LfL Tierernährung

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Juli 2019

Unterschiedliche Ca-Gehalte im Mineralfutter bei phosphorreduzierter Fütterung in der Schweinemast

Dr. W. Preißinger, G. Propstmeier, S. Scherb

1 Einleitung

Aufgrund der aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen (Dünge- und Stoffstrombilanzverordnung) ist es für Schweinemäster immens wichtig, die Stickstoff (N)- und Phosphor (P)- Ausscheidung ihrer Tiere zu reduzieren. Die P-Ausscheidungen lassen sich durch die Reduzierung des mineralischen Phosphors in den Rationen bei gleichzeitiger Zulage von mikrobieller Phytase realisieren. Neben der Freisetzung von Phytinphosphor setzen Phytasen vor allem Kalzium (Ca) (Pallauf und Rimbach, 1997; Kornegay, 2001) aber auch weitere Nährstoffe wie Aminosäuren, Spurenelemente und weitere Mineralstoffe frei. Durch die Weiterentwicklung der Phytasen dürfte sich dieser Effekt noch verstärken. Ziel ist ein Verhältnis von Ca zu verdaulichem P von 2,2 bis 2,6 zu 1. Bei niedrigem Gesamtphosphorgehalt ist ein noch engeres Verhältnis von 2,0 zu 1 anzustreben. In vorliegender Untersuchung wurden deshalb Mineralfutter mit gleichen niedrigen P- aber unterschiedlichen Ca-Gehalten getestet.

2 Versuchsdurchführung

Der Mastversuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) für Schweinehaltung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) 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 Versuchsgruppen aufgeteilt:

- Gruppe A: 20 % Ca, 1,5 % P im Mineralfutter
- Gruppe B: 18 % Ca, 1,5 % P im Mineralfutter
- Gruppe C: 16 % Ca, 1,5 % P im Mineralfutter
- Gruppe D: 14 % Ca, 1,5 % P im Mineralfutter

Die Mastschweine wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 68 Tage alt und wogen im Mittel knapp 26 kg. Pro Gruppe wurden 2 Buchten gemischtgeschlechtlich aufgestallt. Der Versuch gliederte sich in 3 Mastphasen. Die Futterzuteilung erfolgte über Abrufstationen mit integrierter Futterverwiegung für das Einzeltier (Compident MLP, Schauer Agrotronic, GmbH). Die LM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst. Während des Versuchs wurde der Kot der Tiere in der Bucht einmal pro Woche bonitiert (Note 1-4 von hart bis wässrig). Bei Erreichen von ca. 120 kg LM wurden die Mastschweine nach den Richtlinien der Mastleistungsprüfung (ZDS, 2017) an drei Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

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

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der LFL in Grub nach VDLUFA-Methoden analysiert (VDLUFA, 2012).

Die Versuchsrationen basierten auf Getreide, Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter. Die Zusammensetzungen und kalkulierten Inhaltsstoffe der Versuchsrationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Zusammensetzung und kalkulierte Inhaltsstoffe der Versuchsrationen

Gruppe		30-60 kg LM	60-90 kg LM	90-120 kg LM
Gerste	%	30	30	32
Weizen	%	49,5	55	58
Soja 44% Rohprotein	%	17,5	12	7
Mineralfutter 1,5 % P*	%	3	3	3
ME	MJ	13,0	13,0	13,0
Rohfaser	g/kg	34	32	32
Rohprotein	g/kg	176	156	139
Lysin	g/kg	10,8	9,4	8,1
Methionin + Cystin	g/kg	6,2	5,8	5,3
Threonin	g/kg	6,7	5,9	5,2
Ca (Gruppe A)	g/kg	7,3	7,1	7,0
Ca (Gruppe B)	g/kg	6,7	6,5	6,4
Ca (Gruppe C)	g/kg	6,1	5,9	5,8
Ca (Gruppe D)	g/kg	5,5	5,3	5,2
P	g/kg	3,7	3,4	3,2

