

# Einfluß der Stoffparameter auf Massestrom und Energiebedarf beim Pelletieren von Stroh-Konzentrat-Gemischen

Dipl.-Ing. E. Schade, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

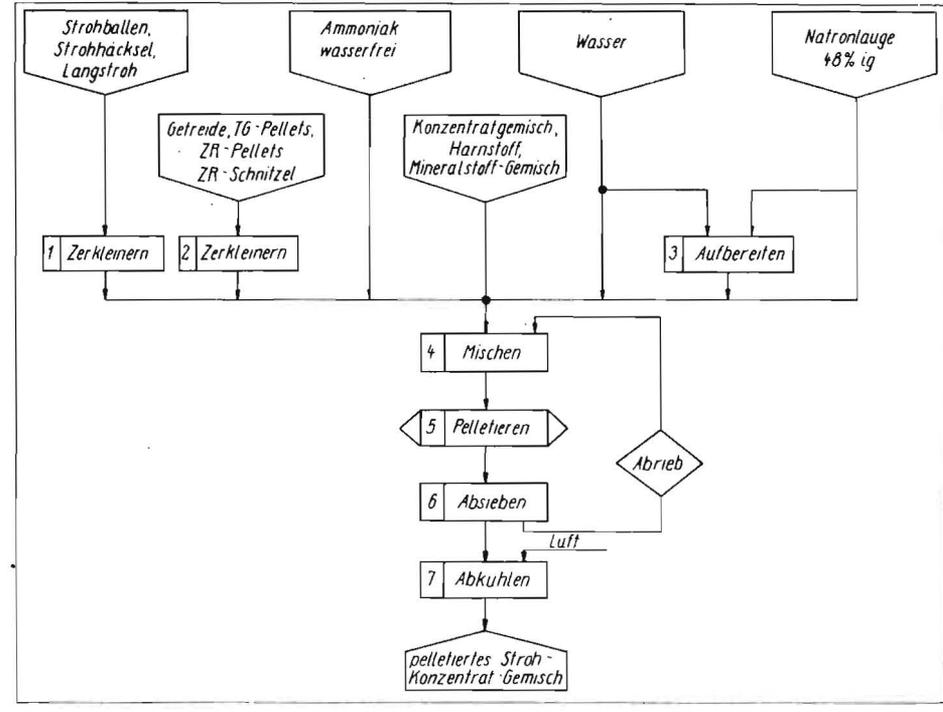
## 1. Problemstellung

Die hohe zeitliche und kapazitive Auslastung der Pelletieranlagen bei gleichzeitiger Sicherung einer gleichbleibend guten Pelletqualität bietet die Voraussetzung für die ökonomisch günstige Gestaltung der Pelletierverfahren. Entsprechend den agrotechnischen Forderungen

(ATF) sollen in Pelletieranlagen vom Typ GFA 600 ganzjährig pelletierte Stroh-Konzentrat-Gemische (SKG) mit einem Strohhanteil von 80 bis 30% mit Masseströmen von 2,4 bis 6,8 t/h (T<sub>02</sub>) hergestellt werden. Der Energiebedarf soll mit 156 bis 58 kWh/t SKG eingehalten werden[1]. Im nachfolgenden

Beitrag werden Möglichkeiten gezeigt, diese Forderungen unter Praxisbedingungen zu erreichen.

Auf der Grundlage von Untersuchungsergebnissen zu einzelnen Ausrüstungen sollen die Einflüsse der Stoffveränderungen auf den Massestrom, den spezifischen Energiebedarf und die Qualität der SKG beim Zusammenwirken der Maschinen in Pelletieranlagen betrachtet werden.



## 2. Notwendige Stoffveränderungen bei der Pelletierung

Zuerst müssen die notwendigen Stoffveränderungen unter Berücksichtigung der zu verarbeitenden Ausgangsstoffe und der herzustellenden Endprodukte analysiert werden. Dazu ist der technologische Prozeß in Form eines Prozeßfolgeschemas darzustellen (Bild 1). Die Ausgangsstoffe sind entsprechend dem Verarbeitungszustand der vorgelagerten Prozesse bei Einhaltung der geforderten Qualität für die Pelletierung bereitzustellen.

Nach den Anforderungen der Tierernährung und der sich an die Pelletierung anschließenden Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse einschließlich der Futterverteilung in den Rinderproduktionsanlagen sind die Stoffveränderungen der SKG-Pellets auszurichten.

