,0	3,3	3,3	3,3	2,5	2,8	2,7	2,7
Cystin	g	3,0	3,0	2,8	2,7	2,8	2,7	2,6	2,5	2,8	2,7	2,5	2,3
Threonin	g	6,9	6,9	7,1	6,7	6,1	6,7	6,4	6,2	5,4	5,6	5,6	5,0
Tryptophan	g	2,4	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,6
Valin	g	7,6	7,3	7,3	7,1	6,8	6,6	6,5	6,3	6,9	6,4	5,7	5,5
Isoleucin	g	6,5	6,1	5,8	5,7	5,6	5,5	5,1	4,9	5,8	5,3	4,6	4,3
Leucin	g	11,8	11,3	10,7	10,8	10,5	10,1	9,5	9,3	10,5	9,7	8,6	8,1
Arginin	g	9,7	9,1	8,6	8,2	8,5	8,1	7,5	6,9	8,7	7,7	6,6	5,3
Histidin	g	3,9	3,7	3,5	3,4	3,5	3,4	3,1	2,9	3,6	3,3	2,9	2,4
Phenylalanin	g	8,0	7,6	7,3	7,0	7,2	6,9	6,5	6,0	7,3	6,7	6,0	5,1
Glycin	g	6,8	6,6	6,3	6,1	6,2	6,0	5,6	5,2	6,1	5,7	5,1	4,3
Serin	g	7,8	7,5	7,2	7,0	7,0	6,6	6,2	5,8	7,0	6,5	5,7	4,7
Prolin	g	13,0	12,9	12,5	12,3	12,3	11,9	11,4	11,2	11,8	11,7	11,2	10,9
Alanin	g	6,7	6,4	6,1	5,8	6,0	5,8	5,4	5,0	5,9	5,5	4,8	4,1
Asparaginsäure	g	13,3	12,3	11,5	10,8	11,4	10,7	9,8	8,7	11,4	9,9	8,0	6,0
Glutaminsäure	g	38,0	37,7	36,5	35,7	34,6	33,9	32,7	31,1	34,7	33,3	31,2	27,7

3.2 Mastleistungen

Die Mastleistungen, der Futterabruf aus den Stationen sowie die Futter- und Energieeffizienzzahlen sind in Tabelle 6 zusammengestellt. In den Abbildungen 1 und 2 sind Verlauf von LM-Entwicklung und Futterabruf dargestellt.

Über den gesamten Mastzeitraum ergaben sich signifikante Unterschiede bei den täglichen Zunahmen zwischen den Versuchsgruppen. So erzielten die Tiere der Kontrollgruppe mit 795 g signifikant höhere Zunahmen als die Tiere mit extremer bzw. maximaler N-Reduzierung und täglichen Zunahmen von 753 g bzw. 740 g. Bei sehr starker N-Reduzierung ergaben sich 763 g tägliche Zunahmen. Dabei ließen sich weder zur Kontrollgruppe noch zu den Gruppen mit extremer bzw. maximaler N-Reduzierung Unterschiede statistisch absichern.

Insbesondere im Mastabschnitt von 60-90 kg fielen die Tiere der Gruppe mit maximaler N-Reduzierung ab. Gegenüber allen anderen Gruppen ließen sich die Unterschiede statistisch absichern. Die Differenzen betrugen dabei 70 g zur Kontrolle, 85 g zur Gruppe mit sehr starker und 101 g zur Gruppe mit extremer N-Reduzierung. Interessant war, dass sich im letzten Mastabschnitt keine signifikanten Unterschiede bei den täglichen Zunahmen zeigten, obwohl in dieser Phase zwischen 0 und 12 % Sojaextraktionsschrot eingesetzt wurden.

