

# Mastpouletfutter: die Partikelgrösse beeinflusst die Gewichtszunahme

Danielle Albiker und Ruedi Zweifel

Aviforum, 3052 Zollikofen, Schweiz

Auskünfte: Danielle Albiker, E-Mail: danielle.albiker@aviforum.ch



Abb. 1 | Versuchsanlage im Maststall mit 20 Abteilen mit je 280 Tieren. (Foto: Aviforum)

Die Partikelgrösse im Futterpellet hat einen Einfluss auf die Mastleistung und muss so gewählt werden, dass eine gute Pelletqualität entsteht, ohne die Leistung zu beeinträchtigen. Am Aviforum wurde die Auswirkung der Grösse der Rohkomponenten (RK) Mais, Weizen und Sojaextraktionsschrot eines Futters in Form von 3,5 mm Pellets auf die Mastleistung schnellwachsender Mastpoulets untersucht.

## Material und Methoden

Je 5600 Ross PM3-Küken und Ross 308-Küken wurden in zwei Versuchen gemischtgeschlechtlich (as hatched) zufällig auf 20 Abteile verteilt eingestallt (Abb. 1). Als Einstreu dienten 1,2 kg Strohmehlwürfel pro m<sup>2</sup>. Die Haltung erfolgte nach in der Schweiz praxisüblichen Vorgaben. Die Mastdauer betrug 36 Tage. Die im Starter- und Mastfutter der Firma UFA AG (Sursee) eingesetzten RK Mais, Weizen und Sojaextraktionsschrot wurden entweder mit einer Hammermühle (fein) oder einem Walzenstuhl (grob) gemahlen. Je die Hälfte der Tiere erhielt

jeweils Futter mit feinen oder groben RK. Die beiden Futterstrukturgruppen wurden ohne Wiederholungen im normalen Schlacht- und Zerlegungsprozess der Bell AG in Zell verarbeitet. Am 28. und 36. Versuchstag wurde die Einstreuqualität anhand des prozentualen Verkrustungsanteils und dem Feuchtigkeitsgrad visuell beurteilt. Von je zehn Tieren pro Abteil wurde am 28. und 35. Tag die Fussballen- und Fersengesundheit nach der Methode von Ekstrand *et al.* (1997) evaluiert. Am Tag vor der Schlachtung wurden am Aviforum von 20 Tieren pro Futterverfahren der Muskelmagen und der Darm abschnittsweise gewogen.

## Siebanalyse

Zur Analyse der Partikelgrössen im Futter wurde ein elektromagnetisch angetriebenes Siebanalysengerät von Haver & Boecker mit dreidimensionaler Siebbewegung und Sieblochgrössen von 2 mm, 1 mm und 0,5 mm verwendet (Abb. 2). Die Einstellung der optimalen Siebzeit (eine Minute) und der Schwingweite (0,7) wurde gemäss Retsch® (2004) ermittelt. Aufgrund der Anteile des Futters pro Sieblochgrösse wurde der geometrische mittlere Durchmesser (GMD) der Partikel der beiden Futter berechnet (n-te Wurzel aus dem Produkt von n Messwerten), um die Resultate der Versuche mit der Literatur vergleichen zu können (Abb. 3).



Abb. 2 | Siebanalysengerät von Haver & Boecker. (Foto: Aviforum)

Tab. 1 | Lebendgewicht LG (g), kumulierter Futtermittelverbrauch FV (g) und Futtermittelverwertungsindex FVI (kg Futter pro kg Gewichtszuwachs)

