

Ihre Wettbewerbsziele beinhalten:

- weitere Steigerung der Trockenfutterproduktion
- Verbesserung der Erzeugnisqualität, besonders des Trockensubstanzgehaltes von 87 bis 92%
- Senkung des spezifischen Energieaufwandes
- Senkung der Verfahrenskosten
- Steigerung der Arbeitsproduktivität und weitere Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen.

Im Trocknungswerk Woltersdorf liegen auch Erfahrungen auf dem Gebiet der Hackfrucht-trocknung vor. Parallel zur Produktion von Strohpellets wurden im vorigen Jahr 2432 t Trockenhackfrüchte für die Tierproduktion bereitgestellt.

Seit Inbetriebnahme des Werkes 1969 wurde die Leistung kontinuierlich gesteigert. Folgende innerbetriebliche Grundsätze haben sich dabei bewährt:

- Aufschlüsselung der Aufgaben bis auf die Schicht
- Vergütung nach Qualität und Quantität
- Einhaltung der Forderungen auf dem Gebiet des Arbeits-, Brand- und Gesundheitsschutzes sowie der Ordnung, Disziplin und Sicherheit
- tägliche Auswertung der Leistung
- Anerkennung besonders guter Leistungen.

Eine hervorragende Stellung in der Halle 10 nimmt wiederum die Nutzung des Stroh als wertvolles Futtermittel für Wiederkäuer ein. Ausgangspunkt für die umfangreiche Stroh-pelletierung ist die ordnungsgemäße Ernte und Zwischenlagerung des Futterstrohs, um für die speziellen Strohpelletieranlagen ganzjährig Stroh in guter Qualität zur Verfügung zu haben, ohne zusätzlich Energie für die Trocknung aufwenden zu müssen.

Das wird am Beispiel der Pelletieranlage Griesheim, Bezirk Erfurt, dargestellt, deren Werk-tätige sich 1978 das Ziel gestellt haben, 6500 Tonnen Strohpellets der Tierproduktion zur Verfügung zu stellen.

Strohpellets mit 70 % Strohanteil können eine Energiekonzentration von 400 EFr/kg Trok-kensubstanz erreichen und ersetzen energetisch sowie strukturell Heu als notwendiges Trok-kengrobfutter.

Entscheidend für die Effektivität des Futtereinsatzes ist die Kombination der Futtermittel zu bedarfsgerechten Rationen. Je besser die Energiekonzentration aus den Grobfutterstoffen abgedeckt werden kann, um so mehr können Konzentratfuttermittel eingespart werden. Es steht die Forderung an die Energiekonzentration aus der Grundration für eine Kuh mit 30 kg Milch je Tag mit 560 EFr je kg Trok-kensubstanz. Damit spielt der Einsatz an Trockenfuttermitteln eine entscheidende Rolle bei der Sicherung des Energie- und Nährstoffbedarfs aus dem Grobfutter, besonders bei hohen Leistungen in der Milchproduktion.

Ein großer Vorteil bei der Strohpelletierung besteht darin, daß 2 bis 3 % NPN-Verbindungen in Form von Harnstoff eingesetzt werden können, der bei der Wiederkäuerfütterung zur Einsparung von Eiweißkonzentraten führt. Es wird dabei auf den maximalen Einsatz bei hoher Dosiergenauigkeit orientiert.

Eine Möglichkeit, den Futterwert des Stroh-s auf 50 EFr auf 450 EFr/kg Strohpellets zu erhöhen, bietet der Aufschluß von Stroh durch Natron-lauge und flüssiges Ammoniak.

Durch eine Tonne Natronlauge werden vier Tonnen Getreide ersetzt.

Harnstoffeinsatz und Strohaufschluß sind dem-zufolge wichtige Maßnahmen des wissenschaft-lich-technischen Fortschritts, die noch in allen Trocknungs- und Pelletierbetrieben umfangrei-cher zu nutzen sind.

In den kommenden Jahren sind die vorhande-nen Trocknungs- und Pelletierbetriebe einer planmäßigen und komplexen Rationalisierung zu unterziehen, um den technischen Fortschritt zu sichern und gleichzeitig Leistung, Arbeits-produktivität und Effektivität der Anlagen zu erhöhen.

Dazu werden Rationalisierungslösungen durch das WTZ für Trockenfutterproduktion Gaters-

leben am Beispiel des am meisten vorhandenen Trocknertyps UT 66 dargestellt, die durch Einbau einer gesonderten, ganzjährig nutz-baren Strohpelletierlinie, Parallelproduktion, weitere Automatisierung u. a. eine Verdopplung der Produktion in diesen Anlagen sichern.