Stroh ist so zu zerkleinern, daß das Feinhäcksel von der Pelletierpresse verarbeitet werden kann. Aus der Sicht der Tierernährung sollte das Stroh so grob wie möglich in den SKG-Pellets enthalten sein. Für die Futterwertverbesserung und für die Sicherung einer hohen Abriebfestigkeit wird das Feinhäcksel beim Mischen mit Natronlauge oder Ammoniak benetzt. Gleichmäßige Verteilung im SKG ist eine Forderung für das Dosieren und Zerkleinern der rieselfähigen Komponenten, wie Getreide, TG-Pellets, Zuckerrübenrockenprodukte u.a.

Wenn die ganzjährige Verarbeitung von 48%iger Natronlauge gesichert werden soll, so ist bei niedrigen Temperaturen ein Erwärmen oder Verdünnen zur Erzielung der Fließfähigkeit notwendig [2].

Die Trockenfuttermittel sind zu pelletieren, um Verluste, Staub und Entmischungen zu vermeiden. Beim Pelletieren erwärmen sich die SKG-Pellets auf 50 bis 80 °C, wodurch auch der Futterwert beim Einsatz von Aufschlußmitteln verbessert wird. Für die Lagerung sind abrieffreie SKG-Pellets mit hohem Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) und niedriger Guttemperatur erforderlich. Nach dem Absieben des Abriebs ist deshalb das Abkühlen vorzusehen. Dabei erhöhen sich die Pelletstabilität und der TS-Gehalt.

Die Stoffveränderungen sind mit den Maschinen nach dem Projekt der Pelletieranlage GFA 600 durchzuführen.

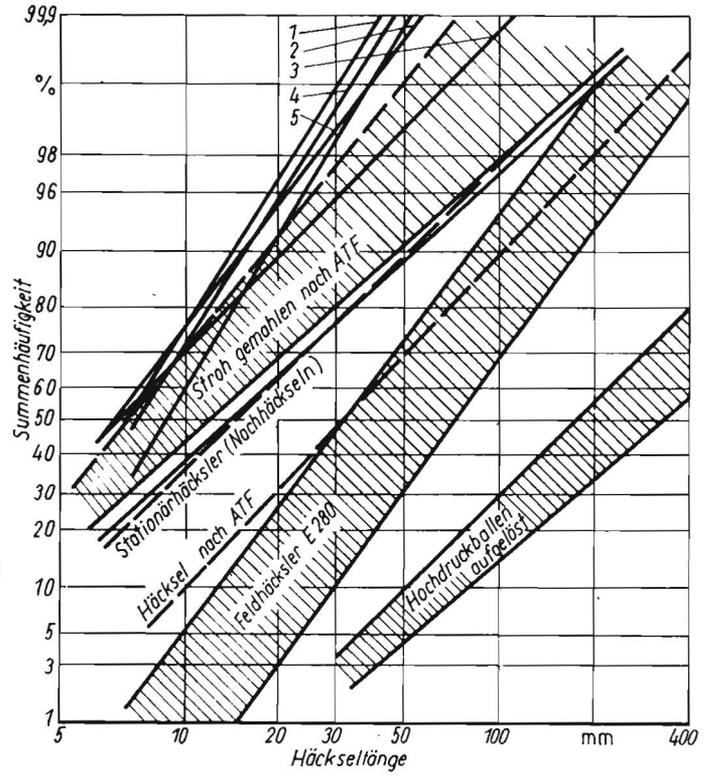


Bild 1 Prozeßfolgeschema für die Pelletierung von Stroh-Konzentrat-Gemischen

Bild 2 Häufigkeitsverteilung der Häckselgrößen des Stroh [4, 5, 6];

Nr.	TS-Gehalt %	Sieblochgröße
1	58	16
2	58	16
3	78	16
4	75	10
5	79	8

## 3. Stoffveränderungen und deren Auswirkungen

### 3.1. Zerkleinern von Stroh

Stroh wird in Form von Häckselstroh, Hochdruckballen und Langstroh geerntet. Für die

mechanisierte Verarbeitung der Ballen ist der Ballenauflöser zum Grobfutterdosierer erforderlich [3]. Damit das Stroh aller Häcksellängen in der Pelletieranlage verarbeitet werden kann, ist vor die Hammermühlen ein stationärer Häcksler in die Maschinenkette einzuordnen. Die dabei entstehenden Häcksellängen entsprechen den ATF beim Einsatz der Hammermühlen Typ 50/63 B (Bild 2). Der Massestrom, der spezifische Energiebedarf und die Häcksellänge werden beim Zerkleinern mit Hammermühlen durch folgende Faktoren entscheidend beeinflusst [5, 6, 7, 8]:

- Feuchtegehalt des Strohs
- Sieblochgröße (Zerkleinerungsgrad)
- Strohart.