Verfahren	Gruppen	fein	grob	fein	grob	fein	grob
Anz. Tiere		5600	5600	5600	5600	5600	5600
Kriterien	Anzahl	LG	LG	FV	FV	FVI	FVI
10. Tag	40	259 <sup>a*</sup>	249 <sup>b*</sup>	257	252	1,227 <sup>a+</sup>	1,284 <sup>b+</sup>
21. Tag	40	892 <sup>a*</sup>	853 <sup>b*</sup>	1205 <sup>a*</sup>	1175 <sup>b*</sup>	1,402 <sup>a*</sup>	1,445 <sup>b*</sup>
28. Tag	40	1446 <sup>a*</sup>	1380 <sup>b*</sup>	2158 <sup>a*</sup>	2072 <sup>b*</sup>	1,542	1,541
36. Tag	40	2157 <sup>a*</sup>	2078 <sup>b*</sup>	3454 <sup>a*</sup>	3302 <sup>b*</sup>	1,613	1,612

\*= $p < 0,05$ , += $p < 0,1$ ; unterschiedliche Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede.

### Lebendgewicht, Futtermittelverwertung und Schlachtgewicht

Die Tiere erreichten nach 36 Masttagen ein durchschnittliches Lebendgewicht von 2118 g, welches den Vorgaben der Zuchtorganisation (Aviagen 2012) entspricht. Fein gemahlene RK im Futter führten im Gegensatz zu groben Strukturen während der gesamten Mastdauer zu einer signifikant höheren Futteraufnahme und Tagesgewichtszunahme, sowie zu einem höheren Schlachtgewicht. Der Futtermittelverwertungsindex unterschied sich zwischen den Futterverfahren bis am 21. Tag und war bei der Fütterung mit feinen RK signifikant tiefer als bei groben RK. Bis zum Mastende war er bei beiden Verfahren gleich hoch (Tab. 1).

Zang *et al.* (2009) führen diese Resultate auf die Vergrößerung der Oberfläche des Getreides durch Reduzierung der Partikelgrösse zurück, wodurch aufgrund der grösseren Enzyminteraktion die Verdaulichkeit erhöht wird. Nach Amerah *et al.* (2007) führt grob vermahlene Futter hingegen zu besserer Leistung, da es länger im

Verdauungstrakt bleibt, der pH sich abgesenkt und damit die Enzyme besser arbeiten können. Es scheint, als ob die Futteraufnahme im vorliegenden Versuch bei groben RK gebremst wurde und somit auch der Zuwachs. In der letzten Mastwoche nahm der Futterkonsum der Gruppe mit feinen RK stärker zu als mit groben RK. Am 36. Tag war deshalb der FVI bei der Fütterung mit groben RK gleich hoch wie mit feinen RK.

### Einstreuqualität, Fussballen- und Ferseläsionen

Mit feinen RK im Futter war die Einstreu am 28. Tag signifikant feuchter und tendenziell verkrusteter. Die so gefütterten Tiere wiesen deshalb einen höheren Anteil mit Fussballen- und Ferseläsionen auf als diejenigen der Vergleichsgruppe (Tab. 2 und 3). Auch die Ausprägung ihrer Fussballenveränderungen war am 28. Tag signifikant stärker. Am Ende der Mast zeigten sich mit feinen RK vor allem mehr Ferseläsionen mit signifikant stärkeren Veränderungen als bei mit groben RK gefütterten Tieren. Der Anteil mit Fussballenläsionen war fast gleich hoch. ➤