Neben vielen anderen Neuerervorschlägen der Betriebe zeigt das WTZ Gatersleben u. a. Möglichkeiten einer automatisierten Trock-nerführung durch kontinuierliche Messung des Trockensubstanzgehaltes und Beeinflussung der Feuergastemperatur von Feuerungen mit festen Brennstoffen.

Eine gute Lösung der Betreuung und materiell-technischen Versorgung der Trocknungs- und Pelletierbetriebe im Bezirk Erfurt wird durch den VEB LTA Mihla gezeigt.

Hier wurde die Instandhaltung nach Baugrup-pen und Maschinenkomplexen organisiert, wodurch die Ausfall- und Stillstandszeiten in den Trocknungs- und Pelletierbetrieben redu-ziert und die Ersatzteilversorgung spürbar verbessert wurde.

Die leistungsbestimmenden Maschinen, wie Mühlen und Pressen, werden in geringster Zeit komplett ausgetauscht. Diese Organisations-form hat sich gut bewährt und sollte bei allen VEB LTA der Bezirke Anwendung finden.

Die hervorragenden Ergebnisse vieler Trock-nungs- und Pelletierbetriebe werden in einer Leistungsschau demonstriert, auf der weitere vielfältige Erfahrungen bei der Schulung der Trocknungsmeister und Anlagenfahrer ver-mittelt werden.

Durch die Kollektive der Beispielbetriebe wird gezeigt, wie eine maximale Produktion von Trockenfutter in hoher Qualität und Effektivität realisiert werden kann und der Intensivierungs-faktor technische Trocknung zur Wirkung kommt.

Damit werden Voraussetzungen für eine hohe Tierproduktion und die stabile Versorgung der Bevölkerung geschaffen.

A 208

Physikalisch-mechanische Eigenschaften von Strohpellets

Dipl.-Ing. V. Scholz/Dr.-Ing. C. Füll

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Einleitung

In der Landwirtschaft werden in steigendem Maße kompaktierte Trockenfuttergemische mit Anteilen von Stroh zur Rinderfütterung eingesetzt. Diese als Strohpellets bezeichneten Futtermittel stellen hinsichtlich ihres physika-lisch-mechanischen Verhaltens ein neuartiges, nicht substituierbares Gut dar.

Der Konstrukteur, der Projektant und der Technologe in der Anlage benötigen jedoch bestimmte quantitative Angaben zu den Gutei-genschaften, um optimale ausrüstungstechnische Lösungen und Produktionsbedingungen zu gestalten. Im vorliegenden Beitrag werden deshalb die erforderlichen physikalisch-mechanischen Stoffkenngrößen von Strohpellets und deren Bestimmungsmethoden genannt und erläutert sowie die Abhängigkeit von Rezeptur und Durchsatz dargestellt.

Die untersuchten Pellets wurden in einer Praxisanlage produziert, die mit einer Ring-matrizenpresse GM 802 (VEB Kombinat Fort-schritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen) ausgerüstet war. Die Matrizenboh-rungen hatten die Länge $l = 70$ mm und den Durchmesser $d = 13$ mm. Die Rezeptur bestand aus folgenden Komponenten:

- 8 % Weizenstroh (Trockenmasse 87 %, mittl. Häcksellänge 5,2 mm)
- (88-S)% Weizenschrot (mittl. Korngröße 1,0 mm)
- 10 % teilextrahierte Zuckerrübenschnitzel
- 2 % granulierter Harnstoff.

Bei der Zuführung des Strohmehls traten Dosierfehler $\leq 8\%$ auf. Zur Bestimmung des Massedurchsatzes der Presse wurde während der laufenden Produktion dreimal über eine Zeitdauer von 1 min am Ende der Förderstrecke

eine Probe gezogen und deren Masse bestimmt. Diese Proben bildeten das Ausgangsmaterial für die weiteren Untersuchungen.

2. Geometrie und Verteilung des Kornes

2.1. Stoffkenngrößen

Kompaktierte Trockenfuttergemische bilden Kornkollektive aus kompakten Pellets und den davon abgebröckelten Teilchen verschiedener Größe. Die geometrische Beschreibung der einzelnen Kornfraktionen ist nur für kompakte Einzelpellets sinnvoll.