Daraus kann abgeleitet werden: Mit steigendem Feuchtegehalt des Strohs verringert sich der Massestrom bei kleineren Sieblochgrößen stärker als bei größeren Sieblochgrößen. Der Massestrom nimmt mit der Sieblochgröße ab. Die Stopfgrenze verändert sich mit dem Feuchtegehalt und der Sieblochgröße (Bild 3). Bei einem 8-mm-Sieb kann ab einem Feuchtegehalt von 28% mit dem Zusetzen des Siebes gerechnet werden.

Der Energiebedarf wird vom Feuchtegehalt erheblich beeinflusst, wobei zwischen den Sieblochgrößen schon ab einem Feuchtegehalt von 20% wesentliche Unterschiede feststellbar sind (Bild 4). Bei Gerstenstroh und einer Sieblochgröße von 25 mm (Kurve d) ist fast der gleiche Energiebedarf wie bei Weizenstroh mit einer Sieblochgröße von 8 mm (Kurve c) erforderlich. Mit zunehmendem Massestrom verringert sich der spezifische Energiebedarf (Bild 5).

Die Strohfeuchte wirkt sich auch auf die Häcksellängen aus (Bild 2). Zum Beispiel entstehen mit einer Sieblochgröße von 10 mm und einer Strohfeuchte von 25% kürzere Häcksellängen als mit einer 8-mm-Sieblochgröße bei 21% Strohfeuchte.

**3.2. Dosieren von Stroh**

Der Grobfutterdosierer ist ein Volumendosierer, durch den das Stroh rezepturgerecht an den Mischer abgegeben wird. Schwankungen der Strohfeuchte, der Schüttdichte und des Füllungsgrades des Dosierbehälters verändern den Massestrom bei gleicher Dosiereinstellung [9]. Ein weiterer Einfluß entsteht durch die Häcksellängen des Strohs, weil dadurch die Schüttdichte verändert wird. Da im Vergleich zu den Konzentraten der Futterwert des Strohs gering ist, verursachen besonders bei hohem Strohanteil in der Rezeptur die Schwankungen des Massestroms, bezogen auf Trockensubstanz, auch Qualitätsabweichungen der SKG.

**3.3. Dosieren der rieselfähigen Komponenten**

Der Massestrom wird bei der Volumendosierung mit dem Zellenraddosierer entscheidend von der Dichte des Gutes aufgrund der folgenden Beziehung beeinflusst [10]:

$$m = \rho V;$$

$m$  Masse in kg  
 $\rho$  Dichte in  $\text{kg/m}^3$   
 $V$  Volumen in  $\text{m}^3$

Bei gleicher Dosiereinstellung kann sich der Massestrom verdoppeln, weil die Schüttdichten je nach Gutart erheblich voneinander abweichen, z. B.

- Getreide 450 bis 800  $\text{kg/m}^3$
- TG-Pellets 300 bis 760  $\text{kg/m}^3$
- Zuckerrüben-trockenprodukte 320 bis 770  $\text{kg/m}^3$ .

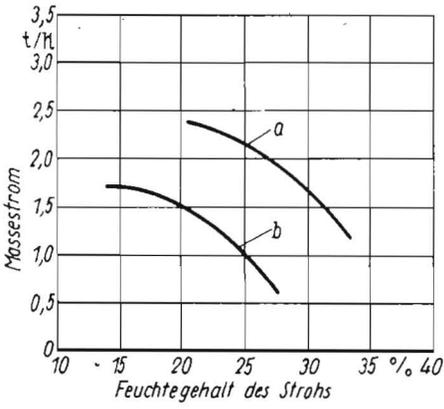


Bild 3. Massestrom beim Mahlen von Weizenstroh in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt [5, 6, 8]: a Stopfgrenze der Mühle bei Sieblochgröße 16 mm b Stopfgrenze der Mühle bei Sieblochgröße 8 mm

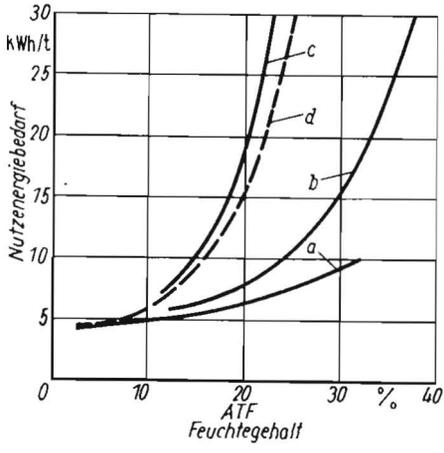


Bild 4. Nutzenergiebedarf beim Mahlen von Weizen- und Gerstenstroh in Abhängigkeit von Feuchtegehalt und Sieblochgröße [7]: a Weizenstroh, Sieblochgröße 25 mm, b Weizenstroh, Sieblochgröße 16 mm, c Weizenstroh, Sieblochgröße 8 mm, d Gerstenstroh, Sieblochgröße 25 mm

