

# Ferkelaufzuchtversuch mit unterschiedlicher Getreideschrotung

Dr. H. Lindermayer, G. Propstmeier

## 1 Einleitung

Falsche Einstellungen (Umdrehungszahl zu hoch/niedrig, Zufuhrüberlastungen, falsche Siebe/Siebgrößen, Verstopfungen, ...) und Abnutzungen (abgerundete Schlagleisten, löchrige Siebe, ausgeschlagene Werkzeuge, Unwucht, ...) der Getreideschrotanlagen bedeuten bei verringerter Verdaulichkeit der organischen Substanz erhöhte Nährstoffausscheidungen, Fehlversorgungen und Minderleistungen. Durch Überhitzungen während des Schrotens werden zudem essentielle Nährstoffe (Lysin, Vitamine) und auch pflanzeneigene Phytase abgebaut. Nicht nur der Futteraufwand und die Futterkosten sind erhöht, es steigen auch der Kraftaufwand und die Stromkosten.

Die negativen Folgen eines zu geringen oder falschen Getreideaufschlusses müssten eigentlich beim Ferkel mit sehr hohen Ansprüchen an das Futter und an die Nährstoffverdaulichkeiten erkennbar sein. Versuche und objektive Ergebnisse dazu fehlen bislang.

Da die institutseigene Schrotmühle dringend überholt werden musste (neue Schlaghämmer), bot sich ein Ferkelaufzuchtversuch mit Vergleich der Schrotfeinheit und der Futterleistung von mehlartigen Weizen-/Gerstenrationen vor und nach dem Hammerwechsel an:

- Schrotqualität A – Alte Hämmer plus 3mm – Sieb
- Schrotqualität B – Alte Hämmer plus 6mm – Sieb
- Schrotqualität C – Neue Hämmer plus 3mm – Sieb
- Schrotqualität D – Neue Hämmer plus 6mm – Sieb

## 2 Versuchsfragen

Versuchsfragen waren:

- Unterscheiden sich die Schrotqualitäten überhaupt?
- Welche Leistungen (Nährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte, Futteraufnahmen, Zunahmen, Futteraufwand, Tiergesundheit) werden nach unterschiedlicher Schrotung des Getreides erzielt?
- „Rentieren“ sich neue Mahlwerkzeuge?

## 3 Versuchsdurchführung

Der Aufzuchtversuch wurde mit 127 Pi x (DE/DL) Ferkeln ( $\frac{1}{2}$  weiblich /  $\frac{1}{2}$  Kastraten, Herkunft Osterseeon, 8 Tiere/Bucht, keine Ausfälle) im Gewichtsbereich von 8-30 kg Lebendmasse durchgeführt. Die

Hammermühle (gängiges Fabrikat, Baujahr 1984) war vor dem Hammerwechsel sehr laut, das Schrotgut wurde sehr warm, der Durchsatz war gering – danach war bedeutend mehr Durchsatzmenge und weniger Erwärmung feststellbar. Die technischen Daten wurden nicht erfasst, es ging um die Futterwirkung im Verdauungs- und Aufzuchtversuch.

### 3.1 Versuchsfutter – Komponenten und Rationen sowie Nährstoffgehalte

Es wurden an alle Versuchstiere zwei einheitliche Rationen verabreicht - Ferkelaufzuchtfutter I bis 20 kg LM, Ferkelaufzuchtfutter II bis 30 kg LM (Tabelle 1). Die Unterschiede lagen im Getreideaufschluss mit alten bzw. neuen Hämmern mit 3-mm bzw. 6-mm Sieb. Das 1. Futter (FAF I) für die jüngeren Ferkel hatte mehr Sojaextraktionsschrot sowie ½ % mehr Mineralfutter enthalten. Demzufolge war es rohprotein- bzw. lysinreicher und mit mehr Mineralstoffen/Vitaminen ausgestattet. Mit 13,4 MJ ME/kg und etwa 12,2 g Lysin/kg Alleinfutter für alle Versuchsferkel kann von einer hochwertigen und gleichmäßigen Versorgung im ersten Teil der Ferkelaufzucht bis 20 kg LM ausgegangen werden. Das 2. Ferkelfutter (FAF II) ab 20 kg LM (4. Aufzuchtwoche) danach wurde deutlich lysin- und P- ärmer gestaltet. Die erreichten Gehalts- werte (13,3 MJ ME, 10,8 g Lysin) genügten trotzdem höchsten Leistungsanforderungen mit entsprechend geringeren Futterkosten.

