

Hohe Gehalte an Rohfaser im Ferkelfutter mit und ohne energetischem Ausgleich: Auswirkungen auf die Futteraufnahme und Leistung

(Schweinefütterungsversuch S 163)

Dr. W. Preißinger, S. Scherb

1 Einleitung

Die Bedeutung der Versorgung von Schweinen mit Faserstoffen hat Eingang in Beratung und Praxis gefunden und ist im DLG-Merkblatt 463 „Fütterung und Tierwohl beim Schwein“ dokumentiert (DLG, 2021). Gemäß diesem Merkblatt und weiterer Literaturstellen wirkt sich eine optimale Versorgung mit Faser positiv auf das Fressverhalten, das Sättigungsgefühl, die Verdauungs- und Stoffwechselfvorgänge, die Mikrobiota im hinteren Verdauungstrakt sowie den Immunstatus aus (Lindberg, 2014; Jha and Berrocso, 2016). Während in früheren Publikationen der DLG für Ferkel ab 12 kg Lebendmasse (LM) 35 g und für Ferkel ab 20 kg LM nur 30 g Rohfaser pro kg Futter empfohlen werden (DLG, 2008), werden im Merkblatt 463 ausschließlich Rohfasergehalte von mehr als 35 g pro kg Futter angeführt. In Versuchen aus Schwarzenau wurden bereits vor Jahren höhere Rohfasergehalte im Ferkelfutter getestet und dabei positive Effekte auf die Aufzuchtleistung beschrieben (Preißinger et al., 2013; 2015). Demgegenüber wird durch die Anwendung der Schätzgleichung (GfE, 2008) zur Berechnung des Energiegehaltes von Futtermischungen verdeutlicht, dass sich der Gehalt an Rohfaser negativ auf die Energiedichte auswirkt. Zusätzlich konnte auch in weiteren Forschungsarbeiten die negative Auswirkung gesteigerter Rohfasermengen auf die Nährstoffverdaulichkeit nachgewiesen werden (Zhang et al., 2013). In früheren Schwarzenauer Versuchen wurde bei Rohfasergehalten von etwa 50 g pro kg Futter ein energetischer Ausgleich mit Futteröl durchgeführt, wodurch die Futterkosten erheblich anstiegen. In vorliegender Untersuchung sollte u.a. geprüft werden, ob sich die positiven Effekte eines hohen Rohfasergehaltes auch ohne energetischen Ausgleich nachweisen lassen.

2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 96 Absetzferkel der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Geschlecht und Abstammung ausgewählt und gleichmäßig auf folgende Gruppen aufgeteilt:

- A: Kontrollgruppe, ca. 40 g Rohfaser pro kg Futter
- B: Fasergruppe 1, ca. 45 g Rohfaser pro kg Futter (mehr Gerste, weniger Weizen)
- C: Fasergruppe 2, ca. 50 g Rohfaser pro kg Futter (Einsatz eines Fasermixes)
- D: Fasergruppe 3, ca. 50 g Rohfaser pro kg Futter (Einsatz eines Fasermixes, mehr Futteröl)

Die Ferkel wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Kunststoffspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Beginn des Versuches im Durchschnitt 27 Tage alt und wogen ca. 7,5 kg. Die Futterzuteilung erfolgte über Abrufstationen mit integrierter Futtermittelverteilung für das Einzeltier (Compident Station CID2006 MLP-Ferkel, Schauer Agrotech GmbH). Die LM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst. In den Buchten wurde einmal pro Woche der Kot der Tiere bonitiert (Note 1=hart bis 4=wässrig). Der Versuch gliederte sich in zwei Fütterungsphasen. Sowohl Phase I als auch Phase II dauerten 21 Tage wobei in der Phase I zusätzlich 5 Tage Adaption an die Abrufstationen erfolgten.

