

Unterschiedlich hohe Anteile an Roggen in Ferkel- und Mast-schweinerationen

(Schweinefütterungsversuche S 155/156)

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

1 Einleitung

Aktuell rückt Roggen wieder stärker in den Fokus der Tierernährung. In der Vergangenheit war der Befall mit Mutterkorn ein Risiko für den Einsatz in der Fütterung. Neue Hybridroggensorten sind jedoch weniger anfällig für Mutterkorn. In der Fütterung von Schweinen kann Roggen gegenüber anderen Getreidearten aufgrund einiger positiver Eigenschaften sogar punkten und sich unter Umständen als vorteilhafter erweisen. So wird Roggen positiv für die Darmgesundheit betrachtet (Kamphues, 2020, Visscher, 2020). Laut Kamphues (2019) kann Roggen im Vergleich zu den anderen Getreidesorten den Dickdarm sehr gut mit Ballaststoffen versorgen und mit einer gesteigerten Butyratbildung im Dickdarm systematisch die Gesundheit der Tiere unterstützen.

In einem Versuch vom Absetzen bis zur Schlachtung wurden unterschiedliche Roggenanteile im Ferkelaufzuchtfutter (FAF) und in der Anfangs- (AM), Mittel- (MM) und Endmast (EM) geprüft.

2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde am Staatsgut Schwarzenau der Bayerischen Staatsgüter durchgeführt. Dazu wurden 96 Absetzferkel der Rasse Pi x (DL x DE) nach Körpermasse (KM), Geschlecht und Abstammung ausgewählt und gleichmäßig auf folgende Versuchsgruppen aufgeteilt:

- A: Kontrolle, ohne Roggen
- B: Roggen nach DLG-Empfehlung von 2006 (FAF I: 10 %; FAF II: 20 %)
- C: Roggen hoch (FAF I: 15 %; FAF II: 25 %)
- D: Roggen sehr hoch (FAF I: 20 %; FAF II: 30 %)

Nach der Ferkelaufzucht wurden die Tiere entsprechend ihrer Versuchsgruppe in das Mastabteil umgestallt. Die Gruppen A bis D wurden wie folgt weitergeführt:

- A: Kontrolle, ohne Roggen
- B: Roggen nach DLG-Empfehlung von 2006 (AM 35 %, MM und EM 50 %)
- C: Roggen hoch (AM 40 %, MM und EM 60 %)
- D: Roggen sehr hoch (AM 50 %, MM und EM 70 %)

Die Tiere wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Kunststoffspalten (Ferkelaufzucht) bzw. Betonspalten (Mast) ohne Einstreu gehalten. Die Futterzuteilung erfolgte über Abrufstationen mit integrierter Futterverwiegung für das Einzeltier (Compident Station CID2006-MLP-Ferkel bzw. Compident Station CID98-MLP, Schauer Agrotec GmbH). Die KM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst. Die Ferkelaufzucht gliederte sich in zwei Fütterungsabschnitte mit jeweils 3 Wochen Dauer. Die Angewöhnung der Ferkel an die Stationen lief über 5 Tage. Während dieser Zeit erhielten sie bereits die Versuchsfutter. Die Mast gliederte sich in 3 Fütterungsphasen (30-60 kg, 60-90 kg und 90-120 kg KM). Während des Versuchs wurde der Kot der Tiere in der Bucht einmal pro Woche bonitiert (Note 1 bis 4 von hart bis wässrig).

Alle Versuchsrationen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt, die Ferkelmischungen wurden pelletiert (Schraubmühle Volkach). Die Futteranalytik wurde im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Grub nach VDLUFA-Methoden (2012) durchgeführt. Analysierte und kalkulierte Inhaltsstoffe der Versuchsmischungen wurden anhand ihrer Analysenspielräume (ASR) abgeglichen (VDLUFA, 2019). Die Gehalte an umsetzbarer Energie (ME) wurden mit der Mischfutterformel (GfE, 2008) bestimmt. Für die FAF II der Gruppen A und D wurde die ME zusätzlich durch einen Verdauungsversuch nach Vorgaben der GfE (2005) ermittelt.

Darüber hinaus wurden die Gehalte an kurzkettigen Fettsäuren (Milch-, Essig-, Propion-, Buttersäure) im Kot der im Verdauungsversuch eingestellten Ferkel nach einer Hausmethode der AQU zur Gärsäurebestimmung mittels Ionenchromatographie bestimmt.

Bei Erreichen von ca. 120 kg KM wurden die Mastschweine nach den Richtlinien der Mastleistungsprüfung (Bundesverband Rind und Schwein, 2019) im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

Die Zusammensetzungen der Rationen sowie die mit dem Programm Zifo 2 kalkulierten Inhaltsstoffe der Ferkelaufzuchtfutter sind für die einzelnen Aufzuchtphasen in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Mischungsanteile und mit Zifo 2 kalkulierte ME- und Gehaltswerte der verwendeten Ferkelaufzuchtfutter

		FAF I (Aufzuchtphase I)				FAF II (Aufzuchtphase II)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Roggen	%	0	10	15	20	0	20	25	30
Weizen	%	43	32,5	27,5	22,5	45,5	25	20	15
Gerste	%	30	30	30	30	30	30	30	30
Sojaöl	%	1,5	2	2	2	1,5	2	2	2
SES, LP ¹⁾	%	20,5	20,5	20,5	20,5	18	18	18	18
Fumarsäure	%	1	1	1	1	1	1	1	1
Mineralfutter ²⁾	%	4	4	4	4	4	4	4	4
ME	MJ	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,9
Rohfaser	g	43	42	41	41	41	40	39	39
Rohfett	g	32	37	37	36	32	36	36	36
Rohprotein	g	178	175	174	173	169	164	163	162
Lysin	g	12,6	12,6	12,6	12,6	12,0	12,0	12,0	12,0
Methionin	g	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4
Cystin	g	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8
Threonin	g	7,8	7,7	7,7	7,7	7,4	7,4	7,3	7,3
Tryptophan	g	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
Kalzium	g	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	6,8	6,8	6,8
Phosphor	g	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6

¹⁾ Sojaextraktionsschrot mit 44 % Rohprotein

²⁾ 15 % Ca, 3 % P, 11 % Lys, 3 % Met, 4,5 % Thr, 0,4 % Trp

Aus Tabelle 2 gehen die Zusammensetzungen sowie die kalkulierten Inhaltsstoffe der Mastrationen für die einzelnen Fütterungsabschnitte hervor.