Tabelle 1: Versuchsrationen und analysierte Futterinhaltsstoffe im Ferkelaufzuchtfutter I/II (6 Analysen/Futter)

Futter/		Alt/Neu (3/6 mm)			
		FAF I		FAF II	
Weizen	%	47		50	
Gerste	%	24		24,5	
Sojaöl	%	2		2	
Soja 43	%	22		19	
Fumarsäure	%	1		1	
Mineralfutter	%	4		3.5	
Hammerzustand		Alt		Neu	
Siebgröße	mm	3	6	3	6
Inhaltsstoff (Basis 88% TM)		FAFI/FAFII	FAFI/FAFII	FAFI/FAFII	FAFI/FAFII
ME	MJ <sup>1)</sup>	13,4/13,4	13,4/13,4	13,3/13,3	13,2/13,3
Rohprotein	g	189/186	190/183	187/183	188/178
Lysin	g	12,2/10,8	12,3/10,9	12,2/10,9	12,1/10,8
Rohfaser	g	39/37	38/36	37/35	38/39
P	g	5,2/4,8	5,1/4,8	5,2/4,9	5,3/4,8
Säurebindung (SBV)	mmol	649/608	668/602	664/594	675/591

<sup>1)</sup>aus Verdauungsversuchen

Erstaunlich ist immer wieder der wirksame Rückgang der Säurebindungskapazität des Ferkelfutters (ca. 60 mmol SBV) mit besserer Eiweißverdauung und weniger coli-Problemen in der Folge durch Herausnehmen von nur wenig Sojaschrotanteilen und Mineralfutter von FAF I auf FAF II.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Siebanalysen und Rohnährstoffverdaulichkeiten

Die „Siebanalysen“ (Tabelle 2) wurden mit der in der Praxis bekannten „Schüttelbox“ durchgeführt. Es sind in der Tabelle nur die Werte des Ferkelfutters I dargestellt, weil unabhängig von Hammerzustand und Siebgröße die Siebfraktionsanteile der beiden Ferkelfutter kaum unterschiedlich waren.

Tabelle 2: Siebanalysen (n = 8) der Rationen

Hammerzustand Sieblochung mm	Alt		Neu		Soll
	3	6	3	6	
Siebfraktion					
< 1 mm %	70	50	43	35	40
< 2 mm %	30	50	53	55	50
< 3 mm %	-	-	4	10	10

Wider Erwarten hatten die alten, abgenutzten Werkzeuge sowohl mit dem 3 als auch mit dem 6 mm-Sieb deutlich mehr Feinstaubpartikel (< 1 mm Siebgröße). Die Erklärung ist einfach: Das Mahlgut verbleibt relativ lang im „Schlagraum“ der Mühle, besonders bei feinen Sieben mit Rückhaltepolster, und wird sehr oft getroffen. Die Mühle und das Mahlgut werden so sehr warm, der Durchsatz ist gering. Neben dem erhöhten Energieverbrauch sind eine geringere Lagerstabilität des Futters (Kondenswasserbildung), Staub im Stall, Nasenverklebungen, Stresssymptome (Unruhe) aufgefallen. Etwas Abhilfe kann hier die Verwendung einer größeren Sieblochung bringen (siehe Alt/6). Aber Vorsicht – es sollten keine groben Kornbruchstücke oder gar ganze Körner durch zu „großmaschige“ (defekte) Siebe/langsame Drehzahlen in der Siebung gefunden werden.

Die neuen Hämmer liefern sowohl mit dem 3-mm als auch mit dem 6 mm-Sieb annähernd die Sollpartikelverwertung für Ferkelfutter (Tabelle 2) – bei weniger Lärmentwicklung, Energieverbrauch und Staubanfall.

Auch bei den Verdaulichkeitswerten (Tabelle 3) unterschieden sich die Ferkelfutter I und II kaum – warum auch. Die Energieunterschiede kommen hier von den unterschiedlichen Komponentenanteilen bzw. Nährstoffgehalten in FAF I bzw. II.

Mit den alten Hämmern (Vergleiche „Alt“ gegen „Neu“) wurde das Futter tatsächlich etwas stärker aufgeschlossen als mit den neuen Hämmern. Die Verdaulichkeit der org. Substanz war v.a. wegen der besseren Rohfaserverdaulichkeit (plus ca. 10 Prozentpunkte) erhöht, die Energiekonzentrationen fielen mit den alten Hämmern etwas höher aus. Die Frage, ob auf dem durchgängig erreichten sehr hohen Energieniveau von 13,3 MJ ME/kg 0,1 MJ ME mehr pro kg Ferkelfutter mit den alten Hämmern (Gruppe Alt) notwendig und leistungswirksam sind, wird nachfolgend über die Leistungen in der Aufzucht beantwortet. Mit Verdaulichkeiten der organischen Substanz über 82% (87-89%) wurden für alle Futter beste Werte erzielt.

Was eindeutig für die niedrigere Rohfaserverdaulichkeit nach dem Schroten mit den neuen Werkzeugen (Gruppe Neu) spricht, ist die bessere Ballaststoffwirkung (Wasserbindung, Quellfähigkeit, Anregung der Darmperistaltik, ...), die Sättigungswirkung und Gesundheitsabsicherung (weniger Stress, coli-Druck).