Die Rationen (Tabelle 1) wurden mit dem Programm Zifo2 (Zielwertfütteroptimierung der LfL) kalkuliert und in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt. Die Mischungen wurden in der Schraubmühle Volkach pelletiert und im Labor der Abteilung Laboranalytik der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub nach Vorgaben des VDLUFA (2012) analysiert. Die Gehalte an umsetzbarer Energie (ME) wurden nach der Mischfutterformel (GfE, 2008) bestimmt. Der verwendete Fasermix setzte sich laut Deklaration aus 30 % Apfeltrester, 30 % Trockenschnitzel, 24,5 % Sojabohnenschalen, 15 % Weizenkleie sowie 0,5 % Pflanzenöl zusammen. Laut eigenen Analyseergebnissen wies der Fasermix 210 g Rohfaser, 398 g Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung (aNDFom) sowie 288 g Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung (ADFom) pro kg Futter bei 88 % TM auf.

Tabelle 1: Versuchsmischungen und kalkulierte Nährstoffgehalte (Angaben pro kg bei 88 % TM)

		Ferkelaufzuchtfutter I				Ferkelaufzuchtfutter II			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Weizen		41,5	26,5	22,5	21	44,5	29,5	25,5	24
Gerste	%	30	45	45	45	30	45	45	45
Sojaöl	%	1,5	1,5	1,5	3	1,5	1,5	1,5	3
SES, LP	%	22	22	22	22	19	19	19	19
Fasermix	%	-	-	4	4	-	-	4	4
Fumarsäure	%	1	1	1	1	1	1	1	1
Minfutter ¹⁾	%	4	4	4	4	4	4	4	4
ME	MJ	13,0	12,8	12,6	13,0	13,0	12,8	12,6	13,0
Rohprotein	g	169	169	168	167	159	159	159	157
Rohfaser	g	42	45	52	52	40	43	49	50
Rohfett	g	33	34	34	48	33	33	33	48
Lysin	g	12,5	12,5	12,6	12,5	11,8	11,8	11,9	11,8
Methionin	g	3,6	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
M+C	g	6,5	6,5	6,4	6,3	6,2	6,2	6,2	6,1
Threonin	g	7,5	7,6	7,6	7,5	7,1	7,2	7,2	7,1
Tryptophan	g	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
Calcium	g	7,0	7,1	7,2	7,2	7,0	7,0	7,1	7,1
Phosphor	g	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6	4,7	4,7	4,6

¹⁾ 15 % Ca, 3 % P, 11 % Lys, 3 % Met, 4,5 % Thr, 0,4 % Trp

Die statistische Auswertung wurde mit Hilfe des Statistikprogramm SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) mit der Prozedur GLM durchgeführt. Im Modell wurden als fixe Effekte die Behandlung, das Geschlecht und die Abstammung sowie die Interaktion von Behandlung und Geschlecht berücksichtigt.

3 Ergebnisse

3.1 Futteruntersuchungen

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der analysierten Gehalte ausgewählter Nährstoffen dargestellt. Insgesamt kann eine gute Übereinstimmung mit den kalkulierten Nährstoffgehalten nachgewiesen werden. Lediglich im FAF II der Gruppen A und B lag der Rohproteingehalt knapp außerhalb des vorgegebenen ASR. Im FAF I von Gruppe A wurde ein höherer Ca-Gehalt analysiert.

Tabelle 2: Analytierte Gehalte an Rohnährstoffen, Aminosäuren, Mineralstoffen und Spurenelementen der Versuchsrationen (Angaben pro kg bei 88 % TM) – Analysen LfL