Mit 2,0 bis 2,1 kg wurde in allen vier Behandlungsgruppen im Mittel des Versuchs ein niedriger Futterabruf aus den Stationen pro Tier und Tag festgestellt. Für Abruffütterungsstationen mit Trockenfütterung und schrotförmiger Futtervorlage ist dies ein noch akzeptabler Wert. Die Tiere der Gruppe mit maximaler N-Reduzierung riefen dabei etwa 0,1 kg weniger an Futter ab. In der letzten Mastphase ab 90 kg LM zeigten die Tiere der Gruppen mit extremer und maximaler N-Reduzierung einen verminderten Futterabruf, der gegenüber der Gruppe mit sehr starker N-Reduzierung signifikant war.

Mit 2,6 bis 2,8 kg Futter je kg Zuwachs im Mittel der Mast errechnete sich ein guter Futteraufwand, signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen traten im Mittel der gesamten Mast nicht auf. In den einzelnen Mastabschnitten zeigten sich wie auch beim Futterverbrauch signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen.

Im Mittel des Versuchs errechneten sich Aufnahmen von 27,6 bis 28,6 MJ ME pro Tier und Tag bzw. von 35,9 bis 37,5 MJ ME pro kg Zuwachs. Signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen wurden auch hier im Mittel der Mast nicht festgestellt.

Tabelle 6: Tägliche Zunahmen, Futterverbrauch sowie Futter- und Energieaufwand (LSQ-Mittelwerte)

		A starke N-Reduzierung (Kontrolle)	B sehr starke N-Reduzierung	C extreme N-Reduzierung	D maximale N-Reduzierung	Sign. p[1])
Tiere/Ausfälle	n	23/1	23/1	23/1	24/0	
Lebendmasse						
Beginn	kg	31,5	31,6	31,5	31,5	0,995
Futterwechsel I	kg	64,2	62,2	60,5	62,3	0,076
Futterwechsel II	kg	93,1	91,8	90,5	88,8	0,162
Ende	kg	122,6	120,0	120,2	118,6	0,072
Tägliche Zunahmen	g					
Anfangsmast	g	778[a]	728[b]	691[b]	732[ab]	0,004
Mittelmast	g	828[a]	843[a]	859[a]	758[b]	0,003
Endmast	g	779	728	713	733	0,115
gesamt	g	795[a]	763[ab]	753[b]	740[b]	0,019
Futterabruf pro Tag						
Anfangsmast	kg	1,61	1,53	1,58	1,57	0,296
Mittelmast	kg	2,19	2,23	2,22	2,17	0,775
Endmast	kg	2,54[ab]	2,59[a]	2,46[b]	2,41[b]	0,043
gesamt	kg	2,10	2,10	2,08	2,03	0,331
Futteraufwand pro kg Zuwachs						
Anfangsmast	kg	2,09[a]	2,11[a]	2,29[b]	2,15[a]	0,002
Mittelmast	kg	2,67[a]	2,64[a]	2,57[a]	2,87[b]	0,004
Endmast	kg	3,29[a]	3,61[b]	3,46[ab]	3,31[a]	0,048
gesamt	kg	2,64	2,76	2,76	2,76	0,075
ME-Aufnahme pro Tag						
Anfangsmast	MJ	22,0	21,0	21,7	21,8	0,375
Mittelmast	MJ	29,7	30,3	30,1	29,3	0,711
Endmast	MJ	34,4[a]	35,0[a]	32,4[b]	32,1[b]	0,005
gesamt	MJ	28,4	28,6	28,0	27,6	0,296
ME-Aufwand pro kg Zuwachs						
Anfangsmast	MJ	28,5[a]	29,0[a]	31,4[b]	29,9[ab]	0,002
Mittelmast	MJ	36,2[a]	35,7[a]	35,0[ab]	38,8[c]	0,007
Endmast	MJ	44,6[a]	48,7[b]	45,7[abc]	44,3[ac]	0,046
gesamt	MJ	35,9	37,5	37,2	37,4	0,101