Korngröße von Einzelpellets

Zur Kennzeichnung der Größe können außer den charakteristischen Abmessungen eines Pellets, wie Pelletlänge l_p und Durchmesser d_p , auch daraus abgeleitete Kennzahlen verwendet

werden [1]. Eine häufig benutzte Größe ist der äquivalente Korndurchmesser d_{PK} , der dem Durchmesser einer volumengleichen Kugel entspricht:

$$d_{PK} = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi}}$$

Kornform von Einzelpellets

Neben der verbalen Beschreibung der Kornform ist die Berechnung einer Kennzahl, des sog. Kornformfaktors ψ , möglich. Aus der Vielzahl der bestehenden Definitionen [2] wird insbesondere diejenige bevorzugt, in der die Oberfläche einer volumengleichen Kugel A_{OK} auf die tatsächliche Pelletoberfläche A_{OP} bezogen wird [3]:

$$\psi = \frac{\pi d_{PK}^2}{A_{OP}}$$

Abriebanteil des pelletierten Gutes

Eine exakte Kennzeichnung der Korngrößenverteilung von pelletiertem Gut ist durch die Darstellung der Korngrößen-Verteilungsfunktion oder Siebkennlinien möglich [1]. Da deren Bestimmung jedoch relativ aufwendig und in der Praxis kaum erforderlich ist, wird das gesamte Kornkollektiv in zwei Klassen unterteilt und die untere Klasse als Abrieb bezeichnet. Die Korngröße des Abriebs ist in der Literatur unterschiedlich festgelegt [4] [5] [6]. Der Abriebanteil AA ist das Verhältnis zwischen Abriebmasse m_A und Gesamtmasse m_{ges} :

$$AA = \frac{m_A}{m_{ges}} \cdot 100\%$$

2.2. Bestimmungsmethoden

Korngröße und Kornform lassen sich mit einfachen Messungen bestimmen. Der Abrieb wird mit einem Sieb der entsprechenden Größe vorsichtig von Hand abgeseibt.

2.3. Ergebnisse

Die Korngeometrie von Einzelpellets ist im wesentlichen unabhängig von der Rezeptur und vom Durchsatz der Presse. Sie wird insbesondere von der Form und Größe des Preßkanals bestimmt. Die Pelletlänge beträgt $l_p = (14,9 \pm 5,0)$ mm, und der Durchmesser, der infolge der Rückexpansion größer als der Matrizenlochdurchmesser ist, beläuft sich auf $d_p = (14,6 \pm 1,0)$ mm. Die sich hieraus ergebenden geometrischen Kennzahlen charakterisieren die Pellets näherungsweise als Kugeln:

Länge-Durchmesser-Verhältnis $l_p/d_p = 1,02$
 äquivalenter Korndurchmesser $d_{PK} = 16,8$ mm
 Kornformfaktor $\psi = 0,87$.

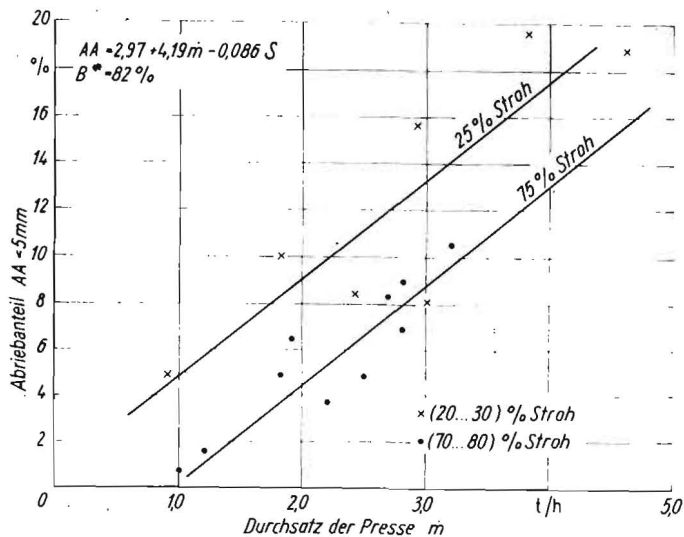
Die Abriebbildung wird von der Beanspruchung der Pellets beim Fördern und Lagern und von der Festigkeit beeinflusst. Der Abriebanteil nimmt mit steigendem Preßgutdurchsatz linear zu und ist aufgrund der unter Pkt. 3.3. erläuterten Beziehungen nur in geringem Maße vom Strohanteil abhängig (Bild 1).

3. Festigkeitseigenschaften

3.1. Stoffkenngrößen

Zur Bestimmung der Festigkeit von Pellets wird in der Literatur eine Reihe von Prüfkenngrößen und -methoden aufgeführt [4] [5] [6] [8] [9] [10] [11] [12]. Ihre Anwendbarkeit und Verallge-

Bild 1
 Abriebanteil pelletierter Trockenfuttergemische in Abhängigkeit von Durchsatz und Strohanteil (Probenentnahme des nicht abgeseibten Gutes am Ausgang der Anlage)



meinerungsfähigkeit ist jedoch nur in wenigen Fällen gesichert. Aus praktischen Gründen wird sich auf die Bestimmung von zwei Kenngrößen beschränkt, die insbesondere für die Tierernährung und für Förder- und Lagerprozesse von Bedeutung sind.