		FAF I				FAF II			
		A	B	C	D	A	B	C	D
TM	g/kg FM	891	889	992	894	907	903	901	905
Rohasche	g	52	49	50	51	47	47	52	49
Rohprotein	g	164	164	161	159	148	149	154	153
Rohfaser	g	39	47	53	53	40	42	51	48
Rohfett	g	36	36	36	47	36	34	37	47
Stärke	g	432	417	405	400	456	445	415	428
Zucker	g	21	23	23	23	18	18	22	20
aNDFom	g	111	134	136	138	115	121	145	135
ADFom	g	52	64	73	69	54	58	69	66
ME	MJ	13,22	12,96	12,69	12,89	13,18	13,07	12,72	13,09
Kalzium	g	8,2	6,6	6,5	7,5	6,9	6,7	7,3	7,3
Phosphor	g	4,8	4,9	4,6	4,6	4,5	4,4	4,7	4,4
Natrium	g	1,9	1,9	2,0	2,1	1,8	1,9	2,4	2,1
Magnesium	g	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,2	2,2
Kalium	g	7,5	7,8	7,9	7,6	6,9	6,9	7,3	7,1
Schwefel	g	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8
Eisen	mg	311	275	292	313	304	282	304	299
Kupfer	mg	92	90	91	96	99	110	100	105
Zink	mg	127	116	120	124	133	147	130	135
Mangan	mg	100	88	89	96	99	102	100	100
Lysin	g	13,3	13,6	12,9	13,1	12,2	12,3	12,4	11,8
Methionin	g	3,6	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,2	3,2
Cystin	g	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,6
Threonin	g	7,7	7,8	7,6	7,7	7,4	7,9	7,0	6,9
Tryptophan	g	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	1,9
Stickstoff	g	26,0	26,0	26,0	25,5	23,5	23,5	24,5	24,3
Phosphat	g	10,9	11,0	10,5	10,5	10,3	10,1	10,7	10,1

Die anvisierte Erhöhung des Rohfasergehaltes wurde wie geplant realisiert. Hinsichtlich des Gehaltes an ME traten Abweichungen von 0,1 bis 0,3 MJ zwischen den kalkulierten und analysebasierten ME-Gehalten auf. Die erhöhten Rohfasergehalte im Futter der Gruppen B und C spiegelten sich erwartungsgemäß in verminderten Gehalten an ME wider. Ein höherer Gehalt an ME in Gruppe D wurde realisiert. Die Analysenwerte von Rohfaser und aNDFom lagen bei allen Versuchsrationen im Bereich der Orientierungswerte (DLG, 2021). Pro kg Futter werden dabei Gehalte von ≥ 35 g (Rohfaser) bzw. von ≥ 110 g (aNDFom) gefordert. Hinsichtlich der ADFom lag nur das Ferkelaufzuchtfutter I von Gruppe C mit 73 g pro kg knapp außerhalb des Orientierungsbereichs von ≤ 70 g/kg Futter.

3.2 Aufzuchtleistungen

Während des Versuchs wurden fünf Ferkel wegen Fuß-, Schulter und Hüftproblemen medikamentös behandelt (je zwei Tiere aus Gruppe A und B sowie ein Tier aus Gruppe C). Ein Tier aus Gruppe A wurde aufgrund von Fieber behandelt. Es fiel kein Tier aus.

Aus Tabelle 3 gehen die Leistungsdaten hervor. In den beiden Fütterungsphasen sowie im Versuchsmittel zeigte sich kein signifikanter Einfluss der Rohfaserergänzung auf die täglichen Zunahmen. Bei hohen Fasergehalten waren mit 513 g (Gruppe C) und 519 g (Gruppe D) numerisch höhere Tageszunahmen festzustellen als bei mittlerem bzw. niedrigem Fasergehalt mit 508 g in Gruppe B bzw. 498 g in Gruppe A.

Hinsichtlich des Futterabrufs gab es ebenfalls keine signifikanten Unterschiede, sowohl in den beiden Fütterungsphasen, als auch über den gesamten Versuchszeitraum. Im Mittel des Versuchs wurden zwischen 707 g (Gruppe B) und 730 g (Gruppe C) abgerufen. Betrachtet man die kalkulierte ME-Aufnahme, so ist trotz niedriger ME-Gehalte im Futter von Gruppe C in beiden Versuchsphasen und im Mittel des Versuchs kein signifikanter Effekt zu erkennen. Im Mittel wurden zwischen 9,2 MJ in Gruppe B und 9,5 MJ in Gruppe D aufgenommen.