Tabelle 2: Mischungsanteile und mit Zifo 2 kalkulierte ME- und Gehaltswerte der verwendeten Mastfüttermischungen

		30-60 kg KM (AM)				60-90 kg KM (MM)				90-120 kg KM (EM)			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Roggen	%	0	35	40	50	0	50	60	70	0	50	60	70
Weizen	%	60	24,5	19,5	9,5	60	20	10	0	60	25	15	0
Gerste	%	20	20	20	20	25	14,5	14,5	14,5	30	15	15	20
SES, LP ¹⁾	%	17	17	17	17	12	12	12	12	7	7	7	7
Sojaöl	%	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
Minfutter ²⁾	%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ME	MJ	13,0	12,9	12,9	12,8	12,9	12,9	12,8	12,8	12,9	12,8	12,7	12,6
Rohfaser	g	39	37	37	37	37	33	32	32	35	30	30	30
Rohfett	g	17	21	21	20	17	20	19	19	16	14	14	13
Rohprotein	g	157	152	151	150	140	133	131	130	123	116	115	114
Lysin	g	10,7	10,8	10,8	10,8	9,5	9,6	9,6	9,6	8,4	8,4	8,4	8,5
Methionin	g	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7
Cystin	g	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,3	2,2
Threonin	g	6,6	6,6	6,6	6,6	5,9	5,9	5,9	5,9	5,2	5,2	5,2	5,2
Tryptophan	g	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5
Kalzium	g	6,2	6,2	6,2	6,3	6,1	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	6,0
Phosphor	g	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,4	3,4	3,4	3,5	3,3	3,2	3,3

¹⁾ Sojaextraktionsschrot mit 44 % Rohprotein

²⁾ 18,5 % Ca, 1,5 % P, 12 % Lys, 3 % Met, 4,5 % Thr, 0,5 % Trp

2.1 Versuchsablauf

Zu Versuchsbeginn mussten alle Tiere medikamentös behandelt werden (Durchfall, Husten). Ansonsten wurden während der Ferkelaufzucht an 6 Tieren Behandlungen durchgeführt (Gruppe A und B jeweils 1 Tier, Gruppe C und D jeweils 2 Tiere). Ein Ferkel von Gruppe C musste wegen Darmvorfalls aus dem Versuch genommen werden.

Kurz nach der Umstellung in die Mast wurden vier Tiere bei KM zwischen 30 und 44 kg aus dem Versuch genommen (jeweils 1 Tier aus den Gruppen A, B und D sowie 2 Tiere aus Gruppe C). Ein Einfluss der Roggenfütterung war dabei nicht zu erkennen. Im weiteren Verlauf der Mast schieden drei Tiere bei KM zwischen 68 und 78 kg nicht versuchsbedingt aus (Kontrolle 2 Tiere, Gruppe C 1 Tier). Bei zwei Tieren konnten keine Schlachtdaten erfasst werden.

3 Ergebnisse

3.1 Futteruntersuchungen

In Tabelle 3 sind die analysierten Inhaltsstoffe der in der Ferkelaufzucht eingesetzten Versuchsrationen zusammengestellt. Die analysierten Rohfaser-, Rohfett- und P-Gehalte stimmten im Rahmen der ASR gut mit den analysierten Werten überein. Das galt auch für analysierten Aminosäuregehalte, wenn auch diese eher im unteren Bereich der ASR lagen. Außerhalb des ASR lag nur der Threoninegehalt des FAF II von Gruppe D. Die analysierten Rohproteingehalte des FAF I von Gruppe A sowie aller FAF II waren niedriger als kalkuliert und lagen außerhalb der ASR. Die Analysenwerte beim Ca lagen mit Ausnahme des FAF I von Gruppe D durchgehend höher als kalkuliert und außerhalb der ASR.

Gegenüber der Kalkulation mit Zifo 2 lagen ME-Gehalte um 0,2 bis 0,5 MJ/kg höher. Die im Verdauungsversuch ermittelten ME-Gehalte der FAF II waren vergleichbar mit denen, die per Mischfutterformel geschätzt wurden.

Tabelle 3: ME-Gehalte sowie analysierte Gehalte an Rohnährstoffen, Aminosäuren, Mineralstoffen und Spurenelementen der Ferkelaufzuchtfutter (Angaben bei 880 g TM)