Radiale Druck-Bruchkraft von Einzelpellets

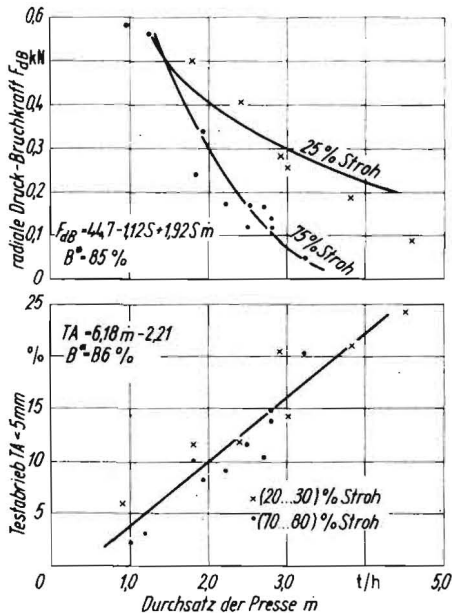
Als radiale Druck-Bruchkraft F_{dB} wird die Kraft bezeichnet, bei der ein unter normierten Bedingungen mit einem Druckstempel radial belastetes Pellet bricht. Erforderlichenfalls kann hieraus durch Division durch die Querschnittsfläche A_p die radiale Druck-Bruchspannung bzw. Druckfestigkeit σ_{dB} errechnet werden.

Testabrieb von pelletiertem Gut

Der Testabrieb TA ist der prozentuale Abriebmasseanteil, der in einer ursprünglich abriebfreien Gutprobe unter normierten Bedingungen in einer rotierenden Prüftrommel erzeugt wird:

$$TA = \frac{m_A}{m_{ges}} \cdot 100\%$$

Bild 2. Festigkeitskenngrößen pelletierter Trockenfuttergemische in Abhängigkeit von Durchsatz und Strohanteil



Durch Bildung des Komplements zu 100% kann hieraus die prozentuale Abriebfestigkeit $AF = 100\% - TA$ bestimmt werden. Die Korngröße des Testabriebs entspricht der o.g. Abriekorngröße.

3.2. Bestimmungsmethoden

Die radiale Druck-Bruchkraft wird mit einem hierfür entwickelten Prüfgerät gemessen, das die gleichzeitige Prüfung von 10 Einzelpellets gestattet. Die Belastungsgeschwindigkeit beträgt $v = 15$ mm/min. Der Druckstempel hat eine Breite von $b = 10$ mm [13]. Die Bestimmung des Testabriebs erfolgt in einer sechseckigen Prüftrommel, die in ähnlicher Form in der Mischfutterindustrie eingesetzt wird [12] und deren Eckmaß e mit 500 mm und Drehzahl n mit 50 U/min festgelegt sind. Die Masse der zu prüfenden Probe sollte $m_{ges} \approx 500$ g betragen (s.a. „kurz informiert“ auf S. 279 dieses Heftes. Red.).

3.3. Ergebnisse

Die Festigkeit von Pellets ist eine komplexe Größe, die von der Haltezeit des Preßdrucks, der Rezeptur, dem Trockenmassegehalt, den Konstruktionsparametern der Presse und vom Verschleißzustand der Matrize bestimmt wird. Die Haltezeit des Preßdrucks, die proportional dem Durchsatz der Presse ist, hat dabei eine dominierende Bedeutung. Mit steigendem Maschedurchsatz sinkt die Druck-Bruchkraft der Pellets und erhöht sich der Testabrieb (Bild 2).

Die Erhöhung des Strohanteils in der Rezeptur bewirkt ebenfalls eine Verminderung der Festigkeit, die im Vergleich mit dem Einfluß des Durchsatzes jedoch geringer ist. Aufgrund der differenzierten Abriebtextur von Strohpellets [13] ist der Einfluß des Strohanteils auf den Testabrieb < 5 mm nicht nachweisbar, d. h., der Testabrieb stellt beim Vergleich von Pellets mit unterschiedlichem Strohanteil kein objektives Bewertungskriterium für die Pelletfestigkeit dar.

Bei bestimmten Rezepturen korrelieren Druck-Bruchkraft und Testabrieb [13]. Durch Zusatz von Bindemitteln kann die Festigkeit beträchtlich erhöht werden [5] [15] [16] [17] [18].

4. Dichteigenschaften

4.1. Stoffkenngrößen

Die Dichteigenschaften körniger Güter werden umfassend durch Rohdichte, Schüttdichte, Reindichte, Rütteldichte und Lagerungsdichte

gekennzeichnet [19]. Meist wird sich auf die Angabe der beiden erstgenannten Kenngrößen beschränkt.

Rohdichte von Einzelpellets

Die Rohdichte ρ_R ist der Quotient aus Masse und Volumen eines einzelnen (ungetrockneten) Pellets.

