

# Kompaktierte Futtermittel für die industriemäßige Tierproduktion

Am 1. und 2. Juni 1976 fand an der Martin-Luther-Universität in Halle unter Beteiligung von Wissenschaftlern und Praktikern aus der UdSSR, der VRB, der ČSSR, der UVR und der VRP eine Tagung zum Thema „Kompaktierte Futtermittel für die industriemäßige Tierproduktion“ statt. Veranstalter waren die Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle und das Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR. Am 3. Juni 1976 besichtigten die Tagungsteilnehmer im Rahmen einer Exkursion das Trockenwerk und die Futtermittelpelletieranlage in Selbelang/Paulinenaue.

Mit der Tagung sollte ein Beitrag zur Erfüllung der neuen Anforderungen an die Futterwirtschaft bei der weiteren sozialistischen Intensivierung der Landwirtschaft und beim Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden auf dem Wege der Kooperation geleistet werden. Vorrangig ging es dabei um die Bereitstellung großer, einheitlicher Futterpartien in bedarfsgerechter Zusammensetzung und guter Qualität für die industriemäßige Fütterung von Junggrindern, Mastbullen und Milchkühen. Dabei kam der Einbeziehung großer Strohanteile in die Futtermischung sowie der weitgehenden Proteinbedarfsdeckung durch NPN-Verbindungen besondere Bedeutung zu. In vier Themenkreisen wurden folgende Probleme behandelt:

I. Bereitstellung und Lagerhaltung der Komponenten für die Produktion kompakterer Trockenfuttermittel

II. Herstellung kompakterer Futtermittel

III. Einsatz kompakterer Futtermittel in der Fütterung

IV. Ökonomische Gesichtspunkte zum Einsatz kompakterer Futtermittel.

Die Tagung vermittelte nicht nur den gegenwärtigen Erkenntnisstand zur Produktion und zum Einsatz kompakterer Futtermittel, sie zeigte darüber hinaus auch perspektivisch anzustrebende Verfahren der Trockenfutterproduktion auf und gab damit zugleich konkrete Hinweise zur Durchsetzung der entsprechenden Beschlüsse des IX. Parteitagess der SED. Die Aktualität dieser Fragen wurde erst unlängst vom 2. Plenum des ZK der SED wieder betont.

Mit der Wissenschaftskooperation zwischen den sozialistischen Bruderländern gelingt es, den wissenschaftlich-technischen Fortschritt noch schneller und umfassender produktionswirksam zu machen.

Aus dem Themenkomplex II wurden sechs Beiträge zur Veröffentlichung in diesem Heft (S. 463—470) ausgewählt.

AK 1402

## Technische Verfahrenslösungen zur Kompaktierung von Trockenfuttermitteln

Dr. K. Keller, KDT

Wissenschaftlich-Technisches Zentrum Trockenfutterproduktion Gatersleben der VVB Zucker- und Stärkeindustrie

Die industriemäßige Produktion tierischer Erzeugnisse erfordert eine industriemäßig organisierte Futterwirtschaft — die Trockenfutterproduktion kann diese Forderung erfüllen. Die Technische Trocknung, ein Intensivierungsfaktor der Entwicklung der sozialistischen Landwirtschaft in der DDR, ist ein Hauptelement der Trockenfutterproduktion. Die komplexe Bedeutung der Technischen Trocknung für die industriemäßige Trockenfutterproduktion ist jedoch erst mit der Möglichkeit der weiteren technischen Aufbereitung dieser Trockenfutterkonservate zu Trockenfuttermitteln mit höheren Gebrauchseigenschaften erreicht worden. Darunter versteht man außer der weiteren mechanischen Futteraufbereitung nach der Trocknung mit geeigneten Zerkleinerungs- und Kompaktieranlagen auch die chemische Aufbereitung. Diese erfolgt z. B. durch die Zugabe von Natronlauge, aber auch durch die Trockenkonservatanreicherung mit weiteren Komponenten, wie Harnstoff, zuckerhaltigen Trockenhackfruchtprodukten sowie Getreide-, Wirk- und Mineralstoffen vor der Gemischkompaktierung. Besonders ist darauf zu verweisen, daß es mit dieser Verfahrens- und Anlagentechnik auch möglich ist, Stroh in mehreren Verarbeitungsvarianten zu Strohkonzentratgemischen in loser oder in kompakter Form zu verarbeiten.

Im vorliegenden Beitrag werden die technischen Verfahrenslösungen vorgestellt, die für die Kompaktierung zur Verfügung stehen.