Tabelle 3: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte der Rationen (2 x 2 Ferkel/Futter)

Hammerzustand Sieblochung mm	Alt				Neu			
	3		6		3		6	
	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II	FAF I	FAF II
Org. Substanz %	89	89	89	89	88	88	88	87
Rohprotein %	88	88	87	88	86	86	87	83
Rohfett%	88	85	85	82	83	80	83	78
Rohfaser %	46	49	49	43	39	39	39	37
NfE %	93	92	93	93	92	92	92	92
ME in TM MJ	15.3	15.7	15.3	15.6	15.2	15.3	15.2	15.1

## 5 Aufzuchtleistungen in den Gruppen mit alten/neuen Hämmern bzw. 3/6mm Sieblochung

Alle aufgestellten Tiere gingen in die Auswertung ein, behandlungswürdige Krankheitsfälle traten nicht auf. Die Aufzucht- und damit Versuchsdauer betrug exakt 6 Wochen (42 Tage) und endete für alle Gruppen mit über 30.5 kg Lebendmasse. Offensichtlich hatten die Tiere mit dem feineren Schrot der alten Werkzeuge (Alt) große Startprobleme. Erst in der letzten Aufzuchtwoche findet eine Kompensation statt, die Gesamtzunahmen der Gruppe mit neuen Hämmern (Neu) werden aber nicht mehr erreicht. Die höheren Zunahmen bei „Neu“ sind die Folge des signifikant höheren Futtermittelfressens – von Nichts kommt Nichts. Der Energie- und Futteraufwandunterschied ist nicht absicherbar. Im Trend brauchen Tiere mit der Optimalschrotung (Gruppe Neu) weniger Energie pro Zuwachs.

Insgesamt sind die Leistungen als sehr gut einzustufen, die Ferkel waren bis zum Aufzuchtende noch keine 10 Wochen alt. Den Spitzenplatz nimmt die Gruppe „neue Hämmer mit 6 mm Sieblochung“ ein.

Tabelle 4: Aufzuchtleistungen (LSQ Means)

Hammerzustand		Alt		Neu		Irrtum p
Sieblochung	mm	3	6	3	6	
<b>Tierzahl</b>	n	32	32	32	31	-
<b>Gewichte</b>						
Beginn	kg	9,1	9,1	9,1	9,1	0,999
Ende	kg	30,5	30,8	31,6	31,9	0,225
<b>Tägl. Zunahmen</b>						
Woche 1	g	180 <sup>a</sup>	239 <sup>b</sup>	262 <sup>b</sup>	260 <sup>b</sup>	0,001
Woche 2	g	374 <sup>a</sup>	414 <sup>a</sup>	421 <sup>ab</sup>	467 <sup>b</sup>	0,013
Woche 3	g	448	441	474	484	0,567
		<b>Futterwechsel FAFI/II</b>				
Woche 4	g	655	619	663	647	0,551
Woche 5	g	710 <sup>(ab)</sup>	676 <sup>(a)</sup>	747 <sup>(b)</sup>	730 <sup>(ab)</sup>	0,140
Woche 6	g	687	719	658	670	0,224
<b>gesamt</b>	g	509 <sup>(a)</sup>	518 <sup>(ab)</sup>	537 <sup>(ab)</sup>	543 <sup>(b)</sup>	0,168
<b>Futter</b>						
Verzehr/Tag	kg	0,84 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>	0,89 <sup>b</sup>	0,91 <sup>b</sup>	0,006
Aufwand	kg	1,65	1,65	1,66	1,67	0,863
<b>Energie</b>						
Verzehr	MJ	11,6 <sup>(a)</sup>	11,7 <sup>(ab)</sup>	12,0 <sup>(ab)</sup>	12,1 <sup>(b)</sup>	0,090
Aufwand	MJ	22,7	22,5	22,4	22,3	0,734

Der Vergleich „alte“ gegen „neue“ Hämmer (Tabelle 5) nach Zusammenlegung der Daten zeigt eine deutliche, gesicherte Überlegenheit der Gruppe neue Hämmer mit 1,2 kg Mehrgewicht nach der Aufzucht bzw. 26 g/Tag Mehrzunahmen bzw. 50 g höherem Tagesverzehr. Der Futteraufwand war mit alten und neuen Hämmern gleich.

