

# Einfluß der Rezeptur auf Durchsatz und Leistungsbedarf einer Ringmatrizenpresse sowie auf die Pelletfestigkeit

Dr. A. Klug, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

## Aufgabe

Die stabile und qualitätsgerechte Versorgung von Tierproduktionsanlagen mit Futter wirkt sich entscheidend auf das Leistungsvermögen der Tiere aus.

Der Einsatz von Stroh in der Rinderfütterung, der hohe Mechanisierungsgrad in den Tierproduktionsanlagen erfordern eine gleichbleibende Aufbereitungsform des Futters. Gleichzeitig muß eine hohe Futteraufnahme gewährleistet sein. Diese Forderungen werden von pelletierten Teilfertigfuttermitteln erfüllt. Die Pelletierpresse ist die durchsatzbegrenzende Einrichtung mit den höchsten Investitionen und Betriebskosten im Gesamtverfahren. Die Presse GM 802 des VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt ist für die Pelletierung der Futtermittel in industriemäßig produzierenden Futtermittelanlagen, die in den nächsten Jahren errichtet werden, vorgesehen. Die Aufgabe bestand darin, die Leistungsparameter der Presse bei unterschiedlichen Rezepturen und Anteilen der einzelnen Komponenten und die Qualität der Pellets auf ihre physikalisch-mechanischen Eigenschaften zu untersuchen.

## Methode

Die Untersuchungen wurden in einer Praxisanlage gemeinsam mit dem VEB Kombinat Fortschritt durchgeführt.

Die Dosierung der losen Komponente erfolgte mit Zellenradosierern vom Typ GM 601. Das Stroh wurde über den Annahmedosierer H 20 geführt. Die beiden flüssigen Bindemittel dosierte die regelbare Spindelpumpe M 9-32. Die Versuchsdauer

betrug jeweils 5 min. In dieser Zeit wurden der Gutstrom umgeleitet, die Masse bestimmt und die Proben für die Bestimmung der Abriebfestigkeit entnommen. Gleichzeitig ist der elektrische Leistungsbedarf der Presse ermittelt worden. Zur Bestimmung der Abriebfestigkeit wurden 500 g abriebsfreies Gut in eine sechseckige Trommel gefüllt. Die Trommel hatte einen max. Durchmesser von 500 mm und eine Drehzahl von 470 U/min. Nach 500 Umdrehungen wurde der Siebrückstand der Probe ermittelt. Zur Kennzeichnung der Abriebfestigkeit  $AF_5$  diente der prozentuale Siebrückstand auf einem 5-mm-Rundlochsieb.

## Ergebnisse

Der mechanische Antriebsleistungsbedarf der Presse steigt stetig mit dem Massedurchsatz  $\dot{m}$  an. Der Strohanteil  $S$ , die Wasserzugabe  $W$  und der Preßkanaldurchmesser  $d$  beeinflussen ebenfalls den Leistungsbedarf (Bild 1).

Der Massedurchsatz bestimmt wesentlich die Abriebfestigkeit  $AF_5$ . Regressionsanalysen zeigen, daß Stroh- und Getreideanteil keinen statistisch gesicherten Einfluß auf die Abriebfestigkeit ausüben.

Die bindefähigen Futterkomponenten Melasse  $M$  und Zuckerrübengranulat  $Z$  sowie eine geringe Wasserzugabe  $W$  bewirken eine Zunahme der Abriebfestigkeit.

$$AF_5 = 89,5 + 1,16 Z - 0,03 Z^2 + 1,74 M^2 - 0,24 M^3 - 4,69 W - 2,39 W + 0,23 W^3 - 4,27 \dot{m} \quad (1)$$

Bestimmtheitsmaß  $B = 0,55$ .