Schüttdichte des pelletierten Gutes

Die Schüttdichte ρ_S ist der Quotient aus Masse und Volumen des nach einer festgelegten Methode aufgeschütteten Gutes.

4.2. Bestimmungsmethoden

Das Volumen von Einzelpellets kann annähernd durch Einlagern in feinkörnigem Sand oder durch Eintauchen in einen mit einer Flüssigkeit gefüllten Meßzylinder bestimmt werden. Aus der angezeigten Volumendifferenz und der Masse des Pellets wird die Rohdichte errechnet. Bei Verwendung einer Flüssigkeit ist das Pellet zuvor mit einer undurchlässigen Schicht (z. B. PUR-Lack) zu überziehen.

Die Schüttdichte des pelletierten Gutes ist möglichst in einem zylindrischen Gefäß zu bestimmen, dessen Höhe $h = (15 \dots 30) d_{PK}$ und dessen Durchmesser $d \geq (15 \dots 30) d_{PK}$ betragen sollte [20].

4.3. Ergebnisse

Rohdichte und Schüttdichte werden von der Geometrie des Preßkanals, von der Pelletfestigkeit, von der Rezeptur und letztere auch vom Abriebanteil bestimmt. Die Rohdichte ist etwa um den Faktor 2 größer als die Schüttdichte. In einer abriebfreien Pelletschüttung beträgt demzufolge das Hohlraumvolumen in Abhängigkeit vom Strohanteil $V_H = 44 \dots 50\%$, d. h., hier bestehen etwa gleiche Verhältnisse wie in einer Kugelschüttung [20].

Durch die Korrelation von Dichte und Festigkeit ist die Dichte primär vom Preßgutedurchsatz abhängig. Eine Erhöhung des Durchsatzes führt somit zu einem Dichterückgang, der bei der Schüttdichte geringer ist als bei der Rohdichte, weil sich der ebenfalls durchsatzabhängige Abrieb im Bereich kleiner Anteile in den Hohlräumen einlagert [20] (Bild 3).

Aufgrund der Rezepturabhängigkeit verursacht die Erhöhung des Strohanteils einen Dichteabfall, der, wie die angegebenen Regressionsgleichungen eindeutig belegen, für die Schüttdichte und die Rohdichte den gleichen Betrag hat (Bild 3).

Tafel 1. Schütt- und Wandreibungswinkel pelletierter Trockenfuttergemische für unterschiedliche Stroh- und Abriebanteile

Strohanteil %	Abriebanteil < 5 mm %	Schüttwinkel °	äußerer statischer Reibwinkel		Quelle
			Stahl	Gummi	
25	0	31	20	26	Scherping [22]
	10	32	21	26	
	25	33	23	26	
75	0	45	23	25	Scherping [22]
	10	51	27	27	
	25	53	28	29	
30	< 15	38...40	—	—	Schimpfky [23]
	> 15	bis 70	—	—	

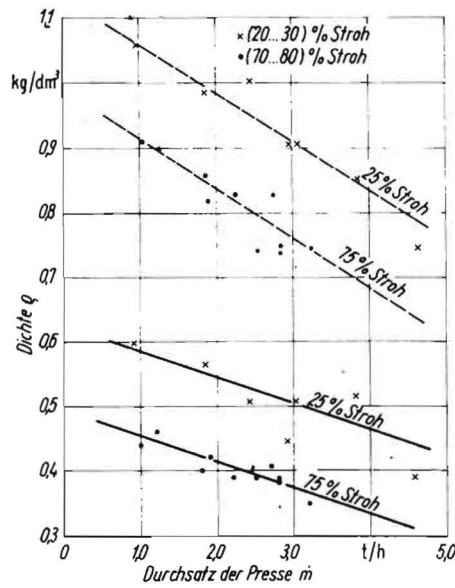


Bild 3. Dichte pelletierter Trockenfuttergemische in Abhängigkeit von Durchsatz und Strohanteil;
 - - - Rohdichte ρ_R :
 $\rho_R = 1,19 - 0,072 \dot{m} - 0,0027 S$; $B^* = 75\%$
 — Schüttdichte ρ_S :
 $\rho_S = 0,69 - 0,040 \dot{m} - 0,0027 S$; $B^* = 83\%$

5. Reibungseigenschaften

5.1. Stoffkenngrößen

Die Reibungseigenschaften landwirtschaftlicher Güter werden durch den Schüttwinkel sowie durch die inneren und äußeren statischen und dynamischen Reibwinkel angegeben.

Schüttwinkel

Der Schüttwinkel φ_S ist der Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen, bei dem ein auf der Schüttfläche freiliegendes Gutteilchen gerade noch in Ruhe bleibt. Er entspricht nach Pajer [26] für kohäsionslose Güter annähernd dem inneren dynamischen Reibwinkel.