[1]) Irrtumswahrscheinlichkeit

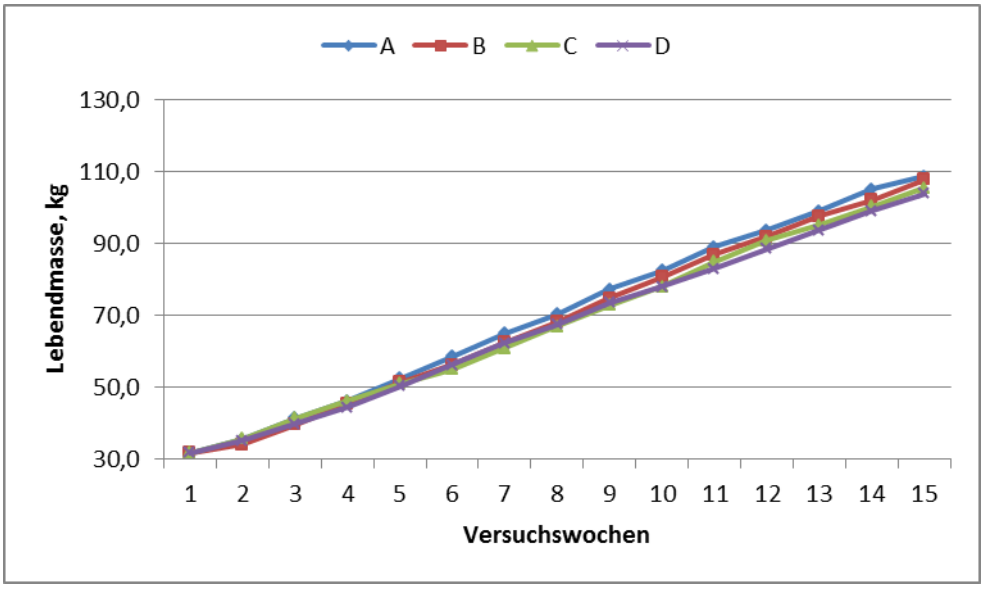

Abbildung. 1: Verlauf der LM-Entwicklung

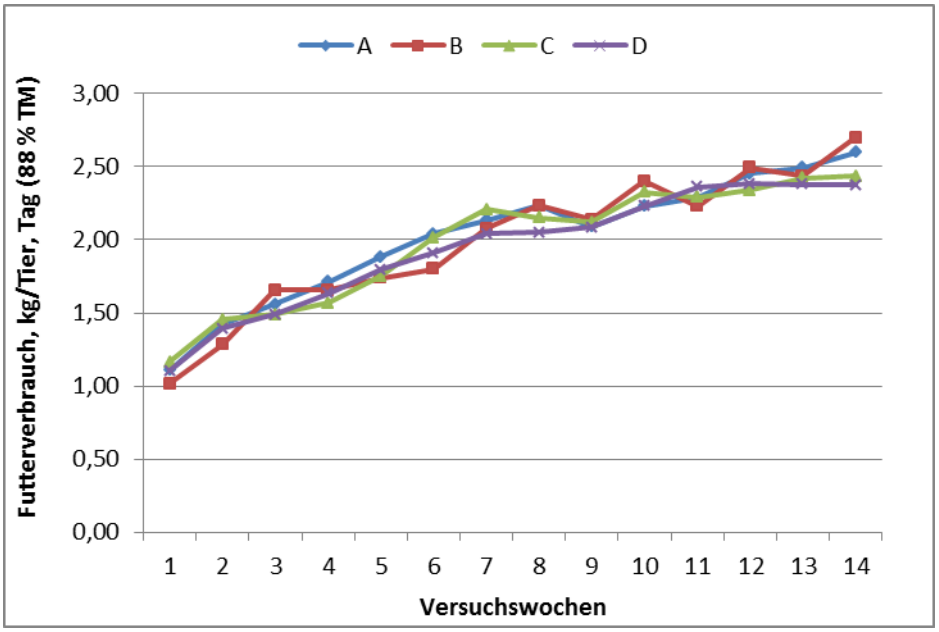

Abbildung 2: Verlauf des Futterverbrauchs

3.3 Kotbonituren und tierärztliche Behandlungen

Während des Versuchs mussten 5 Tiere tierärztlich wegen Fundamentproblemen behandelt werden (1 Tier aus der Gruppe mit sehr starker N-Reduzierung, jeweils 2 Tiere aus der Kontrollgruppe und der Gruppe mit maximaler N-Reduzierung). Auf die Kotkonsistenz zeigte die Fütterung keinen Einfluss. In allen Versuchswochen wurde der Kot der Tiere mit der Note 2 als normal bewertet.

3.4 Schlachtleistungen

Bei den Schlachtleistungsparametern zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen (Tabelle 6). Das bezahlungsrelevante Merkmal Muskelfleischanteil war mit Werten zwischen 59,9 % (sehr stark und maximal N-reduziert) und 60,8 % (Kontrolle) im Geschlechtermix als hoch einzustufen. Gleiches galt auch für den Fleischanteil im Bauch mit Werten zwischen 58,4 und 60,4 %.

Tabelle 7: Schlachtleistungsparameter (LSQ-Mittelwerte)

		A starke N-Reduzierung (Kontrolle)	B sehr starke N-Reduzierung	C extreme N-Reduzierung	D maximale N-Reduzierung	Sign. p[1)]
Tiere/Ausfälle	n	23/1	23/1	23/1	24/0	--
Schlachtgewicht	kg	98,4	97,1	98,2	96,0	0,182