* 16666 FTU 3-Phytase (4a1600); 10 % Lysin, 2 % Methionin, 3 % Threonin

3 Ergebnisse

3.1 Futteruntersuchungen

In Tabelle 2 sind die analysierten Inhaltsstoffe der eingesetzten Futtermischungen angeführt. Von den Versuchsmischungen lagen nur die Analysen der Mittel- und Endmastfutter vollständig vor. Die kalkulierten Rohproteingehalte von 156 und 139 g pro kg Futter für die Mittel- und Endmastmischungen wurden im Mittel bestätigt. Bei nahezu gleicher Zusammensetzung ergaben sich beim Lysin in der Mittelmast Schwankungen zwischen 8,3 und 9,4 g und in der Endmast zwischen 7,4 und 8,4 g. Gegenüber den vorab kalkulierten Werten lagen die Rohprotein- und Lysingehalte innerhalb der vorgegebenen Analysenspielräume. Beim Gesamt-P lagen 2 der 8 Werte nur ganz knapp außerhalb des Analysenspielraums. Größere Unterschiede zwischen Kalkulation und Analyse zeigten sich beim Ca. Während in der Endmast die Werte innerhalb der vorgegebenen Analysenspielräume lagen, wurden in der Mittelmast mit Ausnahme von Gruppe A gegenüber den kalkulierten Gehalten niedrigere Werte analysiert. Die Unterschiedliche Ca-Zulage durchs Mineralfutter konnte nur teilweise durch die Analysen bestätigt werden.

Tabelle 2: Analysierte Gehaltswerte der Mastfutter (Angaben bei 88 % TM)

		Mittelmast 60-90 kg LM				Endmast 90-120 kg LM			
Gruppe		**A**	**B**	**C**	**D**	**A**	**B**	**C**	**D**
Trockenmasse	g	886	886	884	887	886	895	884	895
Rohasche	g	40	37	34	35	41	40	37	37
Rohprotein	g	150	155	153	158	143	137	134	139
Rohfaser	g	32	36	34	36	34	32	31	33
Rohfett	g	24	26	25	23	24	25	24	24
Stärke	g	518	501	521	502	516	538	536	529
Zucker	g	18	21	20	21	17	15	16	16
aNDFom	g	103	114	112	119	110	104	105	110
ADFom	g	39	42	39	39	41	37	37	40
Energie									
ME	MJ	13,5	13,4	13,6	13,4	13,4	13,5	13,5	13,4
Mineralstoffe									
Kalzium	g	6,7	5,0	4,0	4,3	7,1	7,1	5,8	5,3
Phosphor	g	3,6	3,8	3,7	3,6	3,7	3,2	3,5	3,1
Natrium	g	1,6	1,5	1,4	1,4	1,9	2,0	1,9	2,0
Magnesium	g	1,4	1,7	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	1,6
Kalium	g	6,3	6,7	6,3	6,4	6,1	5,6	5,5	5,7
Kupfer	mg	25	25	25	19	25	28	35	26
Zink	mg	74	101	104	92	79	132	134	108
Aminosäuren									
Lysin	g	8,3	9,2	8,4	9,2	8,3	7,4	7,7	8,4
Methionin	g	2,9	2,9	2,8	2,6	2,6	2,6	3,0	2,3
Cystin	g	2,3	2,3	2,5	2,6	2,3	2,3	2,2	2,1
Threonin	g	5,9	5,8	5,3	5,9	5,3	5,0	4,9	5,1
Tryptophan	g	1,7	1,9	1,9	1,8	1,7	1,3	1,6	1,5

3.2 Mastleistungen

Die Mastleistungen sowie der Futteraufwand können Tabelle 3 entnommen werden. Zwei Tiere aus Gruppe B wurden wegen Fußproblemen medikamentös behandelt. Jeweils ein Tier aus den Gruppen A, B und C musste wegen Hustens behandelt werden. 2 Tiere mussten wegen Schwanzbeißens bzw. einer Schulterverletzung vorzeitig aus dem Versuch genommen werden, zwei weitere Tiere (Ausreißer) gingen nicht in die Auswertungen ein.

Bei den täglichen Zunahmen konnten im Mittel der Mast keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen festgestellt werden. So hatten die Tiere der Gruppen A, C und D im Mittel mit 761, 756 und 758 g nahezu gleich hohe tägliche Zunahmen. Die Tiere der Gruppe B erzielten mit 732 g eine etwas niedrigere Leistung. Da die Tiere mit knapp 26 kg in die Mast gingen, lag das Zunahmeniveau niedriger als in vorausgegangenen Versuchen. Den Verlauf der LM-Entwicklung zeigt Abbildung 1.