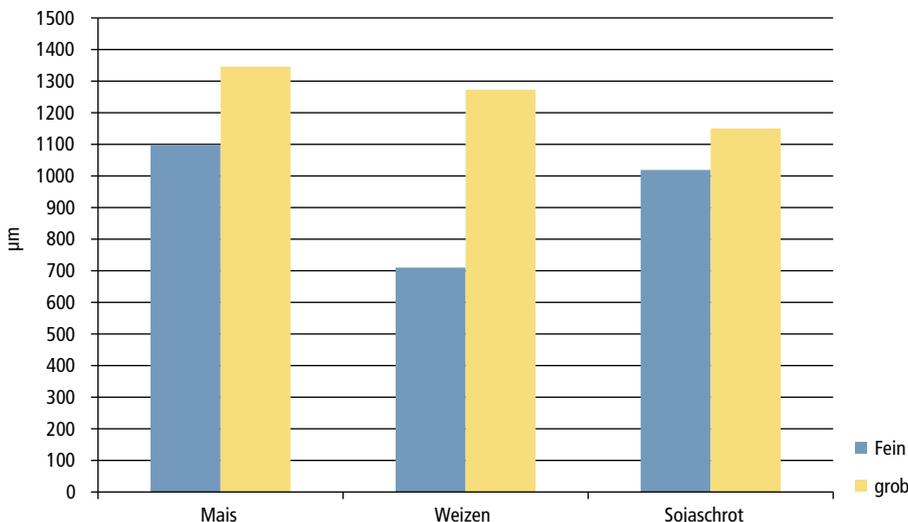
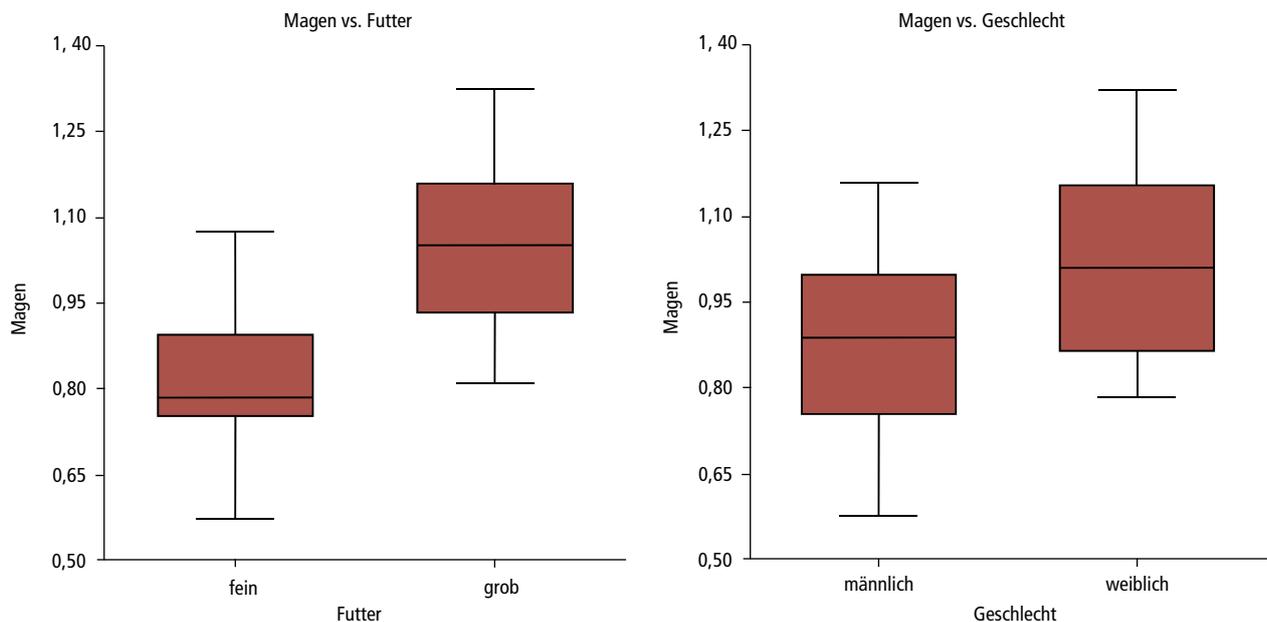


Abb. 3 | Mittlere Partikelgrössen von Mais, Weizen und Sojaextraktionsschrot in GMD.



**Abb. 4 |** Boxplots der Magengrösse in % des Lebendgewichtes bei feinen und groben RK im Futter (links) sowie bei Hennen und Hähnen (rechts).

### Organgrössen

Wie bei Zang *et al.* (2009) unterschieden sich die Darmabschnittsgewichte zwischen den Futterverfahren nicht signifikant. Zwischen den Geschlechtern konnten für den Dünndarm sowie den Gesamtdarm signifikante Unterschiede aufgezeigt werden, wobei Hennen höhere Darmgewichte in Bezug auf das Lebendgewicht hatten (Tab. 3).

