

setz als konstant angesetzt wird, während im indifferenten Bereich bei den hier betrachteten mechanischen Mischern eine funktionelle Abhängigkeit von der konstruktiven Gestaltung der Mischwerkzeuge existiert. Für den Nutzer und Betreiber von Mixchern in Schweineproduktionsanlagen mit feuchtkrümligem Fütterungsregime ist es wichtig zu wissen, daß zur problemlosen Verteilung des Futters durch Futtermittelverteilwagen ein Mindesttrockensubstanzgehalt notwendig ist, um ein Auslaufen zu vermeiden. Für die beschriebene Mischung liegt er bei 45%. Die durch die Wasserzugabe auftretende Dichteänderung gewährleistet, daß sich im gesamten feuchtkrümligen Bereich zwischen 30 und 75% Trockensubstanzgehalt der Wirkstoffgehalt je Volumeneinheit nur

unwesentlich ändert. Da bis zum Mindesttrockensubstanzgehalt auch die Nutzlast der Futtermittelverteilwagen nicht überschritten wird, ist die Nutzung der vorhandenen Technik ohne technologische Konsequenzen möglich (Bilder 4, 5 und 6).

Bei der Herstellung von Futtermischungen sollte deshalb aus Gründen der Minimierung der Mischerbelastung und der Senkung des Energieverbrauchs der Befüllprozeß so gestaltet werden, daß ab einer Auslastung der Nettofüllmenge von 50% der TS-Gehalt der Mischung im Bereich von 45 bis 50% gehalten wird.

Die dargestellten Ergebnisse wurden an Labormischern gewonnen. Aufgrund von Modellbetrachtungen ist jedoch eine Übertragbarkeit auf Praxismischer zulässig.

Literatur

- [1] Laube, W.: Futterwirtschaftliche Probleme der Aufbereitung und Lagerung von Kartoffeln. AdL-Tagungsbericht Nr. 91, Berlin 1966.
- [2] Kehr, K.: Grundsätze und Aufgaben zur Rationalisierung von Produktionskapazitäten in der Tierproduktion. Tierzucht, Berlin 35 (1981) 2, S. 79–81.
- [3] Schremmer, H.: Erreichte Ergebnisse und weitere Aufgaben zur Intensivierung der Schweineproduktion in den 80er Jahren zur Erfüllung der Beschlüsse des X. Parteitag. Tierzucht, Berlin 35 (1981), 6, S. 246–232.
- [4] Lickert, J.; Fehlauer, M.: Einsatzgrenzen des Futtermischers F926. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 7, S. 302–304.
- [5] Kramer, S.: Saffuttermittel in der Schweineproduktion. Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim, Dissertation B 1986. A 5174

Futterentmischungsuntersuchungen an Fütterungsanlagen in der industriellen Hühnerhaltung

Ing. H. Fuchs, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR
Ing. M. Leuschner, KDT, VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin

1. Aufgabenstellung

Für die restriktive Fütterung in der industriellen Tierhaltung ist es erforderlich, die notwendige Futtermenge je Tier gemäß dem Fütterungsprogramm relativ gleichmäßig den Tieren zur Verfügung zu stellen. Die Fütterungsanlagen in der industriellen Hühnerhaltung beruhen auf dem Prinzip einer endlosen Flachstanzgliederkette in einem offenen Trogfütterungssystem, wobei die Flachstanzgliederkette einen Futterbehälter durchläuft und danach nacheinander Futter vor die einzelnen Freßplätze transportiert.

Die Varianten der Futterbereitstellung sind vielfältig und von verschiedenen Faktoren abhängig. Für die industrielle Hühnerhaltung besteht ohne einschneidende Veränderungen der vorhandenen Geflügelanlagen eine Möglichkeit in der verkürzten Bereitstellung der erforderlichen Futtermenge je Zeiteinheit, um vorzeitiges Auspicken längs des Futterförderweges zu verhindern.