		FAF I (Aufzuchtphase I)				FAF II (Aufzuchtphase II)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
TM	g	900	899	899	899	903	900	899	899
Rohasche	g	52	52	52	51	50	50	49	47
Rohprotein	g	163	169	174	165	159	153	148	150
Rohfaser	g	40	37	34	38	35	37	44	42
Rohfett	g	34	40	39	39	34	38	38	36
Stärke	g	453	442	429	434	462	444	428	429
Zucker	g	13	14	15	14	18	25	24	25
aNDFom	g	129	122	129	136	121	127	145	141
ADFom	g	58	57	57	61	54	59	72	60
ME ¹⁾	MJ	13,2	13,4	13,5	13,3	13,4	13,3	13,0	13,1
ME ²⁾	MJ	-	-	-	-	13,4	-	-	13,2
Kalzium	g	8,9	7,9	8,0	8,0	8,2	7,9	7,9	6,5
Phosphor	g	4,9	4,8	5,0	4,8	4,8	4,9	4,8	4,5
Natrium	g	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,9	1,6	2,0
Magnesium	g	2,2	2,2	2,3	2,1	2,3	2,3	2,1	2,0
Kalium	g	7,3	7,3	7,9	7,5	6,8	7,2	7,4	7,3
Kupfer	mg	82	78	88	85	80	84	77	95
Zink	mg	96	93	102	113	105	120	108	126
Lysin	g	11,0	12,0	12,2	11,7	11,0	11,8	11,0	10,4
Methionin	g	3,0	3,2	3,1	3,2	3,5	3,1	3,1	2,8
Cystin	g	2,9	3,0	2,8	2,8	3,1	2,7	2,5	2,5
Threonin	g	7,4	7,8	7,8	7,8	6,9	6,7	6,5	5,9
Tryptophan	g	2,1	2,1	2,1	2,0	2,2	1,9	1,8	1,9

¹⁾ nach Mischfutterformel

²⁾ aus Verdauungsversuch

Aus Tabelle 4 gehen die analysierten Inhaltsstoffe der Mastfutter hervor. Die analysierten Rohfaser- und Rohfettgehalte stimmten dabei gut mit den kalkulierten Werten überein. Auch die analysierten Aminosäuregehalte passten zu kalkulierten Werten, auch wenn diese eher im unteren Bereich bzw. knapp außerhalb der ASR lagen. Lediglich im Mittelmastfutter von Gruppe C wurde ein höherer Lysingehalt ermittelt. Die analysierten Gehalte an Ca und P lagen mit wenigen Ausnahmen innerhalb der jeweiligen ASR. Ein niedrigerer Ca-Gehalt wurde im Anfangsmastfutter von Gruppe D analysiert, ein höherer im Mittelmastfutter von Gruppe C sowie im Endmastfutter von Gruppe D. Beim Phosphor lagen die Gehalte im Anfangsmastfutter von Gruppe A, in den Mittelmastmischungen der Gruppen C und D und in den Endmastmischungen der Gruppen B, C und D höher und nur knapp außerhalb der vorgegebenen ASR. Die Rohproteingehalte der Anfangsmastfutter lagen durchgehend niedriger als kalkuliert. Dies traf auch für die Mittelmastfutter der Gruppen A und C zu.

Wie bei den FAF lagen die Gehalte an ME um 0,2 bis 0,5 MJ/kg höher als vorab ermittelt.

Tabelle 4: ME-Gehalte sowie analysierte Gehalte an Rohnährstoffen, Aminosäuren, Mineralstoffen und Spurenelementen der Mastfutter (Angaben bei 880 g TM)

		Anfangsmastfutter				Mittelmastfutter				Endmastfutter			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
TM	g	893	898	900	899	889	891	889	893	892	897	901	899
Rohasche	g	41	44	44	40	40	41	42	42	40	39	39	41
Rohprotein	g	146	142	141	138	131	127	122	125	117	111	108	107
Rohfaser	g	37	35	36	34	39	32	32	34	35	33	32	31
Rohfett	g	22	26	25	25	22	23	24	25	21	18	18	17
Stärke	g	494	475	466	466	512	494	484	473	525	505	497	490
Zucker	g	20	22	22	23	16	18	18	19	14	16	17	18
aNDFom	g	131	125	128	129	130	133	122	131	112	119	122	115
ADFom	g	49	49	51	51	49	44	45	52	44	41	43	41
ME ¹⁾	MJ	13,2	13,2	13,2	13,3	13,1	13,3	13,2	13,1	13,1	13,1	13,1	13,0
Kalzium	g	5,9	6,4	6,3	5,2	6,3	6,2	6,8	6,2	6,4	6,0	6,0	6,8
Phosphor	g	4,3	4,0	4,0	3,9	3,6	3,6	3,8	3,8	3,6	3,8	3,6	3,7
Natrium	g	1,5	1,9	1,6	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,7	1,7	1,6
Magnesium	g	2,2	2,1	2,2	1,9	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1
Kalium	g	7,4	7,1	7,3	7,6	5,8	6,3	6,5	6,8	5,2	5,5	5,8	5,8
Kupfer	mg	18	21	18	18	14	20	20	15	17	15	16	19
Zink	mg	98	94	118	89	120	83	84	106	99	109	95	102
Lysin	g	9,5	8,2	9,4	10,0	9,1	9,6	11,9	9,5	8,9	7,7	7,6	7,5
Methionin	g	2,4	2,3	2,6	2,8	2,6	2,4	3,0	2,6	2,5	2,1	2,1	2,2
Cystin	g	2,9	2,2	2,6	2,6	2,5	2,2	2,7	2,4	2,5	2,1	2,1	2,3
Threonin	g	5,8	4,6	5,6	5,9	5,2	5,4	6,7	5,2	5,1	4,3	4,3	4,4
Tryptophan	g	2,1	1,9	1,9	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6	1,4	1,3	1,3

¹⁾ Mischfutterformel

3.2 Ferkelaufzucht

Die Aufzuchtleistungen sowie die Futter- und Energieeffizienz sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

3.2.1 Körpermasseentwicklung, tägliche Zunahmen,

Die täglichen Zunahmen lagen mit durchschnittlich 515 g auf einem mittleren Niveau. Die höchsten Zunahmen wurden in Gruppe C mit 526 g realisiert, die niedrigsten tägliche Zunahmen ergaben sich in Gruppe D mit 492 g. Im Mittel der Aufzucht zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. In der 1. Phase der Aufzucht lagen die tägliche Zunahmen in der Kontrollgruppe A niedriger als in den Roggengruppen. Die Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe A mit 352 g und der Gruppe C mit 407 g waren statistisch signifikant. Im 2. Aufzuchtabschnitt verhielt es sich umgekehrt. Mit 692 g und 686 g waren die tägliche Zunahmen in den Gruppen A und B höher als in den Gruppen C und D mit 650 g und 613 g. Die Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe A und den Gruppe C und D waren statistisch signifikant.