Bei allen Preßverfahren wird das Gut mehr oder weniger stark verdichtet und mechanisch beansprucht. Dadurch wird nicht nur eine größere Anzahl festigkeitsbestimmender Kontaktstellen

zwischen den Partikeln geschaffen, sondern werden auch erhebliche Verformungen im Kontaktbereich erzielt, die die Haftung beträchtlich verstärken können. Die Haftkraftverstärkung liefert bei nahezu allen technischen Preßverfahren während des Pressens den wichtigen Beitrag zur Festigkeitssteigerung des Agglomerats. Außerdem ist bei hinreichend großen Preßdrücken eine Erhöhung der Agglomeratfestigkeit durch Zerkleinern der Partikel möglich. Die Festigkeit von Agglomeraten bzw. Preßlingen ist wesentlich von den Haftkräften zwischen den einzelnen Teilchen abhängig. Weitere Einflußgrößen auf die Festigkeit sind z. B. die Porosität, die Teilchengröße, die Anzahl der Kontaktstellen zwischen den Teilchen und die Zahl der beanspruchten Teilchen im Querschnitt. Alle diese Größen werden durch die Preßbedingungen und durch die Stoffeigenschaften bestimmt. Zu den Preßbedingungen zählen Preßdruck, Preßdauer, Geometrie des Kompressionsraumes. Zu den Stoffmerkmalen zählen Korngröße, Kornform, Kornverteilung, die elastisch-plastischen Stoffeigenschaften und der Sorptionszustand des Einsatzgutes.

Man unterscheidet z. Z. bei der Preßagglomeration, also bei der Druckkompaktierung von Trockenfutterprodukten, das Pelletieren und das Brikettieren. Das Pelletieren erfolgt überwiegend mit Flach- und Ringmatrizenpressen, das Brikettieren überwiegend mit Walzen- bzw. Stempelpressen. Matrizen- oder Pelletpressen arbeiten nach dem Wirkprinzip der „Reibungspressung“. Das Preßgut wird mit Hilfe der Preßräder durch entsprechende Bohrungen der Matrize gedrückt. Beim Preßvorgang tritt eine Relativgeschwindigkeit, auch Schlupf genannt, zwischen der

Matrize und den umlaufenden Preßrädern auf. Diese Relativgeschwindigkeit hat eine Scherkraft im Preßgut zur Folge, d. h., es erfolgt eine weitere mechanische Zerkleinerung der Partikel. Walzenpressen sind dem Wirkprinzip nach reine „Volumenpressen“. Die Druckkompaktierung und Formung erfolgt mit Hilfe von zwei synchron gegeneinanderlaufenden Walzenkörpern mit glatter oder geformter Oberfläche. Der auf das Preßgut in der Form wirkende Druck wird daher nicht unmittelbar und in vorgegebener Höhe von der Maschine erzeugt, sondern stellt sich mittelbar ein, gewissermaßen als Reaktionsdruck in Abhängigkeit von der Form und den Abmessungen der Preßmulde, deren Füllungsgrad sowie besonders von den Eigenschaften des zu kompaktierenden Materials.

Im Auftrag der VVB Zucker- und Stärkeindustrie beschäftigt sich das Wissenschaftlich-Technische Zentrum Trockenfutterproduktion Gatersleben seit 1968 mit der Agglomeration verschiedener Futtermittel und seit 1972 mit modifizierten Formmulden-Walzenpressen. Die Untersuchungen erstrecken sich von der Grundlagenforschung in Zusammenarbeit mit der Bergakademie Freiberg, Sektion Spezielle Verfahrenstechnik, über Laborversuche bis zur Praxisanwendung.

Um mit Formmulden-Walzenpressen Trockenfuttermittel und deren Gemische kompaktieren zu können, mußten zum an sich bekannten Preßprinzip viele Erfahrungen gesammelt werden und technische Veränderungen an der Presse sowie die Festlegung eines technologischen Preßregimes erfolgen. Maschinenbauliche Änderungen der Walzenkörper und der Segmente, die Entwicklung einer Vorverdichtung für hochvoluminöse Produkte sowie die Entwicklung eines in Abhängigkeit vom Massedurchsatz preßdruck- und drehzahleregelten Thyristorgleichstrom-Hauptantriebs waren die hauptsächlichlichen Veränderungen gegenüber den

in der Metallurgie und in der Kohleindustrie angewendeten Pressen.

In der Zuckerindustrie der DDR wurden Formmulden-Walzenpressen mit folgenden Kenndaten erprobt:

— Walzendurchmesser	1400 mm
— Preßbreite	240 mm
— Walzendrehzahl	1 ... 10 U/min
— Preßkraft	max. 1500 kN.