Tabelle 5: Vergleich „alte“ gegen „neue“ Hammer (LSQ-Means)

Hammermühle		Werkzeuge		Irrtum p
		Alt	Neu	
<b>Tiere</b>	<b>n</b>	64	63	-
<b>Gewicht (von – bis)</b>	<b>kg</b>	(9.1 – )30.6 <sup>a</sup>	(9.1 – )31.8 <sup>b</sup>	0.042
<b>Tägl. Zunahmen</b>				
Woche 1	g	210 <sup>a</sup>	261 <sup>b</sup>	0.001
Woche 2	g	394 <sup>a</sup>	444 <sup>b</sup>	0.012
Woche 3	g	445	478	0.183
Woche 4	g	638	654	0.487
Woche 5	g	692 <sup>a</sup>	739 <sup>b</sup>	0.039
Woche 6	g	704 <sup>(a)</sup>	664 <sup>(b)</sup>	0.071
<b>gesamt</b>	<b>g</b>	514 <sup>a</sup>	540 <sup>b</sup>	0.027
<b>Futtermittelverzehr/Tag</b>	<b>kg</b>	0.85 <sup>a</sup>	0.90 <sup>b</sup>	0.001
<b>Aufwand</b>	<b>kg</b>	1.65	1.67	0.449

Die Datenschichtung nach Sieblochung 3 bzw. 6 mm ergab keine absicherbaren Unterschiede bei den täglichen Zunahmen und den Futterparametern (Tabelle 6) . Der Siebwechsel von 3 mm auf 6 mm Lochung machte sich im vorliegenden Aufzuchtversuch weder im Verzehr noch in den Tierleistungen bemerkbar.

Tabelle 6: Vergleich 3 gegen 6 mm Sieb in der Schrotmühle (LSQ-Means)

Hammermühle		Siebgröße		Irrtum p
		3 mm	6 mm	
<b>Tiere</b>	<b>n</b>	64	63	-
<b>Gewicht (von - )bis</b>	<b>kg</b>	(9,11 – )31,0	(9.1 – )31,3	0,591
<b>Tägliche Zunahmen</b>	<b>g</b>	523	530	0,579
<b>Futtermittelverzehr</b>	<b>kg</b>	0,866	0,881	0,437
<b>Futtermittelaufwand</b>	<b>kg</b>	1,66	1,66	0,849

## 6 Fazit und Zusammenfassung

Ferkel wurden über 6 Wochen beginnend ab 9 kg Lebendmasse mit gleichem Ferkelaufzuchtfutter I (13.4 MJ ME, 12.2 g Lysin pro kg Frischfutter) bzw. II (13.3 MJ ME, 10.9 g Lysin pro kg Frischfutter) aufgezogen. Die Futtergruppen unterschieden sich in der Art der Getreideschrotung: Alte, abgenutzte Hämmer als Mahlwerkzeuge in der Gruppe „Alt“ mit jeweils 3 bzw. 6 mm Sieb, neue Hämmer in der Gruppe „Neu“ auch mit 3 und 6 mm Sieb.

Die alten, verbrauchten Schrothämmer

- führten zu längeren Schrotzeiten mit starker Erwärmung des Mahlgutes und höheren Feuchtegehalten im Mischfuttermittelvorratsbehälter;
- erbrachten deutlich feineres Mahlgut mit viel Staubanteil v.a. in der Variante mit der 3 mm Sieblochung. Die neuen Hämmer lieferten in der Siebanalyse die erwünschte Sollpartikelverteilung für Ferkelfutter;
- hatten v.a. die Rohfaserfraktion im Getreide weit stärker aufgeschlossen bzw. sogar zerstört mit wahrscheinlich negativen Folgen für die sogenannte Ballaststoffwirkung. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz insgesamt war unabhängig von den Werkzeugen (alt/neu) oder Sieben (3/6 mm) im Maximalbereich.

Ferkelfutter, dessen Getreidefraktion mit neuen Hämmern weniger aber ausreichend zerkleinert war

- hatte auf sehr hohem Niveau eine geringfügig niedrigere Verdaulichkeit der organischen Substanz, die weitgehend von der weniger verdaulichen Rohfaserfraktion verursacht wurde;

- führte bei signifikant gesteigener Futteraufnahme zu 26 g Mehrzunahmen pro Tag. Die Sieblochung 3 bzw. 6 mm spielte dabei keine Rolle. Die Spitzenleistung erzielte die Gruppe „neue“ Hämmer und der größeren 6 mm Sieblochung.

Für die Praxis gilt, dass sich die Optimierung der Schrotwerkzeuge-/anlage nicht nur über weniger Energiekosten, sondern auch über Mehrleistungen auszahlt. Die Einstellung der Getreideaufbereitungswerkzeuge erfolgt nur über die Siebanalyse der kompletten Ration. Zu beachten sind neben dem Schrotmühlentyp und dessen technischen Zustand auch die Getreideart und –qualität (Feuchte, Reinheit, ...), die Umdrehungsgeschwindigkeit, die Zufuhrmenge, die Siebart bzw. Sieblochung usw. Die Sieblochung sollte v.a. bei abgenutzten Werkzeugen nicht zu fein gewählt werden.