Die Gleichung (1) gilt für

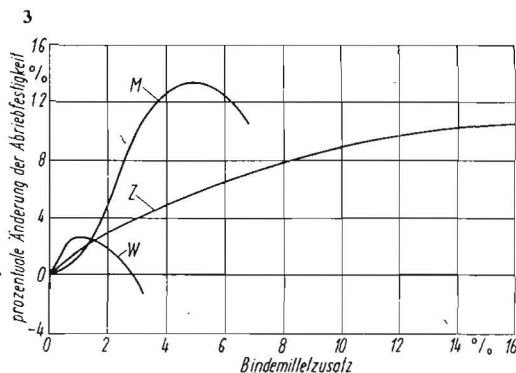
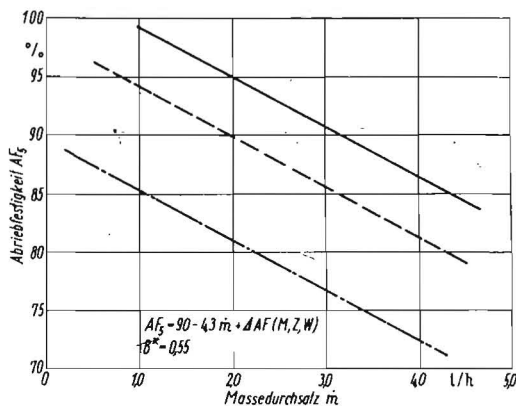
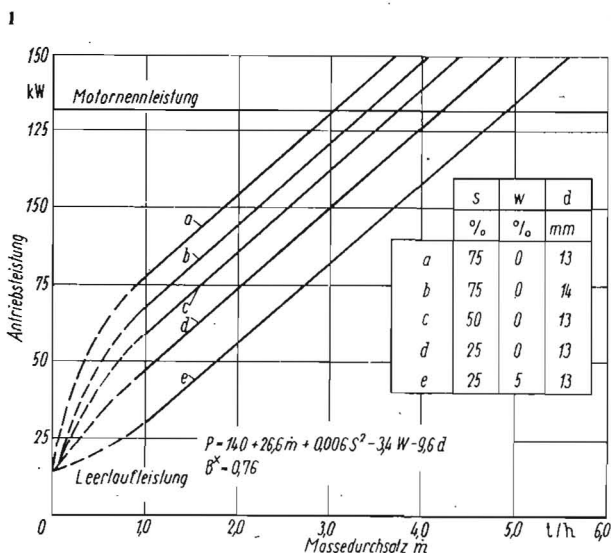
$$W = 0 \dots 3 \%$$

Bild 1. Antriebsleistung der Presse GM 802 in Abhängigkeit vom Preßgutdurchsatz bei unterschiedlichen Werten für Strohanteil  $S$ , Wasserzugabe  $W$  und Preßkanaldurchmesser  $d$

Bild 2. Abriebfestigkeit von Stroh-Getreide-Pellets in Abhängigkeit vom Preßgutdurchsatz;

- mit 5 % Melasse,  $\Delta AF_5 = 13,5 \%$
- - - mit 10 % Zuckerrübengranulat,  $\Delta AF_5 = 8,6 \%$
- · - · ohne Bindemittel,  $\Delta AF_5 = 0$

Bild 3. Änderung der Abriebfestigkeit in Abhängigkeit vom Zusatz an Melasse  $M$ , Zuckerrübengranulat  $Z$  und Wasser  $W$



$$M = 0 \dots 7\%$$

$$Z = 0 \dots 16\%$$

unter der Voraussetzung, daß bei der Berechnung nur jeweils ein Bindemittel berücksichtigt wird.

Die Änderung der Abriebfestigkeit in Abhängigkeit vom Anteil der untersuchten Bindemittel zeigt ein deutliches Maximum für Wasser und Melasse. Bei der Verwendung von Zuckerrübengranulat steigt im untersuchten Bereich bis 16% die Abriebfestigkeit an.

Zur Vereinfachung der Gleichung (1) wird der Term  $\Delta AF_3$  eingeführt, der die Änderung der Abriebfestigkeit in Abhängigkeit vom Zusatz eines Bindemittels M, Z oder W erfaßt.  $\Delta AF_3$  ist abhängig vom Anteil der Bindemittel in der Rezeptur (Bild 2). Bei Zugabe einer bestimmten Menge Melasse oder Zuckerrübengranulat wird gegenüber einer Rezeptur ohne Bindemittel eine höhere Abriebfestigkeit  $AF_3$  erreicht (Bild 3).

### Schlußfolgerungen

Der Antriebsleistungsbedarf der Presse steigt linear mit dem Durchsatz an. Es ist zu überprüfen, ob der Durchsatz durch die

Installation eines leistungsstärkeren Motors noch erhöht werden kann.

Hohe Durchsätze bei niedrigem spezifischen elektrischen Energieverbrauch sind erforderlich, um kostengünstig pelletierte Teilfertigfuttermittel herzustellen.

Um Störungen im technologischen Ablauf zu vermeiden, ist ein Abriebanteil <15% zu fordern. Höherer Abrieb führt zu Verstopfungen in Behältern mit Schwerkraftausfluß sowie zur Selbsterwärmung im Lager und verursacht erhöhte Staubentwicklung beim Umschlag. Deshalb ist der Einsatz von Futtermitteln vorteilhaft, die eine hohe Bindefähigkeit aufweisen. Melasse übt den höchsten Einfluß auf die Abriebfestigkeit aus. Zukünftig werden nur geringe Mengen an Zuckerrübenprodukten mit vollem Zuckergehalt für Futterzwecke zur Verfügung stehen. Inwieweit durch besonders feine Zermahlung der Zuckerrübenprodukte die Bindefähigkeit auch bei Anteilen <10% verbessert werden kann, ist noch zu untersuchen. Der Einsatz von Natronlauge, die gleichzeitig zum Strohaufschluß dient, sowie von Güllefeststoffen, Grölpell und Sulfitablaugé ist bei künftigen Untersuchungen mit zu berücksichtigen.