Das relative Magengewicht nahm mit größeren Partikeln im Futter bis zum Mastende signifikant zu (+23.6 %), was in der Literatur bestätigt wird. Jacobs *et al.* (2010) fanden eine Vergrösserung des Magens von 19 % am 21. Tag. Dahlke *et al.* (2003) konnten beobachten, dass das Gewicht des Muskelmagens linear mit der Partikelgrösse zunimmt. Bei den Hennen war der Magen im Verhältnis zum Lebendgewicht signifikant grösser als bei den Hähnen (Abb. 4).

**Tab. 2 |** Einstreu-, Fussballen- und Fersenbeurteilung

Einstreu	fein	grob	Sign. <sup>1</sup>	N	SEM <sup>2</sup>
<b>Verkrustung (%)</b>					
28. Tag	32,5 <sup>a</sup>	27,5 <sup>b</sup>	+	40	1,97
36. Tag	62,3	58,8	n.s.	40	3,16
<b>Feuchtigkeit<sup>3</sup></b>					
28. Tag	0,48 <sup>a</sup>	0,08 <sup>b</sup>	*	40	0,088
36. Tag	0,20	0,25	n.s.	40	0,096
<b>Fussballen und Fersen</b>					
<b>Fussballenläsionen</b>					
28. Tag, Anteil	15,50 %	7,00 %			
28. Tag, Score <sup>4</sup>	0,161 <sup>a</sup>	0,069 <sup>b</sup>	*	40	0,026
36. Tag, Anteil	8,00 %	9,0 %			
36. Tag, Score <sup>4</sup>	0,174	0,165	n.s.	40	0,026
<b>Fersenläsionen</b>					
28. Tag, Anteil	6,25 %	5,00 %			
28. Tag, Score <sup>4</sup>	0,063	0,050	n.s.	40	0,017
36. Tag, Anteil	39,00 %	26,25 %			
36. Tag, Score <sup>4</sup>	0,403 <sup>a</sup>	0,263 <sup>b</sup>	*	40	0,042

<sup>1</sup>\*=p< 0,05, +=p<0,1, n.s. = nicht signifikant; unterschiedliche Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede;

<sup>2</sup>SEM standard error of means;

<sup>3</sup>Skala: 0 nicht feucht bis 3 sehr feucht und pappig

<sup>4</sup>Skala: 0 keine Veränderung bis 3 starke Veränderung

Tab. 3 | Darmgewicht in % des Lebendgewichtes nach Futterverfahren und Geschlecht

Organe	Fein	Grob	Sign. <sup>1</sup>	Hennen	Hähne	Sign. <sup>1</sup>	N
Zwölffingerdarm	0,60	0,63	n.s.	0,63	0,61	n.s.	40
Dünndarm	1,35	1,40	n.s.	1,47 <sup>a</sup>	1,29 <sup>b</sup>	*	40
Dick-, Blind- und Enddarm	1,20	1,23	n.s.	1,22	1,20	n.s.	40
Darm gesamt	3,14	3,27	n.s.	3,33 <sup>a</sup>	3,10 <sup>b</sup>	*	40

<sup>1</sup>=p<0.05, +p<0.1, n.s. = nicht signifikant; unterschiedliche Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede;  
<sup>2</sup>SEM standard error of means;

### Ideale Partikelgröße

Die Wirkung des Zerkleinerungsgrades ist von der Getreideart abhängig. Die beste Partikelgröße liegt bei Mais zwischen 600 und 900 µm GMD (geometric mean diameter). Bei der Weizenfütterung konnte der Partikelgröseneffekt wiederholt nicht festgestellt werden (Amerah *et al.* 2007 und 2008). Im vorliegenden Versuch war der Unterschied in der Partikelgröße relativ klein und lag für Mais im oberen, für Weizen im mittleren Bereich. Über Sojaschrot ist in der Literatur nichts beschrieben. Nir *et al.* (1994) führten einen Versuch mit grober (2050 µm GMD), mittlerer (1180 µm GMD) und feiner (620 µm GMD) Vermahlung von Mais, Weizen und Sorghum durch. Die besten Ergebnisse wurden mit der mittleren Vermahlung erzielt, die schlechtesten mit der feinen. Im vorliegenden Versuch lagen die feinen Partikel der Futtermischung im Bereich einer mittleren Vermahlung nach Nir *et al.* (1994), die groben Partikel leicht darüber. Die Ergebnisse mit besserer Gewichtszunahme für feine Partikel im Pellet korrelieren mit Nir *et al.* (1994).