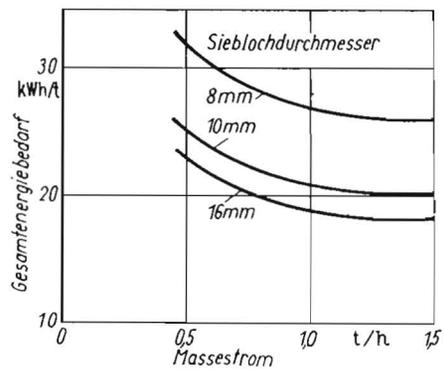


Bild 5. Gesamtenergiebedarf bei unterschiedlichem Massestrom für das Mahlen von Weizenstroh (TS-Gehalt 88%) [5]

Die Trockensubstanzschwankungen liegen etwa bei 5% und können wegen der geringen Auswirkungen auf die Schwankungen des TS-Gehalts der SKG vernachlässigt werden.

**3.4. Zerkleinern von Getreide, TG-Pellets und Zuckerrüben-trockenprodukten**

Die wichtigsten Einflußfaktoren sind hierbei:

- Dichte des Gutes
- Sieblochgröße (Zerkleinerungsgrad)
- kapazitive Auslastung der Hammermühle.

Der spezifische Energiebedarf nimmt mit steigendem Massestrom ab. Ein höherer Massestrom kann durch größere Dichte des Gutes, geringeren Zerkleinerungsgrad und steigende kapazitive Auslastung der Hammermühle erreicht werden.

Nach Angaben des Herstellers entstehen mit der Hammermühle Typ 50/63 B folgende Abweichungen des Massestroms bei Sieblochgrößen von 3 bzw. 5 mm je nach Getreideart:

- Hafer 3,8 bzw. 5,0 t/h
- Gerste 5,2 bzw. 6,2 t/h
- Weizen 7,0 bzw. 8,0 t/h.

**3.5. Mischen und Pelletieren**

Der Massestrom einer Pelletieranlage wird von der Presse bestimmt. Alle vor- und nachgelagerten Maschinen sind dementsprechend auszulagern, so auch der Mischer, durch den die von den Dosierern kontinuierlich abgegebenen Stoffströme zum SKG zusammenzuführen sind.

Beim Pelletieren der SKG werden der Massestrom, die Pelletqualität und der spezifische Energiebedarf neben konstruktiven Parametern der Preßwerkzeuge vor allem durch die Guteigenschaften verändert [11], wie

- Dichte des SKG
- TS-Gehalt
- Art und Anteil der Komponenten in der Rezeptur.

Mit abnehmender Dichte des SKG verringert sich der Massestrom. Die Dichte des SKG wird beeinflusst von der Dichte aller Komponenten und deren Anteil im SKG, vor allem durch das Stroh. Deshalb verändert sich der Massestrom beim Pelletieren um etwa 15 bis 20% je 10% Strohanteil [1]. Bei geringem Strohanteil erhöht sich der Einfluß der Dichte der rieselfähigen Komponenten.

Als Massestrom beim Pelletieren gelten nur Pellets ohne Abrieb. Der bis zu 30% entstehende Abrieb verringert den Massestrom der Presse in voller Höhe. Die geforderte Abriebfestigkeit der Pellets kann am besten gesichert werden, wenn der TS-Gehalt des SKG in den Grenzen zwischen 82% und 86% eingehalten wird [11]. Das ist im praktischen Betrieb wegen der hohen Strohfeuchte und deren Schwankungen bis zu 20% vor allem bei hohem Strohanteil schwer realisierbar (Bild 6). Eine Möglichkeit ist mit der Anpassung des Strohanteils im SKG an die Strohfeuchte gegeben (Bild 7). Bei einem Strohanteil von 50% könnte danach der TS-Gehalt des Strohs etwa 75 bis 85% betragen.

Wirksame Maßnahmen zur Erhöhung der Abriebfestigkeit sind auch die Zugabe von Binde- und Aufschlußmitteln, wie 48%ige Natronlauge, Ammoniak [2] oder Zuckerrübenschnitzel, wodurch der Massestrom um 20 bis 30% vor allem durch Abnahme des Abriebs erhöht werden kann [11].