Die KM-Entwicklung während der Ferkelaufzucht geht aus Abbildung 1 hervor.

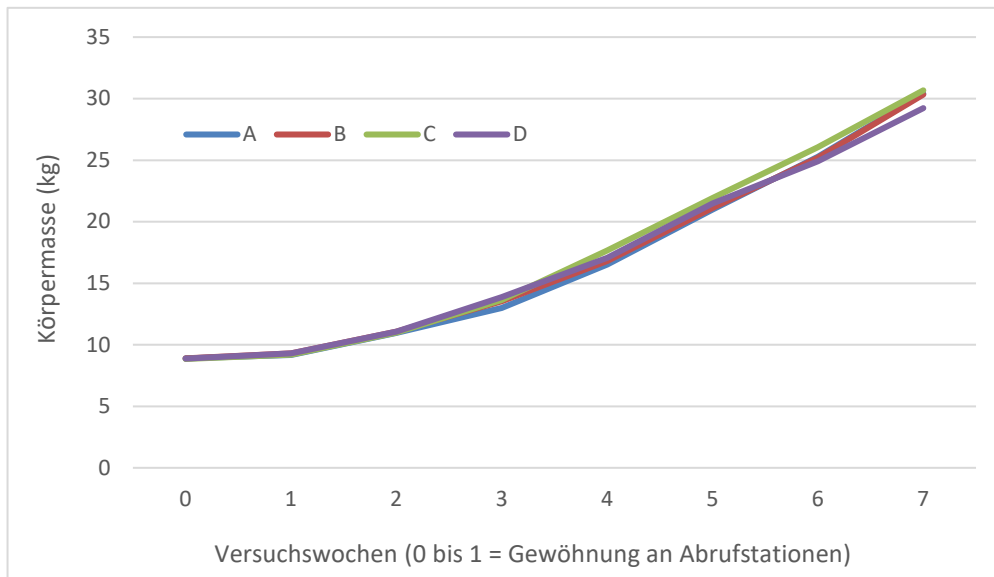


Abbildung 1: Lebendmasseentwicklung während der Aufzucht

3.2.2 Futtermittelverbrauch und kalkulierte Aufnahme an ME

In der Ferkelaufzucht zeigte sich mit Werten zwischen 736 g in Gruppe D und 780 g in Gruppe A kein statistisch signifikanter Einfluss auf den Futtermittelverbrauch pro Tier und Tag. In Aufzuchtphase 1 riefen die Tiere der Kontrollgruppe A mit 603 g signifikant mehr Futter ab als in den Roggengruppen mit 501 g bis 536 g. Im 2. Fütterungsabschnitt wurden in der Kontrollgruppe A 965 g und in den Gruppen mit Roggen zwischen 983 g und 993 g Futter abgerufen. Die Unterschiede konnten statistisch nicht abgesichert werden.

Abbildung 2 zeigt den Verlauf des Futtermittelverbrauchs aus den Stationen in den einzelnen Versuchswochen der Ferkelaufzucht.

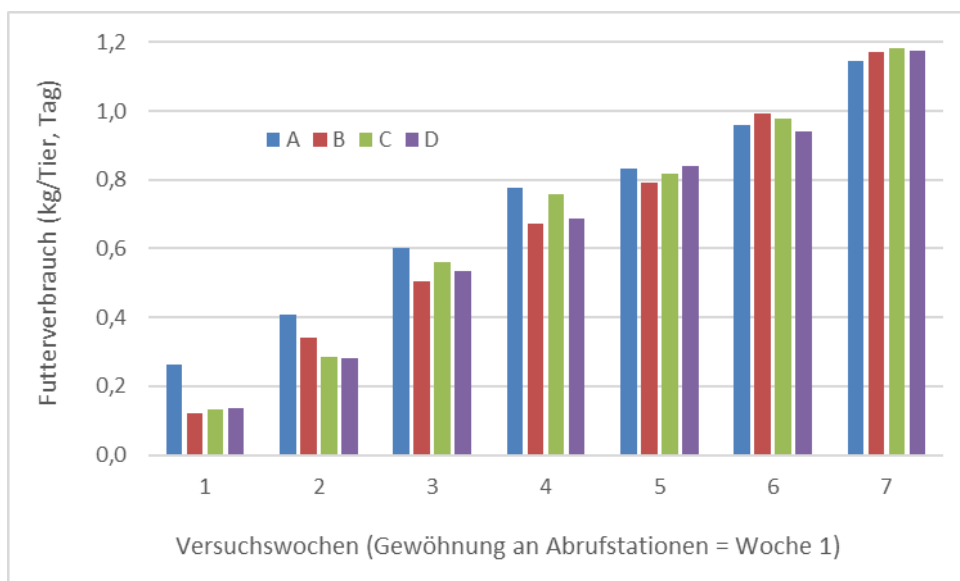


Abbildung 2: Entwicklung des Futtermittelverbrauchs im Verlauf der Ferkelaufzucht

Analog dem Futtermittelverbrauch war es auch bei der kalkulierten Aufnahme an ME pro Tier und Tag. Im Mittel der Ferkelaufzucht zeigten sich mit Aufnahmen von 9,9 MJ in Gruppe D bis 10,6 MJ in Gruppe A keine statistisch abzusichernden Unterschiede. In der Aufzuchtphase 1 wurde in der Kontrollgruppe A mit 8,1 MJ signifikant mehr an ME aufgenommen als in den Gruppen B und D mit 7,1 MJ und 6,2 MJ. Die ME-Aufnahme von Gruppe C lag bei 7,4 MJ. In Phase 2 lag die kalkulierte ME-Aufnahme zwischen 13,1 MJ in Gruppe C und 13,5 MJ in Gruppe B. Die Unterschiede waren statistisch nicht abzusichern.