Demgegenüber zeigten sich signifikante Unterschiede beim Futteraufwand pro kg Zuwachs in den einzelnen Fütterungsphasen. So war der Futteraufwand in Phase I in den Gruppen B, C und D mit Werten zwischen 1,31 und 1,34 kg signifikant niedriger als in Gruppe A mit 1,42 kg. Der höhere Rohfasergehalt im Futter dieser Gruppen hatte scheinbar insbesondere im Zeitraum nach dem Absetzen eine positive Wirkung auf die Verdauungsvorgänge und führte zu einer verbesserten Futtereffizienz (DLG, 2021). Im weiteren Versuchsverlauf (Phase 2) zeigte sich in Gruppe C mit 1,50 kg der höchste Futteraufwand. Die Unterschiede zu den Gruppen A und B mit 1,44 und 1,42 kg konnten statistisch abgesichert werden. In Gruppe C lag der Futteraufwand bei 1,46 kg. Im Versuchsmittel ließ sich mit Werten zwischen 1,39 und 1,43 kg kein Effekt der Rohfasererhöhung auf den Futteraufwand pro kg Zuwachs feststellen.

Der Aufwand an ME pro kg Zuwachs war in Phase I in den Gruppen B, C und D mit Werten zwischen 16,8 und 17,4 MJ signifikant niedriger als in Gruppe A mit 18,8 MJ und deckte sich damit sehr gut mit den Werten des Futteraufwands. Etwas anders war es hingegen in Phase 2. Hier zeigte sich mit Werten zwischen 18,6 und 19,1 MJ kein signifikanter Effekt. Im Versuchsmittel hingegen war der Aufwand an ME in der Kontrollgruppe mit 18,9 MJ pro kg Zuwachs signifikant höher als in den Fasergruppen mit Werten zwischen 18,1 MJ (Gruppe B) und 18,2 MJ (Gruppe C und D).

Zwischen den Gruppen C und D konnten bei allen berücksichtigten Parametern weder in den einzelnen Fütterungsphasen noch im Mittel des Versuchs statistisch absicherbare Unterschiede festgestellt werden. Daraus lässt sich ableiten, dass ein energetischer Ausgleich mit Öl bei Rohfasergehalten von 5.0% nicht notwendig ist. Dieser Umstand kann vielleicht darin begründet sein, dass der verwendete Fasermix einen gesteigerten Anteil an löslicher Faser aufwies (Apfeltrester und Trockenschnitzel) dessen Fermentierbarkeit größere Energiemengen freisetzte.

Tabelle 3: Lebendmasseentwicklung, Aufzuchtleistungen, Futterabruf, ME-Aufnahme sowie Futter- und ME-Effizienz (LS-Means)

		Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	sign. p ¹⁾
Lebendmasse, kg	Versuchsbeginn	7,6	7,5	7,6	7,5	0,961
	Futterumstellung	16,0	16,2	17,1	16,8	0,202
	Versuchsende	30,5	30,8	31,2	31,4	0,773
Zuwachs, kg	Phase I	8,4	8,8	9,5	9,3	0,099
	Phase II	14,5	14,6	14,1	14,6	0,653
	gesamt	22,9	23,3	23,6	23,9	0,721
Tageszunahmen, g/Tier	Phase I	323	338	366	357	0,099
	Phase II	726	729	704	731	0,653
	gesamt	498	508	513	519	0,721
Futterabruf, g/Tier, Tag	Phase I	458	450	481	471	0,556
	Phase II	1040	1040	1053	1064	0,903
	gesamt	711	707	730	729	0,766
Futteraufwand, kg/kg Zuwachs	Phase I	1,42 ^b	1,34 ^a	1,32 ^a	1,31 ^a	0,019
	Phase II	1,44 ^b	1,42 ^b	1,50 ^a	1,46 ^{ab}	0,039
	gesamt	1,43	1,39	1,43	1,40	0,159
ME-Aufnahme, MJ/Tier, Tag	Phase I	6,1	5,8	6,1	6,1	0,798
	Phase II	13,7	13,6	13,4	13,9	0,736
	gesamt	9,4	9,2	9,3	9,5	0,869
ME-Aufwand, MJ/kg Zuwachs	Phase I	18,8 ^b	17,4 ^a	16,8 ^a	16,9 ^a	<0,001
	Phase II	19,0	18,6	19,1	19,1	0,478
	gesamt	18,9 ^b	18,1 ^a	18,2 ^a	18,2 ^a	0,025

3.3 Kotbeschaffenheit

In Tabelle 4 ist die Kotbeschaffenheit während der 6-wöchigen Aufzucht dargestellt. In den beiden Buchten der Gruppe B wurde der Kot durchgängig weicher eingestuft als in den Gruppen A, C und D. Im Mittel des Versuchs wurde der Kot von Gruppe B mit 2,8 bewertet. In den Gruppe A, C und D lag die Bewertung bei 2,2 bzw. 2,3.