Ausschlachtung	%	80,9	81,6	81,6	81,1	0,103
Schlachtkörperlänge	mm	1031	1016	1028	1017	0,154
Rückenmuskelfläche	cm^2	60,8	59,2	59,8	58,1	0,178
Fettfläche	cm^2	14,7	16,1	15,0	15,6	0,221
Fleisch/Fett	1:	0,24	0,27	0,25	0,27	0,057
Fleischmaß	mm	68,8	69,5	68,2	68,1	0,662
Speckmaß	mm	12,7	11,7	12,2	12,3	0,297
Muskelfleischanteil	%	60,8	59,9	60,4	59,9	0,365
Fleischanteil im Bauch	%	60,4	58,4	59,5	59,2	0,119

3.5 Stickstoff- und Phosphorbilanzierungen

Die Stickstoff- und Phosphorbilanzierungen gehen aus Tabelle 8 hervor. Durch die Senkung des Rohproteingehalts ließen sich die Stickstoffausscheidungen pro erzeugtes Mastschwein von 3,85 kg in der Kontrollgruppe auf 3,74 kg bei sehr starker N-Reduzierung, auf 3,37 kg bei extremer N-Reduzierung und auf 2,99 kg bei maximaler N-Reduzierung reduzieren. Aufgrund des im Vergleich zu Getreide höheren Gehaltes an Phosphor von Sojaextraktionsschrot (DLG, 2014) ließ sich auch der Phosphorgehalt in den Versuchsrationen durch den Austausch von Sojaextraktionsschrot durch Getreide bei gleichbleibendem Anteil an mineralischen Phosphor senken. So ließen sich auch die Phosphorausscheidungen pro erzeugtes Mastschwein von 470 g in der Kontrolle auf 441 g (sehr starke N-Reduzierung), auf 442 g (extreme N-Reduzierung) und auf 375 g (maximale N-Reduzierung) vermindern.