A 1442

## Methoden zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Futtermittelpellets

Dipl.-Ing. V. Scholz, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

### 1. Aufgabenstellung

Ein entscheidendes Qualitätsmerkmal der Futtermittelpellets ist ihre mechanische Festigkeit. Vielfach treten infolge ungenügender Pelletfestigkeit Störungen im Produktionsablauf der Tierproduktionsanlagen auf. Einerseits bewirkt eine zu geringe Festigkeit bzw. ein hoher Abriebanteil nicht nur eine verstärkte Staubeentwicklung, sondern erschwert auch das Entleeren der Silos und das Dosieren des Gutes. Andererseits führt eine zu hohe Festigkeit zu verminderter Futteraufnahme durch die Tiere.

Deshalb ist die Kenntnis von Pelletfestigkeit unerlässlich. Sie ermöglicht Pelletier- und Trockenwerken, durch zweckmäßige Rezepturgestaltung und Maschineneinstellung die Qualitätsanforderungen besser einzuhalten.

Es bestand die Aufgabe, für die Bestimmung der mechanischen Festigkeit von pelletiertem Teilfertigfutter mit Stroh zweckmäßige Methoden und Meßgeräte zu entwickeln und ihre Eignung einzuschätzen.

### 2. Methoden

Ausgehend von der Beanspruchung des Gutes in der Praxis wurden zwei eigenständige Methoden erarbeitet: die Bestimmung der Abriebfestigkeit einer Kollektiv-Probe und die Bestimmung der radialen Druckfestigkeit von Einzelpellets.

Die Abriebfestigkeit wurde mit einer Abriebprüftrommel be-

stimmt, wie sie auch zur Prüfung von Mischfutterpellets verwendet wird.

Die Prüfbedingungen, die dafür in TGL 80-21875 Bl. 33 festgelegt sind, erwiesen sich jedoch für Strohpellets als ungeeignet. Sie wurden nach entsprechenden Untersuchungen für dieses Gut wie folgt festgelegt: Jeweils 500 g abriebsfreies Probegut wurden in eine Prüfkammer gefüllt, und der nach 500 Umdrehungen bei einer Drehzahl von 47 U/min entstandene Abrieb wurde abgesiebt. Der relative Siebdurchgang ist der Testabrieb TA, während der relative Siebrückstand die Abriebfestigkeit AF darstellt. Die Maschenweite des Prüfsiebes ist durch den genannten Standard mit 5 mm vorgegeben.

Die Bestimmung der Druckfestigkeit erfolgte mit einem hierfür entwickelten transportablen Pelletprüfgerät (Bild 1). Es ermöglicht die radiale Belastung eines oder mehrerer Pellets mit einem Druckstempel (Vorschubgeschwindigkeit 15 mm/s) und die Messung der beim Bruch auftretenden Druckkraft. Die Breite des Druckstempels ist einheitlich für alle Pelletdurchmesser  $d$  mit  $b = 10$  mm festgelegt. Geringere Breiten erweitern aufgrund visuell nicht erkennbarer Haarrisse in den Pellets den Streubereich der Meßwerte. Der Quotient aus Druckkraft und Querschnittsfläche des Pellets ergibt die Druckfestigkeit.

### 3. Ergebnisse

In Abhängigkeit von der Beanspruchungsdauer weist der Abrieb des Gutes auf einer Förderstrecke aus Gurtbandförderern (Bild 2a) und in der Abriebprüftrommel (Bild 2b) den prinzipiell gleichen degressiven Verlauf auf (Bild 3). Jedem Testabrieb TA in der Prüftrommel, der mit einem 5-mm- bzw. 15-mm-Sieb bestimmt wird, läßt sich ein entsprechender Abriebanteil AA auf der Förderstrecke aus Gurtbandförderern zuordnen. Die für die Abriebprüfung festgelegten 500 Umdrehungen der Prüftrommel entsprechen einer Beanspruchung des Gutes von etwa 13 Umläufen auf der Original-Förderstrecke (vgl. Bild 3).

Die Textur des Abriebs von Strohpellets weist in Abhängigkeit vom Strohanteil erhebliche Unterschiede auf. Das Häufigkeitsmaximum des Abriebs von Pellets mit geringem Strohanteil liegt unter einer Korngröße von 2 mm, wobei der Abrieb im wesentlichen aus Getreideschrot besteht. Bei Pellets mit hohem

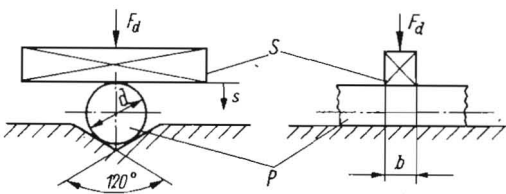


Bild 1. Versuchsanordnung zur Bestimmung der radialen Druckfestigkeit von Einzelpellets; S Stempel, P Pellet