Dabei war eine Walze mit Formsegmenten bestückt. Die Gegenwalze hatte eine glatte Oberfläche. Bei der Einsatzerprobung wurden folgende Durchsätze erreicht:

— Zuckerschrot und extrahierte getrocknete Schnitzel	bis 10,0 t/h
— Trockengrünfutter	bis 8,5 t/h
— Getreideganzpflanzen	bis 7,5 t/h
— Maisganzpflanzen	bis 8,0 t/h
— Teilfertigfuttermittel mit 50% Strohanteil	bis 6,5 t/h
70% Strohanteil mit NaOH-Behandlung	bis 6,0 t/h
— Schweinemastfertigfutter	bis 9,0 t/h

Der durchschnittliche Energieverbrauch der Presse einschließlich der Vorverdichtung betrug 10 bis 12 kW je t Preßlinge. Der Mindestdurchsatz einer derartigen Presse ist bei den genannten Preßleistungen mit 3 t/h gegeben. Soll diese Leistung reduziert werden, bedarf es einer Änderung des Übersetzungsverhältnisses am Antrieb.

Weitere Einsatzgebiete wurden zwischenzeitlich erfolgreich erprobt. Die Dauererprobung von drei Entwicklungsmustern wird 1976 abgeschlossen. Mit dieser technischen Ausrüstung steht dann eine weitere Variante zur industriemäßigen Trockenfutterproduktion zur Verfügung.

A 1419

## Anforderungen an die Dosiertechnik zur Herstellung kompaktierter Teilfertigfuttermittel und Fertigfuttermittel

Ing. H. Hallermann, KDT

Wissenschaftlich-Technisches Zentrum Trockenfutterproduktion Gatersleben der VVB Zucker- und Stärkeindustrie

Für Trockenfuttermischungen sind in den Agrotechnischen Forderungen (ATF) Dosierfehlergrenzen für die Komponenten festgelegt. Immer wieder wird durch die Praktiker bestätigt, daß es schwierig ist, mit den bisher angewendeten Dosiermethoden nicht nur die vorgeschriebenen Fehlergrenzen einzuhalten, sondern ebenso die in Normativen festgelegten Durchsätze zu garantieren.

Im vorliegenden Beitrag werden einige verfahrenstechnische Vorschläge zur Steigerung des ökonomischen Nutzeffekts von Trocknungs- und Pelletieranlagen durch Verbesserung der Dosierung unterbreitet. Bekannt ist, daß besonders Komponenten, die starken Schüttdichteschwankungen unterliegen und in Bunkern brückenbildend wirken (Strohhäcksel, Trockengrünhäcksel u. ä.), und auch Komponenten, die aus anderen Produktionslinien als kontinuierlicher, aber nicht konstanter Gutstrom in die Dosierung einbezogen werden müssen, sehr starke Rezeptur- und Durchsatzschwankungen verursachen. Die Masse dieser Komponenten muß kontinuierlich gemessen werden. Dazu wird eine speziell für diese hochvoluminösen Stoffe konstruierte, mechanisch integrierende Förderbandwaage eingesetzt, die während rd. 20 000 Nennleistungsstunden im Trockenwerk Gatersleben unter Produktionsbedingungen mit Erfolg erprobt worden ist. Über die Wägeeinrichtung wird der Massedurchsatz ermittelt und gleichzeitig ständig ein dem Durchsatz proportionales,

analoges Regelsignal abgegeben. Mit diesem Signal steht dem Anlagenfahrer einer der wichtigsten Anlagenkontrollwerte zur Verfügung. Es genügt aber nicht nur zu wissen, mit welcher Masse und mit welchem Dosierfehler die entsprechende Komponente in den Dosierprozeß einfließt, sondern der Dosierprozeß muß hinsichtlich konstanter Rezeptur beeinflusst werden. Die übrigen Komponenten, die über verschiedenartige Dosiergeräte zugeführt werden, müßten dazu in ihrem Massestrom fast ständig korrigiert werden. Diese Aufgabe kann nur mit regelungstechnischen Einrichtungen gelöst werden. Der Sammelantrieb der Volumendosiergruppe (Volumendosierung bei bunkerfähigen, fließfähigen Futterkomponenten ist möglich, da bei verhältnismäßiger Dosierung trotz der Schüttdichteänderungen innerhalb gleicher Futterkomponenten Dosiergenauigkeiten entsprechend den ATF erreicht werden) oder aber auch jeder Dosiereinzelantrieb wird mit einem durch thyristor-stromrichter-gespeisten, drehzahleregelten Gleichstrommotor ausgestattet, und das Signal von der vorher beschriebenen Bandwaage wird als Führungssollwert auf das Thyristorsteuerteil aufgeschaltet. An jedem Volumendosierer wird der Anteil der Komponente, der auf 100% der Wägeleistung der Bandwaage bezogen ist, eingestellt. Vom Durchsatz Null bis zu diesem Maximalwert werden dann die Komponenten verhältnismäßig geführt. Diese Verfahrenslösung stellt eine Verflechtung von massebezogener Dosiertechnik und