Tabelle 8: Stickstoff- und Phosphorbilanz der Versuchsgruppen

		A starke N-Reduzierung (Kontrolle)	B sehr starke N-Reduzierung	C extreme N-Reduzierung	D maximale N-Reduzierung
N-Bilanzierung					
N-Aufnahme, Anfangsmast	kg	1,92	1,75	1,74	1,70
N-Aufnahme, Mittelmast	kg	1,93	1,92	1,78	1,67
N-Aufnahme, Endmast	kg	2,33	2,33	2,12	1,85
N-Aufnahme, gesamt	kg	6,18	6,00	5,64	5,22
N-Ansatz	kg	2,33	2,26	2,27	2,23
N-Ausscheidung/Tier	kg	3,85	3,74	3,37	2,99
N-Ausscheidung/Tier, relativ	%	100	97	88	78
N-Ausscheidung/kg Zuwachs	g	42	42	38	34
N-Ausscheidung/kg Zuwachs, relativ	%	100	100	91	81
P-Bilanzierung					
P-Aufnahme, Anfangsmast	g	273	226	239	231
P-Aufnahme, Mittelmast	g	294	288	286	282
P-Aufnahme, Endmast	g	368	378	370	306
P-Aufnahme, gesamt	g	935	892	895	819
P-Ansatz	g	465	451	453	444
P-Ausscheidung/Tier	g	470	441	442	375
P-Ausscheidung/Tier, relativ	%	100	94	94	80
P-Ausscheidung/kg Zuwachs	g	5,2	5,0	5,0	4,3
P-Ausscheidung/kg Zuwachs, relativ	%	100	96	96	83

4 Diskussion

Wie in weiteren aktuellen Untersuchungen (Weber und Müller, 2015, 2016; Preißinger et al., 2016) ließen sich auch in vorliegendem Versuch durch die Reduzierung des Rohproteinanteils in der Ration geringere Stickstoff- und durch den damit einhergehenden Austausch von Sojaextraktionsschrot durch Getreide auch geringere Phosphorausscheidungen realisieren. Das Ziel der Stickstoff- und Phosphorreduzierung konnte somit umgesetzt werden.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen von Weber und Müller (2015, 2016) wurde in vorliegender Untersuchung ein Einfluss auf die täglichen Zunahmen beobachtet. So waren diese in den Gruppen mit extremer und maximaler N-Reduzierung signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe. Signifikante Unterschiede gegenüber der Kontrollgruppe traten dabei in der Anfangsmast bei den Gruppen mit sehr starker und extremer N-Reduzierung und in der Mittelmast bei der Gruppe mit maximaler N-Reduzierung auf. Gerade noch statistisch absicherbare geringere tägliche Zunahmen bei rohproteinreduzierten Rationen zeigten sich in einer vorher durchgeführten Untersuchung (Preißinger et al., 2016). Auch Schedle et al. (2015) stellten bei rohproteinreduzierten Mastrationen und niedriger Tryptophanversorgung signifikant verminderte tägliche Zunahmen fest (809 g gegenüber 869 g). Bei erhöhter Tryptophanversorgung lagen diese mit 840 g numerisch noch unter denen der Kontrollgruppe.

Zu diskutieren ist, ob in vorliegender Untersuchung in den Gruppen mit extremer bzw. maximaler N-Reduzierung die weniger limitierenden essenziellen Aminosäuren bzw. die als semiessenziell bezeichneten Aminosäuren Arginin, Glutaminsäure und Prolin in den Mangel gekommen sein könnten. Letztere besitzen einen unentbehrlichen Charakter und müssen in gewissen Mengen mit der Nahrung zugeführt werden (Roth et al., 1994).

Beim Futterverbrauch zeigte sich in vorliegender Untersuchung nur in der Endmast ein signifikant verminderter Wert in der Gruppe mit der höchsten N-Reduzierung. In diesem Abschnitt wurden in dieser Gruppe keine klassischen Eiweißfutter wie Sojaextraktionsschrot mehr eingesetzt. Möglicherweise wurde die Schmackhaftigkeit des Futters durch die hohen Anteile an zugegebenen Aminosäuren negativ beeinflusst. Zumal auch Schedle et al. (2015) bei rohproteinabgesenkten Rationen und gleichzeitig erhöhten Gehalten an Tryptophan gegenüber den Kontrollrationen und gegenüber einer rohproteinabgesenkten Ration mit nicht erhöhten Tryptophangehalten ebenfalls einen signifikant verminderten Futterverbrauch ihrer Versuchstiere feststellen.