Unter der Voraussetzung, daß durch den Antransport des Mischfutters, die Silozwischenlagerung und den innerbetrieblichen Transport zu den Futterbehältern keine Entmischung der einzelnen Bestandteile des Mischfutters auftritt [1, 2], soll untersucht werden, welche Entmischung des Mischfutters durch eine Erhöhung der Futtertransportgeschwindigkeit der Flachstanzgliederkette im endlosen Trogsystem mit einer Länge von rd. 170 m erfolgt.

2. Methode

Für Homogenitäts- und Entmischungsuntersuchungen, bei denen zur eindeutigen statistischen Sicherung der Ergebnisse eine Vielzahl von Einzelanalysen durchgeführt werden muß, hat sich die radiometrische Indikatormethode in zahlreichen ähnlichen Anwendungsfällen ausgezeichnet bewährt [3, 4]. Die als Indikatorsubstanz verwendete Mineralstoffmischung des Mischfutters für Geflügel wird unter Anwendung erprobter Verfahren mit dem Nuklid Au-198 ($t_{1/2} = 2,7$ d)

gleichmäßig radioaktiv markiert. Die Auswahl der Indikatormischung erfolgt nach Absprache mit den Tierernährern und aus der Kenntnis früherer Untersuchungen in der Mischfutterindustrie, nach der keine Homogenitätsverschlechterung erwartet wird, wenn sich die Mineralstoffmischung nicht entmischt [5].

Die Mineralstoffmischungs-Gehalte in den entnommenen Einzelproben werden ohne Probenvorbereitung in Meßzeiten von 10 bis 15 s je 100-g-Probe mit Hilfe einer speziellen Szintillationsmeßanordnung ermittelt.

3. Beschreibung der Anlagen

Die Erhöhung der Futterkettengeschwindigkeit wird bisher nur in Geflügelställen mit Bodenhaltung zur restriktiven Fütterung bei der Broilerelternzüchtung und -haltung angewendet, wobei ein Einsatz auch in Kompaktanlagen möglich ist.

Die derzeitige Futterkettengeschwindigkeit in den Geflügelanlagen beträgt 4,15 m/min. Für die Fütterung in Ställen mit Bodenhaltung wird wahlweise die Futterkettengeschwindigkeit von 9,04 m/min und 17,8 m/min angewendet. Perspektivisch könnte eine Geschwindigkeit von maximal rd. 60,0 m/min möglich sein. Deshalb werden für die Futterentmischungsuntersuchungen diese 4 erwähnten Geschwindigkeiten ausgewählt.

Die Untersuchungen werden an einer der zwei Spuren der Trogkettenfütterungsmaschine für Bodenintensivställe FM2 mit einer Kettenlänge von 164 m durchgeführt. An einer 4-Etagen-Legehennenbatterie L134 (Bild 1) wird außerdem der Funktionskreislauf Futterbehälter – Futterförderspirale – Verteilung in der Futtersäule zu den einzelnen Etagen – Futterausbringung in den Etagen – bei der üblichen Futterkettengeschwindigkeit von 4,15 m/min untersucht.

4. Versuchsdurchführung

Unter Verwendung der markierten Mineral-

stoffmischung wird mit Hilfe eines 200-kg-Chargenmischers mit guter Mischwirkung [6] 1 t Mischfutter für Geflügel hergestellt.

Je 200 kg dieser Mischung werden für einen Versuch in den Futterbehälter (Bild 2) der Trogkettenfütterungsanlage FM2 gegeben. Die Flachstanzgliederkette verteilt entsprechend den o. g. 4 Geschwindigkeiten diese Mischung gleichmäßig im Trogsystem mit einer Länge von 164 m, und in Abständen von 5 m werden möglichst vollständig über eine Länge von 30 cm Proben entnommen. Nach einem nochmaligen Futterkettenumlauf wird die Probenentnahme wiederholt.

Bei den Extremgeschwindigkeiten von 4,15 m/min und 61,8 m/min werden an 4 gleichmäßig verteilten Stellen Proben über den Querschnitt der Flachstanzgliederkette entnommen (oben, unten, innen, außen).

An der 4-Etagen-Legehennenbatterie L134 mit einer Länge von 16 m werden in Abständen von 1 m ebenfalls Proben nach der vorher beschriebenen Methode entnommen und untersucht.