Statischer Reibwinkel

Zwei sich berührende, relativ zueinander in Ruhe befindliche Körper, die mit einer Normalkraft F_N aufeinandergepreßt werden, können in tangentialer Richtung nur verschoben werden, wenn eine Mindestkraft aufgebracht wird, die größer als die Reibkraft F_R ist [27]. Es

gilt die Beziehung:

$$F_R = \mu_{st} F_N$$

$$\mu_{st} = \tan \varphi_{st};$$

F_R Reibkraft
 F_N Normalkraft
 μ_{st} statischer Reibwert
 φ_{st} statischer Reibwinkel.

Dynamischer Reibwinkel

Zur gleichförmigen Bewegung zweier sich berührender Körper relativ zueinander, die mit einer Normalkraft F_N aufeinandergepreßt werden, ist eine Kraft F_R erforderlich. F_R wird als dynamische Reibkraft bezeichnet [27]. Es gilt die Bezeichnung:

$$F_R = \mu_d F_N$$

$$\mu_d = \tan \varphi_d;$$

F_R Reibkraft
 F_N Normalkraft
 μ_d dynamischer Reibwert
 φ_d dynamischer Reibwinkel.

5.2. Bestimmungsmethoden

Schüttwinkel

Zur Bestimmung des Schüttwinkels existieren verschiedene Methoden [21]. Ihre Ergebnisse sind jedoch unterschiedlich zu werten und weisen Abweichungen zueinander auf. Im vorliegenden Fall wurde das Gut aus einer festgelegten Höhe lose aufgeschüttet und danach der Winkel zwischen dem Kegelmantel und der Horizontalen gemessen.

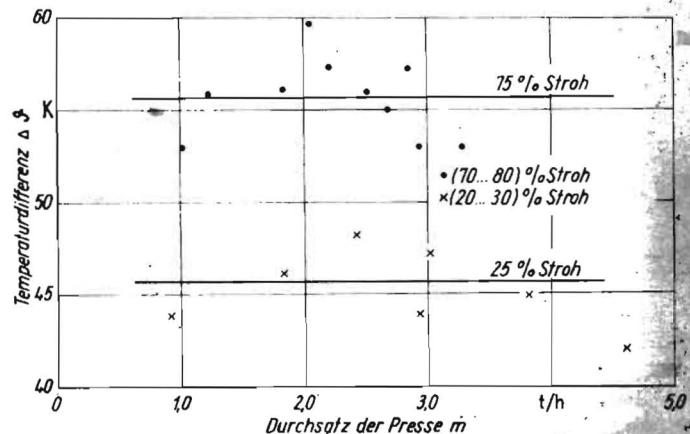
Äußerer Reibwinkel

Das Bestimmen des äußeren Reibwinkels erfolgt nach zwei Methoden. Bei der ersten Methode wird ein Kipptisch solange geneigt, bis das auf der Unterlage befindliche Gut abzurutschen beginnt. Dieser Winkel entspricht dem äußeren statischen Reibwinkel, wenn zwischen Unterlage und Gut keine Adhäsion vorhanden ist. Bei der zweiten Methode wird der Oberkasten bzw. Oberring eines Schergeräts mit Gut gefüllt und anschließend unter Einwirkung verschiedener Normalkräfte F_N über eine feste Unterlage bewegt. Mit dieser Methode können äußere statische und dynamische Reibwinkel bestimmt werden.

Innerer Reibwinkel

Die inneren Reibwinkel von kompaktiertem Trockenfutter können gegenwärtig nicht bestimmt werden, weil die vorhandenen Schergeräte nur für feinkörnige und pulvrige Güter geeignet sind.

Bild 4. Temperaturerhöhung beim Pelletieren von Trockenfuttergemischen in Abhängigkeit von Durchsatz und Strohanteil



5.3. Ergebnisse

Der Schüttwinkel ist von der Korngeometrie, dem Trockenmassegehalt, dem Abriebanteil (bzw. Preßgurdurchsatz) und von der Rezeptur des Gutes abhängig. Er erhöht sich mit steigendem Strohgehalt und zunehmendem Abriebanteil [19].

Der äußere Reibwinkel wird in gleicher Weise über die o. g. Parameter beeinflusst. Er ist jedoch außerdem von der Oberflächenrauigkeit der Unterlage abhängig (Tafel 1).

6. Thermische Eigenschaften

6.1. Stoffkenngrößen

Neben den für die Kühlung entscheidenden Kenngrößen, wie spezifische Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit [24], und der durch Mikroorganismen verursachten Temperaturerhöhung [25] wird mitunter die Angabe der durch das Pelletieren erzeugten Temperaturerhöhung $\Delta\theta$ benötigt. Sie ist die Differenz der Guttemperaturen unmittelbar vor und nach dem Preßvorgang.