In vorliegender Untersuchung wurde durch die Reduzierung des Rohproteingehaltes und die Zulage von Aminosäuren kein statistisch absicherbarer Einfluss auf die Schlachtleistungsparameter beobachtet. Dies steht in Übereinstimmung mit weiteren aktuellen Untersuchungen (Weber und Müller, 2015, 2016; Preißinger et al., 2016). Schedle et al. (2015) beobachtete einen Rückgang der Fleischdicke bei rohproteinabgesenkten Mastrationen insbesondere bei erhöhten Gehalten an Tryptophan.

5 Fazit

Durch die Reduzierung von Eiweißfuttermitteln wie Sojaextraktionsschrot und Zulage von essentiellen Aminosäuren in Rationen für Mastschweine lassen sich die Stickstoff- und auch die Phosphorausscheidungen reduzieren. Die bezahlungsrelevanten Schlachtkörpermerkmale wie der Muskelfleischanteil werden nicht bzw. nur geringfügig durch die Rohproteinreduzierung beeinflusst. Noch Forschungsbedarf besteht bezüglich der Mastleistungen. Hier schnitten die Tiere der N-Reduzierungsstufen II und III trotz Zulage von bis zu sieben Aminosäuren schlechter ab.

6 Literatur

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

DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main.

GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] 2005. Determination of digestibility as the basis for energy evaluation of feedstuffs for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 14, 207-213.

Kerr, B.J., McKeith, F.K., Easter, R.A. 1995: Effect on performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid-supplemented diets. J. Anim. Sci. 73, 433-440

Kerr, B.J., Southern, L.L, Bidner, T.D., Friesen, K.G., Easter, R.A. 2003: Influence of dietary protein level, amino acid supplementation, and dietary energy levels on growing-finishing pig performance and carcass composition. J. Anim. Sci. 80, 3075-3087

Kerr, B.J., Yen, J.T., Nienaber, J.A., Easter, R.A. 2003: Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environmental temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. J. Anim. Sci. 81, 1998–2007

Preißinger, W., Propstmeier, G., Scherb, S. 2016: Weniger Soja, geringere Futterkosten: Bayer. Landw. Wochenbl. 21, 56-57

Roth, F.X., Fickler, J., Kirchgeßner, M. 1994: N-Bilanz von Ferkeln bei vollständigem Fehlen von einzelnen nicht-essentiellen Aminosäuren im Futter. 2. Mitteilung zur Bedeutung nicht-essentieller Aminosäuren für den Proteinansatz. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 72, 1-13

Schedle, K., Corrent, E., Bartelt, J. 2015: Experimental study on the effect of a protein reduced diet with and without L-tryptophane supplementation for fattening pigs on zootechnical performance and slaughter parameters. In Tagungsband 14. BOKU-Symposium Tierernährung, 144-148

Spiekers, H., Grünewald, K.-H., Seiwert, C., Struth, R., Niess, E. 1991: Reduction of n-excretion of piglets and fattening pigs by feeding synthetic amino acids. Agric. Biol. Res. 44, 235.

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

Weber, M, Müller, M., 2015: Optimierung der Eiweißversorgung von Mastschweinen: In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2015, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 201–204

Weber, M, Müller, M., 2016: Einfluss einer Rohprotein- und Phosphorreduzierung im Futter auf die Mast- und Schlachtleistung von Schweinen: In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2016, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 168–171

ZDS (Zentralverband der deutschen Schweineproduktion e.V), Hrsg. 2017: Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein (Stand: 18.04.2017)