Mit 2,0 bis 2,1 kg wurde in allen vier Gruppen im Mittel des Versuchs ein niedriger Futterabruf pro Tier und Tag festgestellt. Für Abruffütterungsstationen mit Trockenfütterung und schrotförmiger Futtervorlage ist dies ein noch akzeptabler Wert für einen Mastbeginn bei ca. 26 kg LM. In den Gruppen errechnete sich ein Futteraufwand zwischen 2,60 und 2,77 kg je kg Zuwachs. Gegenüber der Gruppe A mit (20 % Ca im Mineralfutter) ergab sich in den Gruppen C und D mit 16 % bzw. 14 % Ca im Mineralfutter ein signifikant höhere Futteraufwand je kg Zuwachs.

Tabelle 3: Tägliche Zunahmen, Futterverzehr sowie Futter- und Energieaufwand (LSQ-Mittelwerte)

		A	B	C	D	p[1)]
Tiere	n	24	23	24	21	
Lebendmasse						
Beginn	kg	25,9	25,9	25,9	25,8	0,996
Futterwechsel 1	kg	58,2	57,8	58,7	59,5	0,809
Futterwechsel 2	kg	88,9	84,7	88,2	88,6	0,396
Ende	kg	120,2^{b}	120,2^{b}	125,9^{a}	121,5^{ab}	0,035
Zuwachs	k					
Anfangsmast	kg	32,3	31,8	32,8	33,7	0,652
Mittelmast	kg	30,6	27,0	29,5	29,2	0,057
Endmast	kg	31,4	35,4	37,6	32,8	0,082
gesamt	kg	94,3^{b}	94,3^{b}	100,0^{a}	95,8^{ab}	0,032
Mastdauer	Tage	125	130	133	128	0,056
Tägliche Zunahmen						
Anfangsmast	g	660	650	670	688	0,652
Mittelmast	g	874	772	843	833	0,057
Endmast	g	781	776	778	756	0,932
gesamt	g	761	732	756	758	0,563
Futterabruf pro Tag						
Anfangsmast	kg	1,42	1,39	1,47	1,49	0,405
Mittelmast	kg	2,21	2,04	2,23	2,23	0,193
Endmast	kg	2,46	2,54	2,65	2,61	0,176
gesamt	kg	1,98	1,97	2,10	2,08	0,120
Futteraufwand pro kg Zuwachs						
Anfangsmast	kg	2,16	2,15	2,20	2,19	0,703
Mittelmast	kg	2,54	2,68	2,64	2,71	0,388
Endmast	kg	3,18	3,31	3,44	3,44	0,194
gesamt	kg	2,60^{a}	2,69^{ab}	2,77^{b}	2,76^{b}	0,026

[1)] Irrtumswahrscheinlichkeit

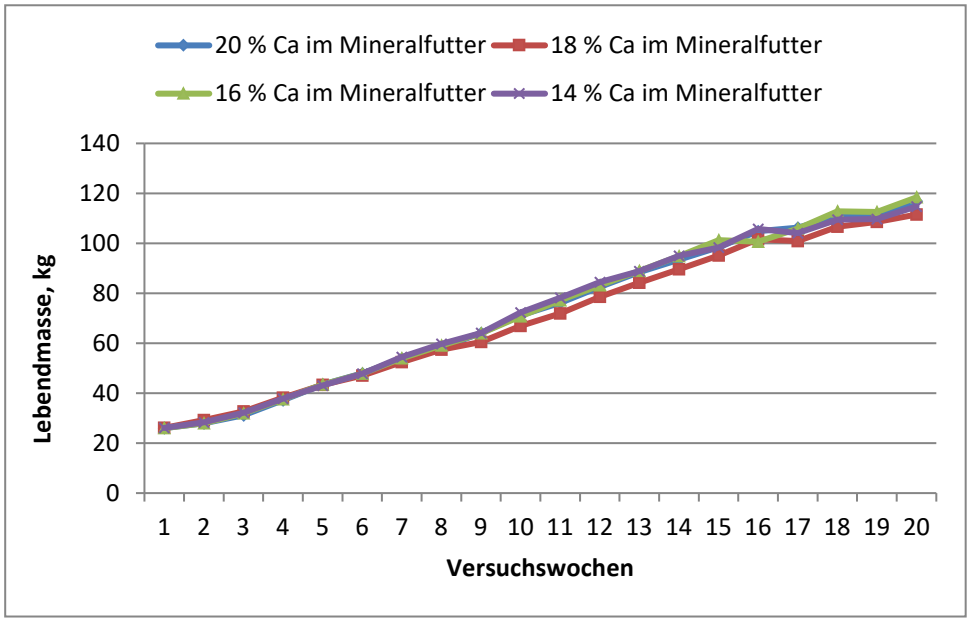

Abbildung 1: Entwicklung der Lebendmasse während des Versuchs

Der Verlauf des Futterabrufs ist in Abbildung 2 dargestellt.