Die entnommenen Einzelproben werden wie beschrieben weiterbehandelt. Aus den ausgedruckten Zählraten x_i , ihrem Mittelwert \bar{x} und der Probenanzahl n wird als Maßzahl für die Verteilung der Mineralstoffmischung im Mischfutter die relative Standardabweichung $s\%$ (Variationskoeffizient) benutzt:

$$s\% = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Zur Kennzeichnung einer signifikanten Differenz zweier Standardabweichungen dient der F-Test für eine Aussagesicherheit von $P = 0,95$. In Übereinstimmung mit dem ASMW der DDR liegen Futtermittel einer guten Homogenität vor, wenn $s\% = 5\%$ erreicht wird. Das verwendete Mischfutter wird durch die Ermittlung seiner physikalischen Kennzahlen charakterisiert.

Tafel 1. Kennzahlen der Fütterungsanlage FM2 bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten

Futterketten- geschwin- digkeit m/min		\bar{x}	s%
		Impulse/s	%
4,15	Ausgangsfutter	701	4,72
	1. Umlauf	696	4,97
	2. Umlauf	697	4,89
9,04	Ausgangsfutter	715	3,99
	1. Umlauf	693	4,13
	2. Umlauf	716	4,05
17,08	Ausgangsfutter	669	3,36
	1. Umlauf	651	3,93
	2. Umlauf	654	4,46
61,8	Ausgangsfutter	715	2,76
	1. Umlauf	708	2,43
	2. Umlauf	709	3,95

5. Ergebnisse

Aus den Einzelwerten der mehr als 600 untersuchten Proben werden für die Versuchsreihen die relativen Standardabweichungen s% und die Mittelwerte \bar{x} gebildet (Tafel 1).

Die Unterschiede der s%-Werte innerhalb einer Versuchsreihe sind nicht signifikant. Aus den bei analoger Herstellungsart auftretenden Schwankungen der relativ hohen s%-Werte des Ausgangsmischfutters ist die Verwendung eines zu Entmischungen neigenden Produkts erkennbar. Trotzdem wird in keinem Fall ein Variationskoeffizient von 5% als Grenzwert für eine gute Homogenität überschritten. Die Funktionsfähigkeit der im Futterbehälter befindlichen Vorrichtung zur Vermeidung von Brückenbildung muß aber gewährleistet sein, da sonst eine starke Homogenitätsverschlechterung auf s% > 10% auftreten kann.

Die über den Querschnitt entnommenen Einzelproben zeigen unabhängig von der Futterkettengeschwindigkeit, daß ein leichter Trend zur Ablagerung grober Komponenten mit niedriger Zählrate auf der Kette und feiner Partikel im äußeren Bereich besteht (Tafel 2). Dieser Vorgang ist jedoch nicht wesentlich, da zwischen den Fütterungen das gesamte Futter ausgefressen wird.

Die Untersuchungen an einer 4-Etagen-Lege-

Tafel 2. Übersicht der Querschnittsproben an der Fütterungsanlage FM2

Futterketten- geschwindigkeit m/min		Probenentnahme am Trogquerschnitt			
		oben	außen	innen	unten
4,15	Impulsrate \bar{x}	664	736	698	692
	Anteil bezüglich Gesamtmittelwert	95,2 %	105,5 %	100,0 %	99,2 %
61,8	Impulsrate \bar{x}	697	750	712	724
	Anteil bezüglich Gesamtmittelwert	96,7 %	104,1 %	98,8 %	100,5 %

hennenbatterie L134 führen insgesamt zu keiner signifikanten Entmischung des Mischfutters ($P = 0,95$), wobei hier ein Teil der im Abschn. 3 genannten technischen Einrichtungen mit untersucht wurde (Entnahme aus dem Silo – Verteilung innerhalb der Futter säule – Ausbringung innerhalb der Etagen). Tafel 3 verdeutlicht, daß in den einzelnen Etagen auch keine statistisch gesicherten Unterschiede auftreten.