### Schlussfolgerungen

In zwei Versuchen am Aviforum wurden einfache und praxisnahe Vermahlungen angewendet, welche keine Mehrkosten verursachten. Das Futter wurde den Tieren in Form von identischen Pellets in guter Qualität vorgeetzt. Eine feine Vermahlung der Rohkomponenten im Pelletfutter führte unter den gegebenen Voraussetzungen zu signifikant besseren Lebendgewichtszunahmen bei schlechterer Einstreu und stärkeren Fussballen- und Fersenläsionen als eine grobe Vermahlung. Bei einer Mastdauer von 36 Tagen scheint die Wirksamkeit der Verdaulichkeit feiner Partikel noch grösser zu sein als die der groben Partikel. Der Einfluss des Vermahlungsgrades des Weizens wird in der Literatur kontrovers diskutiert, die Wirkung der Sojaschrotpartikelgröße ist nicht beschrieben. Die Maispartikelgröße war für eine optimale Wirkung an der oberen Grenze. Offen bleibt die Frage, ob mit groben Partikeln bei einer längeren Mast bessere Leistungen erzielt werden könnten. ■

### Literatur

- Amerah A.M., Ravindran V., Lentle R.G. & Thomas D.G., 2007. Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. *World's Poultry Science Journal* **63**, 439–455.
- Amerah A.M., Ravindran V., Lentle R.G. & Thomas D.G., 2008. Influence of feed particle size on the performance, energy utilization, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters fed wheat and corn-based diets. *Poultry Science* **87**, 2320–2328.
- Aviagen, 2012. Broiler performance objectives Ross 308. Zugang: [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Broiler/Ross308Broiler-PerfObj2012R1.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross308Broiler-PerfObj2012R1.pdf) [19.02.2013]
- Aviagen, 2012. Broiler performance objectives Ross PM3. Zugang: [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Broiler/RossPM3Broiler-PerfObj2012R1.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossPM3Broiler-PerfObj2012R1.pdf) [19.02.2013]
- Dahlke F., Ribeiro A.M.I., Kessler A.M., Lima A.R. & Maiorka A., 2003. Effects of corn particle size and physical form of the diet on the gastrointestinal structures of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science* **5** (1), 61–67.
- Ekstrand C., Algers B. & Svedberg J., 1997. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Preventive Veterinary Medicine* **31**, 167–174.
- Jacobs M.C., Utterback P.L. & Parsons C.M., 2010. Effects of corn particle size on growth performance and nutrient utilization in young chicks. *Poultry Science* **89**, 539–544.
- Nir I. & Hillel R., 1994. Effect of grain particle size on performance. 2. Grain texture interactions. *Poultry Science* **73** (6), 781–791.
- Retsch®, 2004. Fachbericht Siebanalyse. Zugang: [http://www.retsch.de/dltmp/www/5929-d8f9b0018900/af\\_sieving%20basics\\_2004\\_de.pdf](http://www.retsch.de/dltmp/www/5929-d8f9b0018900/af_sieving%20basics_2004_de.pdf) [19.02.13]
- Zang J.J., Piao X.S., Huang D.S., Wang J.J., Ma X. & Ma Y.X., 2009. Effects of feed particle size and feed form on growth performance, nutrient metabolizability and intestinal morphology in broiler chickens. *Asian-Australian Journal of Animal Science* **22** (1), 107–112.