6.2. Bestimmungsmethoden

Zur Bestimmung der mittleren Pellettemperatur wird der Gutstrom am Pressenausgang in einen verschließbaren Thermosbehälter geleitet, in den ein Thermometer hineinragt. Die Temperatur wird registriert, nachdem der Ausgleich zwischen Kern- und Randtemperatur erfolgt ist, d. h. bei Temperaturkonstanz.

6.3. Ergebnisse

Beim Pelletieren tritt infolge von mechanischen Reibungs- und Verformungsvorgängen eine Temperaturerhöhung des Gutes auf. Sie wird vor allem von den Konstruktionsparametern der Presse, insbesondere der Matrize, und von der Rezeptur beeinflusst.

In Abhängigkeit vom Strohananteil beträgt die mittlere Temperaturerhöhung $\Delta\theta = 40 \dots 60$ K. Aufgrund der hohen Elastizität des Strohs erhöht sich die Temperatur mit steigendem Strohananteil. Der Preßgurdurchsatz hat

offensichtlich keinen Einfluß auf die Temperatur, da die durch eine gesteigerte Preßgeschwindigkeit hervorgerufene Temperaturerhöhung kompensiert wird, indem sich die Zeit des Wärmeübergangs von der Matrize (rd. 120°C) auf das Preßgut verkürzt (Bild 4).

7. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit soll einen zusammenfassenden Überblick über die wichtigsten physikalisch-mechanischen Eigenschaften kompakter Trockenfuttermische mit Stroh geben. Die zugehörigen Stoffkenngrößen und ihre Bestimmungsmethoden werden erläutert bzw. auf deren Angabe in entsprechenden Quellen verwiesen. Außerdem wird der Einfluß verschiedener Parameter, insbesondere von Preßgurdurchsatz und Rezepturzusammensetzung, dargestellt.

Literatur

- [1] Schubert, H.: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1975.
- [2] Pahl, M. u. a.: Zusammenstellung von Teilchenformbeschreibungsmethoden. Aufbereitungstechnik (1973) H. 5.
- [3] Wadell, W.: Volume, shape and roundness of rock particles. Journal of Geology (1932) H. 40.
- [4] Pilát, K. V.: Granulevané smesi a jejich fyzikální ukazatele. Krmivárství, Praha (1971) H. 5/6.
- [5] Friedrich, W.; Robohm, K. F.: Bestimmung der Abriebfestigkeit von Pellets. Die Mühle und Mischfuttertechnik (1973) H. 18.
- [6] ASAE-Standards S 269,1 Wafers, Pellets and Crumbles-Definitions. Agricultural Engineers year book 1970.
- [7] Melnikov, E.: Vlijanie pročnosti granúl navichod kačestvo krupote. Mukolmoln. elev. prom., Moskva 34 (1968) H. 4.
- [8] Wandel, H.: Kenngrößen und Werte von Preßlingen aus Halmgut. Landtechnik 28 (1973) H. 9/10.
- [9] Delort-Laval, J. u. a.: Methoden zur Beurteilung der Härte von Preßfutter. Übersetzung in „Die Müllerei“ (1970) H. 15.
- [10] Schultz, R.: Über das Messen der mechanischen Festigkeit von gepreßten Mischfutterm. Der Mischfutterbetrieb (1965) H. 9.