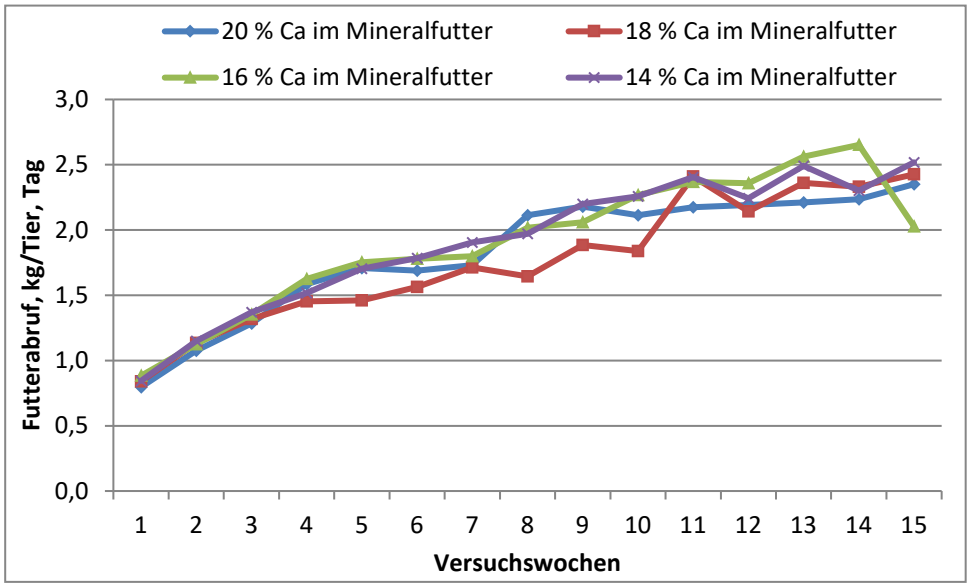

Abbildung 2: Verlauf des Futterabrufs während des Versuchs (880 g TM)

3.3 Schlachtleistungen

Die Schlachtleistungsparameter sind in Tabelle 4 dargestellt. Dabei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen. Das bezahlungsrelevante Merkmal Muskelfleischanteil war mit Werten zwischen 59,8 % (Gruppe A) und 60,5 % (Gruppe D) im Geschlechtermix als hoch einzustufen. Gleiches galt auch für den Fleischanteil im Bauch mit Werten zwischen 59,0 und 60,2 %.

Tabelle 4: Schlachtleistungsparameter (LSQ-Mittelwerte)

		A	B	C	D	p[1])
Schlachtgewicht	kg	97,6	97,0	101,4	98,5	0,054
Ausschlachtung	%	81,2	80,7	80,6	81,0	0,340
Rückenmuskelfläche	cm^2	58,2	56,2	58,0	58,7	0,329
Fettfläche	cm^2	16,0	15,7	15,8	16,2	0,914
Muskelfleisch	%	59,8	60,2	60,2	60,5	0,737
Fleisch i. Bauch	%	59,0	59,2	60,2	59,8	0,623

[1]) Irrtumswahrscheinlichkeit

4 Fazit/Zusammenfassung

Bei einem niedrigen Gehalt an mineralischem Phosphor im Mineralfutter (1,5 %) und Einsatz von Phytase führte die Reduzierung des Ca-Gehalts im Mineralfutter von 20 auf 14 % zu keinen negativen Effekten auf die Mast und Schlachtleistung. Ziel ist ein Verhältnis von Ca zu verdaulichem P von 2,2 bis 2,6 zu 1. Wird der Gesamtphosphor weiter abgesenkt, so ist über ein noch engeres Verhältnis von 2,0 zu 1 nachzudenken.

5 Literatur

Pallauf, J. und Rimbach, G. (1997): Nutritional significance of phytic acid and phytase. Arch.Anim. Nutr. 50, 169-178

Kornegray, E.T. (2001): Digestion of phosphorus and other nutrients: the role of phytases and factors influencing their activity. In. Bedford, M.R. and PartridgeG.G. (Eds.) Enzymes in Farm Animal Nutrition. CABI Publishing, Oxon, UK, 237-271

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

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