3.2.3 Futteraufwand und Aufwand an ME pro kg Zuwachs

In beiden Phasen sowie in der gesamten Aufzucht ergaben sich signifikante Effekte eines unterschiedlich hohen Roggenanteils auf den Futteraufwand pro kg Zuwachs. Im Mittel der Aufzucht zeigten sich bei mittleren Roggenanteilen mit 1,43 kg bzw. 1,44 kg pro kg Zuwachs die günstigsten Werte. Die Unterschiede waren gegenüber der Kontrollgruppe mit 1,51 kg sowie der Gruppe mit dem höchsten Roggenanteil mit 1,50 kg signifikant. Dies traf auch für den Aufwand an ME zu. Hier ergaben sich bei mittleren Roggenanteilen 19,6 MJ (Gruppe B) und 19,4 MJ (Gruppe C) pro kg Zuwachs. In der Kontrollgruppe A wurden 20,5 MJ und in Gruppe D 20,2 MJ ermittelt.

In der 1. Phase lag in der Kontrollgruppe A der Futter- bzw. ME-Aufwand mit 1,76 kg bzw. 23,7 MJ signifikant höher lag als in den Roggengruppen mit Werten zwischen und 1,31 kg und 1,42 kg bzw. zwischen 18,0 MJ und 19,4 MJ. In Phase 2 verhielt es sich umgekehrt. Mit zunehmenden Roggenanteilen war hier ein negativer Effekt festzustellen. So erhöhte sich der Futteraufwand von 1,39 kg auf 1,61 kg bzw. der Aufwand an ME von 19,2 MJ auf 21,5 MJ.

Tabelle 5: Körpermassen, tägliche Zunahmen, Futtermittelverzehr sowie Futteraufwand (LSQ-Means)

			A	B	C	D	p ¹⁾
Körpermasse	Aufstallung	kg	8,9	8,8	8,8	8,8	0,971
	Start	kg	9,2	9,4	9,2	9,3	0,878
	Futterwechsel	kg	16,6	17,1	17,7	17,2	0,133
	Ende	kg	30,4	30,8	30,8	29,4	0,219
Zuwachs	Phase 1	kg	7,4 ^b	7,7 ^b	8,5 ^a	7,9 ^{ab}	0,022
	Phase 2	kg	13,8 ^a	13,7 ^{ab}	13,0 ^{bc}	12,3 ^c	<0,001
	gesamt	kg	21,2	21,4	21,6	20,2	0,092
Tägliche Zunahmen	Phase 1	g	352 ^b	366 ^b	407 ^a	376 ^{ab}	0,022
	Phase 2	g	692 ^a	686 ^{ab}	650 ^{bc}	613 ^c	<0,001
	gesamt	g	518	522	526	492	0,092
Futtermittelverbrauch/Tier, Tag	Phase 1	g	603 ^a	515 ^b	536 ^b	501 ^b	0,002
	Phase 2	g	965	993	987	983	0,841
	Gesamt	g	780	748	756	736	0,343
Futter/kg Zuwachs	Phase 1	kg	1,76 ^b	1,42 ^a	1,31 ^a	1,32 ^a	<0,001
	Phase 2	kg	1,39 ^a	1,45 ^a	1,52 ^b	1,61 ^c	<0,001
	Gesamt	kg	1,51 ^b	1,43 ^a	1,44 ^a	1,50 ^b	0,016
ME-Aufnahme/Tier, Tag	Phase 1	MJ	8,1 ^a	7,1 ^b	7,4 ^{ab}	6,2 ^b	0,004
	Phase 2	MJ	13,3	13,5	13,1	13,2	0,779
	Gesamt	MJ	10,6	10,2	10,2	9,9	0,206
ME/kg Zuwachs	Phase 1	MJ	23,7 ^b	19,4 ^a	18,1 ^a	18,0 ^a	<0,001
	Phase 2	MJ	19,2 ^a	19,7 ^{ab}	20,2 ^b	21,5 ^c	<0,001
	Gesamt	MJ	20,5 ^c	19,6 ^{ab}	19,4 ^a	20,2 ^{bc}	0,017

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

3.3 Mastleistungen

Die Mastleistungen, der Futtermittelverbrauch, die Aufnahme an ME sowie der Aufwand an Futter- bzw. ME pro kg Zuwachs sind in Tabelle 6 für die Versuchsgruppen und drei Mastabschnitte zusammengestellt.

3.3.1 Tägliche Zunahmen

In der Mast ließen sich mit Werten zwischen 794 g in Gruppe D und jeweils 828 g in den Gruppen A und C keine signifikanten Unterschiede bei den täglichen Zunahmen feststellen. Statistisch signifikante Unterschiede ergaben sich nur in der Mittelmast. In diesem Mastabschnitt wurden in Abhängigkeit vom Roggenanteil geringere tägliche Zunahmen festgestellt. So sanken diese von 954 g in Gruppe A auf 923 g in Gruppe B, auf 854 g in Gruppe C sowie auf 828 g in Gruppe D. Gegenüber der Kontrollgruppe waren die

Unterschiede zu den Gruppen C und D signifikant. In der Anfangsmast wurden tägliche Zunahmen zwischen 805 g in Gruppe A und 855 g in Gruppe C erzielt. In der Endmast lagen die Werte zwischen 730 g in Gruppe B und 782 g in Gruppe C.

In Abbildung 3 ist die Entwicklung der Körpermasse für die vier Versuchsgruppen bis zum 1. Hauptschlachtttermin grafisch dargestellt.