Tabelle 4: Kotbeschaffenheit (Bonituren von 1=hart bis 4=wässrig).

Bucht	A		B		C		D	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Versuchswoche 1	2	1	3	3	2	2	2	2
Versuchswoche 2	3	2	3	3	3	2	2	3
Versuchswoche 3	3	3	3	3	2	2	2	3
Versuchswoche 4	3	2	2	3	3	3	2	2
Versuchswoche 5	3	2	3	3	2	2	2	2
Versuchswoche 6	2	2	3	2	2	2	2	2
Versuchsmittel	2,7	2,0	2,8	2,8	2,3	2,2	2,0	2,3
	2,3		2,8		2,3		2,2	

4 Zusammenfassung/Schlussfolgerung

Im Versuch zeigten sich keine negativen Effekte des gesteigerten Rohfasereinsatzes auf die Tageszunahmen und den Futterabruf. Numerisch höhere Tageszunahmen waren jedoch in der Fütterungsphase 1. nach dem Absetzen der Ferkel festzustellen. Die Rohfasererhöhung wirkte sich insbesondere bei jüngeren

Ferkeln (Phase 1) positiv auf den Futteraufwand bzw. den Aufwand an ME pro kg Zuwachs aus. Dies zeigte sich unabhängig von der Höhe des Einsatzes (45 bzw. 50 g/kg) oder der Anwendung des energetischen Ausgleichs mittels Öl. Die Erhöhung des Fasergehaltes ist somit vor allem in der Phase um das Absetzen empfehlenswert. Zusätzlich kann auf einen energetischen Ausgleich mit Futteröl nicht nur in Zeiten hoher Futtermittelpreise verzichtet werden.

5 Literatur

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft 2008: DLG-Information 1/2008. Empfehlungen zur Sauen und Ferkelfütterung. DLG-Verlag, Frankfurt/Main.

Deutsche Landwirtschaft-Gesellschaft 2021: DLG-Merkblatt 463 Fütterung und Tierwohl beim Schwein. Teil A: Futter, Fütterung und Faserstoffversorgung. <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/tierhaltung/futter-und-fuetterung/dlg-merkblatt-463>

Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 2008: Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pig. *Poc. Soc. Nutr. Physiol.* 17, 199-204.

Jha, R. and Berrococo, J. F. 2016: Dietary fiber and protein fermentation in the intestine of swine and their interactive effects on gut health and on the environment: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 212, 18-26.

Lindberg, J. E. 2014: Fiber effects in nutrition and gut health in pigs. *Journal of animal science and biotechnology*, 5(1), 1-7.

Preißinger, W.; Lindermayer, H.; Propstmeier, G., 2013: Auswirkungen unterschiedlicher Rohfasergehalte in der Ferkelaufzucht auf zootecnische Leistungen. Tagungsband 51. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., S 95-99

Preißinger, W.; Propstmeier, G.; Scherb, S.; Lindermayer, H., 2015: Auswirkungen unterschiedlicher Tränkwasservorlagen und unterschiedlicher Rohfasergehalte im Futter auf Leistung und Kotbeschaffenheit in der Ferkelaufzucht. Tagungsband 53. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., S 67-71

Slama, J., Schedle, K., Wetscherek, W., Pekar, D., Schwarz, C., Gierus, M. 2020: Effects of soybean hulls and lignocellulose on performance, nutrient digestibility, microbial metabolites and immune response in piglets. *Archives of Animal Nutrition*, 74(3), 173-188.

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

Zhang, W., Li, D., Liu, L., Zang, J., Duan, Q., Yang, W., Zhang, L. 2013: The effects of dietary fiber level on nutrient digestibility in growing pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4 (1), 1-7.