6. Zusammenfassung

Vom VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin ist unter Anwendung der radio-metrischen Untersuchungsmethode das Entmischungsverhalten von Mischfutter für Geflügel an einer Trogfütterungsanlage für Bodenintensivställe FM2 bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und an der 4-Etagen-Legehennenbatterie L134 ermittelt worden. Aus den Versuchsergebnissen lassen sich zusammenfassend folgende gesicherte Schlußfolgerungen ableiten:

- Für die Futterkettengeschwindigkeiten von 4,15 bis 61,8 m/min treten keine statistisch gesicherten Entmischungen des Mischfutters auf. Damit kann festgestellt werden, daß die Erhöhung der Futterkettengeschwindigkeit eine Möglichkeit für die restriktive Fütterung in der industriellen Hühnerhaltung ist. Sie ist auch technisch realisierbar. Die Brückenbildung im Zuführbehälter muß aber vermieden werden.
- Über die gesamte Förderlänge und in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit sind leichte Anreicherungen grober Partikel auf der Futterkette und feiner Partikel im äußeren Trogbereich nachweisbar.

Tafel 3. Übersicht der Kennzahlen an der 4-Etagen-Legehennenbatterie L134 bei einer Futterkettengeschwindigkeit von 4,15 m/min

Probenentnahme	\bar{x}	s%
	Impulse/s	%
Ausgangsfutter	700	4,27
4. Etage	666	4,59
3. Etage	673	5,72
2. Etage	698	4,42
1. Etage	668	4,68

- An der 4-Etagen-Legehennenbatterie L134 bewirkt der Futterverteilungszyklus in 4 Etagen keine signifikante Entmischung des Mischfutters.

Literatur

- [1] Fuchs, H.; Beer, M.: Entmischungsuntersuchungen an einem 15-t-Silo im IfG Merbitz. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, Untersuchungsbericht 1969.
- [2] Henriksen, B.: Homogenitätsuntersuchungen an verschiedenen Geflügelfütterungssystemen mit Radioisotopen im KIM Königs Wusterhausen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Diplomarbeit 1969.
- [3] Beer, M.; Helbig, W.: Homogenitätsuntersuchungen bei der industriellen Herstellung von Mischfuttermitteln. Isotopenpraxis 3 (1967) 7, S. 284–288.
- [4] Beer, M., u. a.: Technologie Mischfuttermittel. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1979.
- [5] Beer, M., u. a.: Homogenitätsuntersuchungen in den KFM der DDR bis 1967. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1968.
- [6] Wirtschaftspatent WP B 01 F / 225 426. Ausgabetaq: 1. April 1982. A 5151

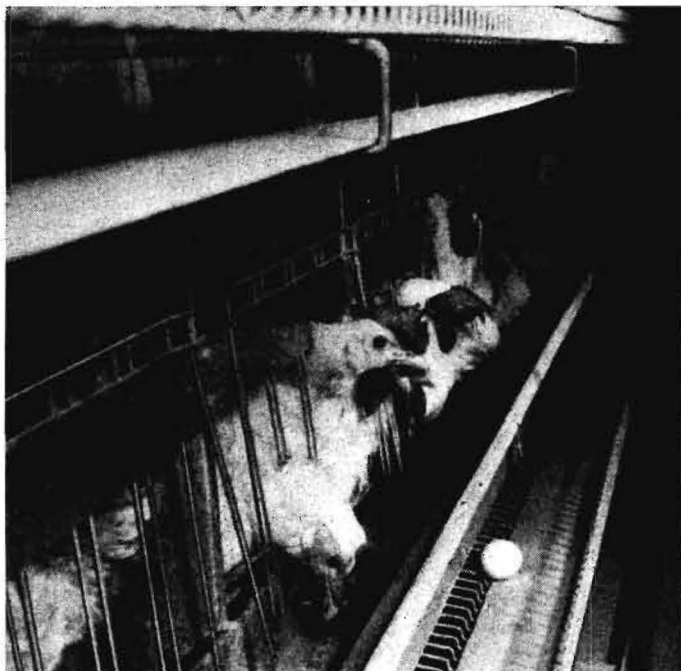


Bild 1
Teilansicht der
4-Etagen-Legehennen-
batterie L134

Bild 2
Futterbehälter
zur Befüllung
der Trogketten ▼