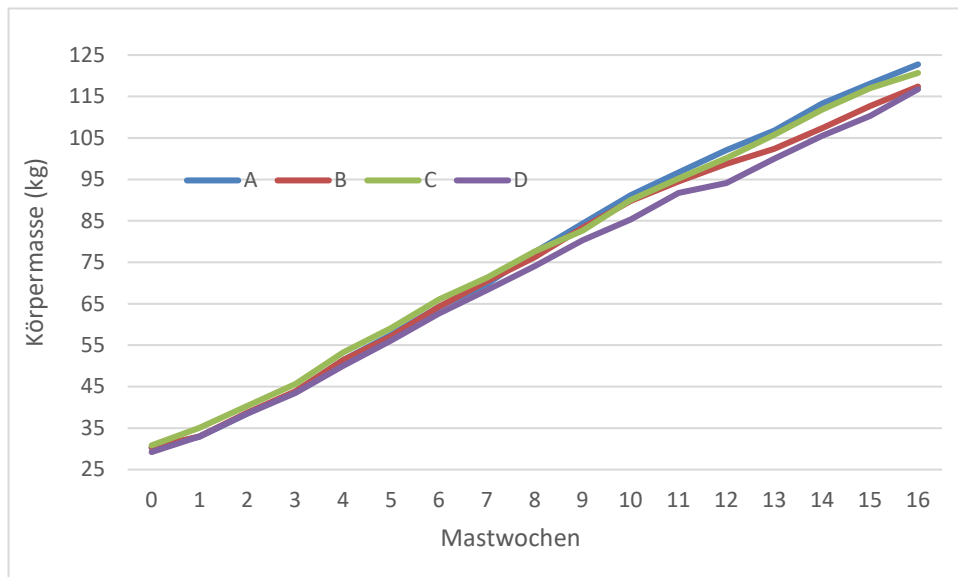


Abbildung 3: Lebendmasseentwicklung während der Mast bis zum 1. Hauptschlachtttermin

3.3.2 Futtermittelverbrauch und kalkulierte Aufnahme an ME

Es zeigte sich mit Werten zwischen 2,19 kg in den Gruppen A und D sowie 2,31 kg in Gruppe C kein signifikanter Effekt auf den Futtermittelverbrauch pro Tier und Tag. In der Anfangsmast wurde in der Kontrollgruppe A mit 1,66 kg signifikant weniger Futter abgerufen als in den Gruppen B und C mit 1,83 kg und 1,86 kg. Der Futtermittelverbrauch in Gruppe C lag bei 1,75 kg. Kein Effekt war in der Mittelmast mit Werten zwischen 2,29 kg in Gruppe C und 2,42 kg in Gruppe B zu erkennen. In der Endmast war der Futtermittelverbrauch in Gruppe C mit 2,80 kg signifikant höher als in den Gruppen A, B und D mit Werten zwischen 2,53 kg und 2,60 kg.

Analog verhielt es sich bei der errechneten Aufnahme an ME. Im Mittel der Mast zeigte sich mit Werten zwischen 28,7 MJ in Gruppe A und 30,4 MJ in Gruppe C kein signifikanter Effekt. In Anfangsmast wurden in Kontrollgruppe A mit 21,9 MJ signifikant weniger ME aufgenommen als in den Gruppen B und C mit 24,2 und 24,4 MJ. In Gruppe D errechneten sich 23,3 MJ. Kein Effekt war in der Mittelmast mit Werten zwischen 30,3 MJ in Gruppe C und 32,1 MJ in Gruppe B zu erkennen. In der Endmast war die ME-Aufnahme in Gruppe C mit 36,7 MJ signifikant höher als in den Gruppen A, B und D mit Werten zwischen 33,0 MJ und 34,1 MJ.

Abbildung 4 zeigt den Verlauf des Futtermittelverbrauchs aus den Stationen in den einzelnen Versuchswochen der Mast