- [11] Füll, C.: Physikalisch-mechanische und förderliche Eigenschaften von Trockengutpellets. Dt. Agrartechnik 20 (1970) H. 8, S. 362—365.
- [12] TGL 80-2187/33 Prüfung von Futtermitteln: Bestimmung des Pelletabriebes. Amt für Standardisierung Berlin 1970.
- [13] Scholz, V.: Methoden zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Futtermittelpellets. agrartechnik 26 (1976) H. 11, S. 515—517.
- [14] Schwanghart, H.: Untersuchungen über den Preßvorgang eines körnig-mehligen Stoffes in einer Ringkoller-Strangpresse. TH München, Dissertation 1969.
- [15] Friedrich, W.: Zur Technologie des Verpressens von Mischfutter. Kraftfutter 47 (1964) H. 6/7.
- [16] Orth, W.; Peters, H.: Festigkeitsuntersuchungen an Alleinfutterpreßlingen. Landbauforschung Völknerode 23 (1973) H. 2.
- [17] Klug, A.: Einfluß der Rezeptur auf Durchsatz und Leistungsbedarf einer Ringmatrizenpresse sowie auf die Pelletfestigkeit. agrartechnik 26 (1976) H. 11, S. 514—515.
- [18] Krug, H.; Naundorf, W.: Agglomerationsverhalten von Getreideganzpflanzen. agrartechnik 25 (1975) H. 3, S. 141—144.
- [19] TGL 0-1306 Dichte; Begriffe und Einheiten. Amt für Standardisierung Berlin 1963.
- [20] Schmidt, P.: Die Dichtejagerung körniger Stoffe, insbesondere im feindispersen Bereich. Aufbereitungstechnik (1964) H. 7.
- [21] Schwedes, J.: Fließverhalten von Schüttgütern in Bunkern. München: Verlag Chemie GmbH 1970.
- [22] Scherping, E.: Förderverhalten und Schüttguteigenschaften von Pellets mit Strohananteil. IfM Potsdam-Bornim, Teilbericht 1975. (unveröffentlicht).
- [23] Schimpfky, S.: Lagerverhalten von Trockengrün und Teilfertigfuttermitteln. Institut für Getreidewirtschaft Berlin, Bericht 1977 (unveröffentlicht).
- [24] Maltry, W.: Landwirtschaftliche Trocknungstechnik. Berlin: VEB Verlag Technik 1975.
- [25] Niese, G.: Mikrobiologische Untersuchungen zur Frage der Selbsterwärmung organischer Stoffe. Archiv für Mikrobiologie 34 (1959).
- [26] Pajer, G.; Kurth, F.: Fördertechnik — Stetigförderer. Berlin: VEB Verlag Technik 1966.
- [27] Berndt, G. u. a.: Taschenbuch Maschinenbau, Bd. 1 Grundlagen. 2. Auflage. Berlin: VEB Verlag Technik 1965. A1997

Qualitätsanforderungen und Maßnahmen zur Qualitätsförderung in der Speise- und Pflanzkartoffelproduktion

Prof. Dr. sc. G. Ulrich, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Der Kartoffelproduktion der DDR ist die Aufgabe gestellt, gesunde und leistungsfähige Pflanzkartoffeln für die nächsten Jahre zu produzieren und ordnungsgemäß zu überlagern, Speisekartoffeln in besserer Qualität kontinuierlich bereitzustellen und den Bedarf an Stärkekartoffeln für die Industrie in voller Höhe zu sichern.

Ein wichtiger Intensivierungsfaktor ist die Züchtung und Bereitstellung neuer leistungsfähiger Sorten mit hohem Gebrauchswert. Von den für eine industriemäßige Produktion wichtigen Sorteneigenschaften interessieren im Hinblick auf bessere Qualität besonders die Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen und die Widerstandsfähigkeit gegen Fäulen. Nicht selten wird angenommen, daß mit einer höheren Fäulnisresistenz der Sorten Qualitätsprobleme am leichtesten und wirksamsten zu

lösen wären. Das trifft nicht zu. Die Ergebnisse bei der Auslese von Formen mit höherer Widerstandsfähigkeit gegenüber der Naßfäule (*Erwinia carotovora*) und der Trockenfäule (*Fusarium Spec.*) sind wenig überzeugend. Es zeigt sich immer mehr, daß die Widerstandsfähigkeit gegenüber Fäuleerregern komplex bedingt ist. Nach bisherigen Erkenntnissen sind Abwehrreaktionen (Vorhandensein oder Bildung von Abwehrstoffen, Trockenmassegehalt, Vernetzungsgrad der Pektine) und Beschädigungswiderstandsfähigkeit (Zellwandmasseanteil) unter praktischen Bedingungen von Bedeutung. Von diesen Faktoren konnte in den letzten Jahren nur die Beschädigungswiderstandsfähigkeit der Knollen leicht verbessert werden. Das Ziel dieser Arbeiten ist es, die Wundinfektionsquote zu senken, weil sie in der Regel Ausgangspunkt der Knollenfäulen ist.

Eine etwas höhere Beschädigungswiderstandsfähigkeit konnte so bei den Sorten Arkula, Adretta, Alced, Mariella, Libelle und Turbella erreicht werden. Sehr empfindliche Sorten, wie Auriga, Kastor und Pirat, wurden inzwischen ausgeschieden. Da diese Fortschritte aber nur ein Merkmal betreffen, sind sie keinesfalls gleichzusetzen mit einer in jedem Falle wirksamen Widerstandsfähigkeit gegen Fäulen. Nach neueren Ergebnissen sind auch die unterschiedliche Virulenz der Fäuleerreger und ihre Anpassung an die spezifische Widerstandsfähigkeit der Sorten mit in Betracht zu ziehen, was eine echte Fäulnisresistenz noch mehr in Frage stellt. Das Niveau der komplexen Beschädigungs- und Fäulewiderstandsfähigkeit solcher auch im Weltmaßstab an der Spitze stehenden Sorten, wie Vorwärts und Astilla, wird in absehbarer Zeit nicht übertroffen.