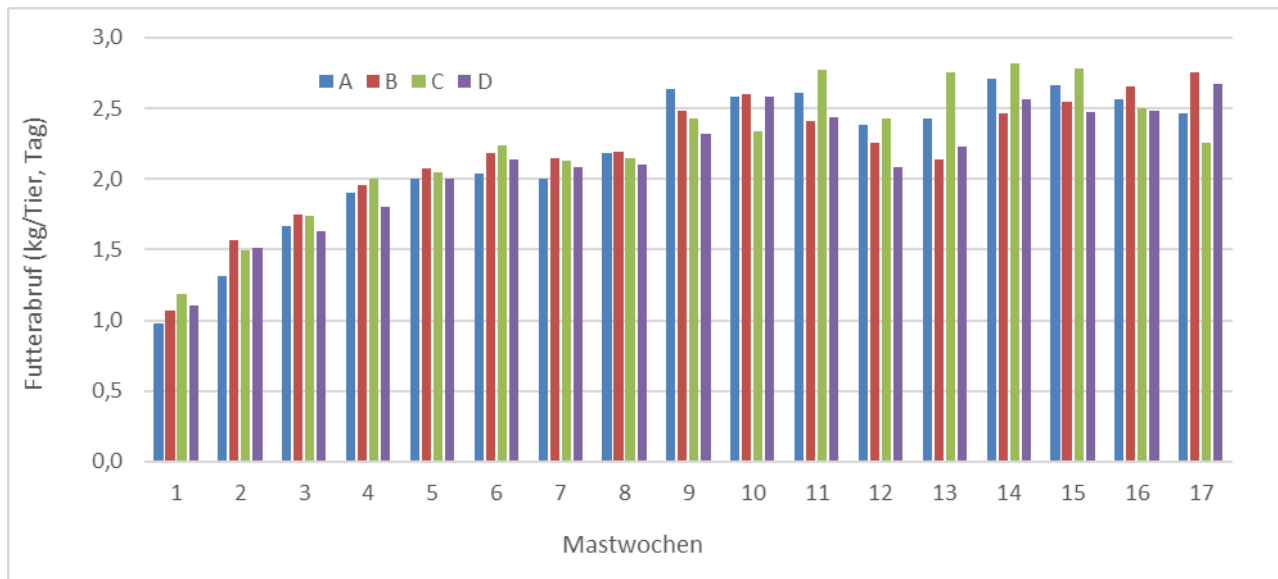


Abbildung 4: Entwicklung des Futterverbrauchs im Verlauf der Mast

3.3.3 Futteraufwand und Aufwand an ME pro kg Zuwachs

In Mittel der Mast war der Futteraufwand bzw. der Aufwand an ME pro kg Zuwachs in den Roggengruppen mit Werten zwischen 2,76 kg bis 2,80 kg bzw. 36,4 MJ bis 36,8 MJ signifikant höher als in der Kontrolle mit 2,65 kg bzw. 34,7 MJ. Auch in dem ersten beiden Mastabschnitten war der Futteraufwand bzw. der Aufwand an ME in den Roggengruppen signifikant höher. In der Anfangsmast lag der Futteraufwand bzw. der Aufwand an ME in den Roggengruppen zwischen 2,17 kg bis 2,22 kg bzw. zwischen 28,6 und 29,4 MJ und in der Kontrolle bei 2,07 kg bzw. 27,3 MJ. In der Mittelmast war das Bild etwas differenzierter. Hier unterschied sich die Kontrollgruppe A mit 2,46 kg bzw. 32,1 MJ pro kg Zuwachs ebenfalls von allen anderen Gruppen signifikant. Signifikante Unterschiede ergaben sich zudem zwischen Gruppe B mit 2,64 kg bzw. 35,0 MJ und Gruppe D mit 2,85 kg bzw. 37,5 MJ. Die Werte von Gruppe C lagen bei 2,70 kg bzw. 35,7 MJ. In der Endmast zeigte sich kein Effekt. Der Futteraufwand bzw. der Aufwand an ME lag zwischen 3,35 kg bzw. 43,7 MJ in Gruppe D und 3,64 kg bzw. 47,6 MJ in Gruppe B.

Tabelle 6 : Körpermassen, tägliche Zunahmen, Futtermittelverzehr sowie Futteraufwand (LSQ-Means)

			A	B	C	D	p ¹⁾
Körpermasse	Beginn	kg	30,3	30,7	30,8	29,5	0,281
	Futterwechsel 1	kg	64,1	65,3	66,7	63,3	0,238
	Futterwechsel 2	kg	90,8	91,1	90,6	86,5	0,119
	Ende	kg	123,5	121,6	122,3	120,1	0,623
Zuwachs	Anfangsmast	kg	33,8	34,5	35,9	33,8	0,338
	Mittelmast	kg	26,7 ^a	25,8 ^{ab}	23,9 ^{bc}	23,2 ^c	0,005
	Endmast	kg	32,7	30,5	31,6	33,7	0,359
	gesamt	kg	93,2	90,9	91,4	90,7	0,694
Mastdauer		Tage	113	111	111	115	0,097
Zunahmen	Anfangsmast	g	805	822	855	806	0,338
	Mittelmast	g	954 ^a	923 ^{ab}	854 ^{bc}	828 ^c	0,005
	Endmast	g	767	730	782	763	0,609
	gesamt	g	828	820	828	794	0,433
Futtermittelverbrauch/Tier, Tag	Anfangsmast	kg	1,66 ^b	1,83 ^a	1,86 ^a	1,75 ^{ab}	0,021
	Mittelmast	kg	2,34	2,42	2,29	2,34	0,494
	Endmast	kg	2,60 ^b	2,58 ^b	2,80 ^a	2,53 ^b	0,023
	gesamt	kg	2,19	2,26	2,31	2,19	0,170
Futter/kg Zuwachs	Anfangsmast	kg	2,07 ^a	2,22 ^b	2,17 ^b	2,18 ^b	0,003
	Mittelmast	kg	2,46 ^a	2,64 ^b	2,70 ^{bc}	2,85 ^c	<0,001
	Endmast	kg	3,46	3,64	3,63	3,35	0,212
	gesamt	kg	2,65 ^a	2,76 ^b	2,80 ^b	2,77 ^b	0,020
ME-Aufnahme/Tier, Tag	Anfangsmast	MJ	21,9 ^a	24,2 ^b	24,4 ^b	23,3 ^{ab}	0,021
	Mittelmast	MJ	30,6	32,1	30,3	30,7	0,360
	Endmast	MJ	34,1 ^b	33,8 ^b	36,7 ^a	33,0 ^b	0,018
	gesamt	MJ	28,7	29,8	30,4	28,8	0,131
ME/kg Zuwachs	Anfangsmast	MJ	27,3 ^a	29,4 ^b	28,6 ^b	29,0 ^b	0,001
	Mittelmast	MJ	32,1 ^a	35,0 ^b	35,7 ^{bc}	37,5 ^c	<0,001
	Endmast	MJ	45,3	47,6	47,5	43,7	0,137
	gesamt	MJ	34,7 ^a	36,4 ^b	36,8 ^b	36,4 ^b	0,011

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

Die Mehrzahl der Schlachtkörperparameter wurde durch den steigenden Roggenanteil im Futter nicht signifikant beeinflusst (vgl. Tab 7).

Tabelle 7: Schlachtkörperbeurteilung (LSQ-Mittelwerte)

		A	B	C	D	p ¹⁾
Schlachtkörpergewicht	kg	101,1	99,2	98,5	97,4	0,300
Ausschlachtung	%	81,9	81,6	80,6	81,1	0,082
Schlachtkörperlänge	mm	1050	1039	1047	1040	0,502
Rückenmuskelfläche	cm ²	60,1 ^a	56,6 ^b	55,4 ^b	55,7 ^b	<0,001
Fettfläche	cm ²	14,8	15,5	14,3	14,1	0,305
Fleisch/Fett	1:	0,25	0,28	0,26	0,25	0,260
Fleischmaß	mm	64,6	62,9	63,3	60,5	0,111
Speckmaß	mm	12,7	13,3	13,7	13,0	0,351
Muskelfleisch	%	60,7	60,0	59,7	59,8	0,222
Fleischanteil im Bauch	%	60,6	58,7	60,3	60,4	0,190

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

Das betraf insbesondere den bezahlungsrelevanten Muskelfleischanteil mit Werten von 60,7 % in Gruppe A, 60,0 % in Gruppe B, 59,7 % in Gruppe C sowie 59,8 % in Gruppe D. Einzig auf die Rückenmuskelfläche zeigte sich ein Effekt. So war diese in der Kontrollgruppe mit 60,1cm² signifikant höher als in den Gruppen mit Roggenfütterung und Werten zwischen 55,4 cm² und 56,6 cm².

Betrachtet man Tabelle 8, so ist zu erkennen, dass in der Kontrollgruppe mehr Tiere mit einem MFA über 62 % vertreten waren. Derart hohe MFA werden aber in vielen Abrechnungsmasken nicht honoriert. Was die Schlachtgewichte warm betrifft, so waren die Schlachtkörper von der Gruppe B mit dem Roggenanteil nach der GfE-Empfehlung am homogensten.

Tabelle 8: Verteilung des MFA (Basis 57 %) und der Schlachtkörpergewichte (Basis 86-107 kg), Angaben in % der geschlachteten Tiere

		A	B	C	D
MFA (%)	53,1-56,9	0	8,7	5,5	8,7
	57,0	0	0	0	4,3
	57,1-58,0	4,7	4,4	16,7	8,7
	58,1-62,0	66,7	73,9	66,7	60,9
	>62	28,6	13,0	11,1	17,4
Schlachtkörpergewichte (kg)	< 86	4,7	4,3	11,1	8,7
	86,0-107,0	81,0	95,7	72,2	82,6
	107,1-110,0	14,3	0	16,7	8,7
	110,1-120,0	0	0	0	0

3.4 Kotbeschaffenheit

In der 1 Woche der Ferkelaufzucht wurden alle Tiere aufgrund von Durchfall behandelt (vgl. Punkt 2.1). In den darauffolgenden Versuchswochen wurde die Kotbeschaffenheit in Gruppe A mit 2,2, in den Gruppen B und C mit 2,4 und in Gruppe D mit 2,3 ähnlich bewertet. In der Mast wurde der Kot im Mittel mit 1,9 in Gruppe A, mit 2,0 in Gruppe B und C sowie mit 2,1 in Gruppe D ebenfalls ähnlich bewertet. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren während des ganzen Versuchszeitraums gering.

3.5 Fettsäuren im Kot von Ferkeln

Die Gehalte an flüchtigen Fettsäuren im Kot von Ferkeln erhöhten sich durch den Roggeneinsatz in Gruppe D gegenüber Gruppe A deutlich:

- Milchsäure: 8,0 gegenüber 3,8 g/kg
- Essigsäure: 25,7 gegenüber 21,0 g/kg
- Propionsäure: 11,0 gegenüber 6,8 g/kg
- Buttersäure: 9,0 gegenüber 4,8 g/kg

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Roggenanteile von 15 % bis 25 % im Ferkelaufzuchtfutter und von 40 % bis 60 % in der anschließenden Mast beeinflussten die täglichen Zunahmen, den Futtermittelverbrauch und die bezahlungsrelevanten Schlachtkörpermerkmale nicht. Bei höheren Roggenanteilen (Ferkelaufzucht 20 % bis 30 %, anschließende Mast 50 % bis 70 %) waren tägliche Zunahmen und Futtermittelverbrauch nur numerisch niedriger. Beim Ferkel zeigte sich kein gerichteter Einfluss des Roggenanteils im Futter auf den Futteraufwand, in der Mast war der Futteraufwand in allen Roggengruppen signifikant höher. Sehr hohe Gehalte im Ferkelfutter (20 % bis 30 %) hatten einen deutlichen Effekt auf den Gehalt an kurzkettigen Fettsäuren im Kot.

Die Einsatzempfehlungen für Roggen in der Schweinefütterung der DLG von 2006 wurden bestätigt. Auch Einsatzraten, die z.T. deutlich darüber hinaus gingen, führten zu keinen nachteiligen Effekten.

5 Literatur

- Bundesverband Rind und Schwein, Hrsg., 2019: Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein (Stand: 09.04.2019)
- DLG, 2006: Zum Einsatz von Roggen in der Fütterung, Hrsg. Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten in der DLG und DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen], 2005: Determination of digestibility as the basis for energy evaluation of feedstuffs for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol.14, 207-213
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen], 2008: Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 199-204
- Kamphues, J. (2020): Roggen gehört wieder in den Futtertrog! Top agrar Spezial, 25-28
- Kamphues, J. (2019): Roggen und Raps - ein Trend in der Schweinefütterung? -Argumente aus tierärztlicher Sicht! Foliensatz „, Fachgespräch „Schweineernährung“ der Raiffeisen Kraftfutterwerk Mittelweser Heide GmbH und der KWS, Bücken, 8. Februar 2019
- VDLUFA (2012) Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt
- VDLUFA (2019) Analysenspielräume (ASR), Version 12 (2019). www.vdlufa.de
- Visscher C. (2020): Roggen fördert die Darmgesundheit Top agrar Spezial, 29-32