Die gleichmäßige Verteilung der Bindemittel im

Da die Schüttdichte der TG-Pellets auch durch den Abriebanteil verändert wird, ist dieser beim Dosieren ebenfalls zu beachten. Der störungsfreie Ausfluß der rieselförmigen Komponenten ist eine weitere Bedingung für die Gleichmäßigkeit des Massestroms beim Dosieren.

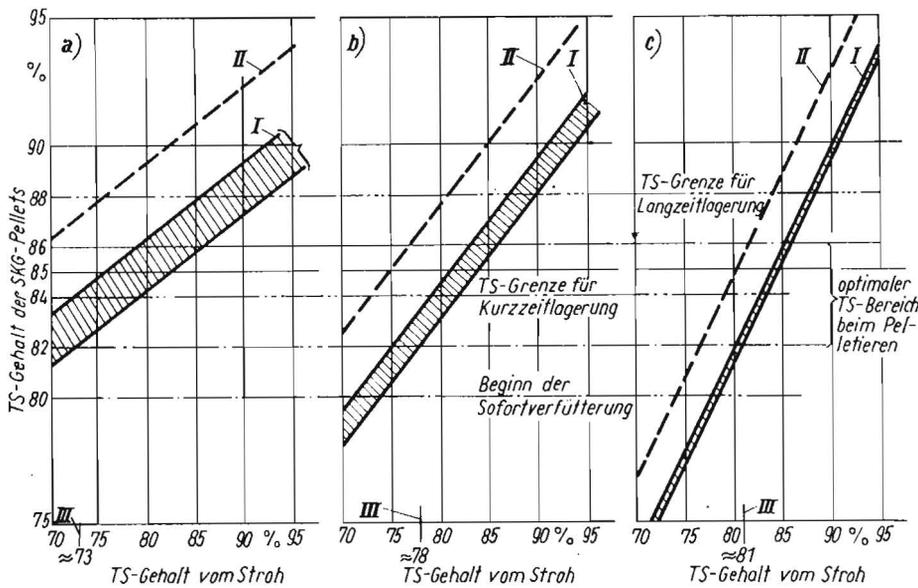


Bild 6. TS-Gehalt der SKG-Pellets in Abhängigkeit von Strohteil und TS-Gehalt des Strohs:  
 a) Strohteil 30%, b) Strohteil 50%, c) Strohteil 80%  
 I Einfluß der Schwankungen des TS-Gehalts der Komponenten von 86 % bis 89 % auf den TS-Gehalt der pelletierten SKG  
 II TS-Zunahme bis zu 3 % durch Kühlen und Umschlagen  
 III Grenze für Wasserzugabe beim Pelletieren

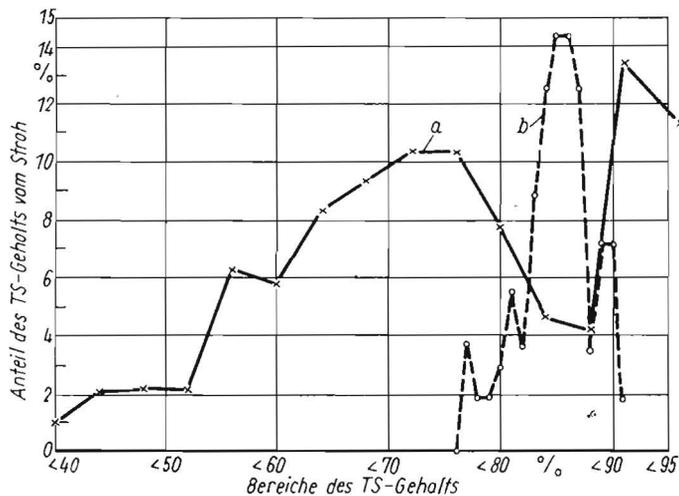


Bild 7  
 Prozentualer Anteil des TS-Gehalts vom Stroh in den TS-Bereichen;  
 a Betrieb 1: August 1977 bis März 1978  
 b Betrieb 2: Dezember 1977 bis April 1978

SKG beim Mischen ist eine Voraussetzung für die Verringerung des Abriebs.

Der spezifische Energiebedarf der Pelletierpresse liegt zwischen 20 kWh/t und 55 kWh/t. Die niedrigen Werte sind nur bei hohem Massestrom erreichbar.

Durch das Pelletieren entstehen kürzere Häcksellängen. Einfluß auf den Zerkleinerungsgrad haben vor allem der TS-Gehalt der SKG-Pellets und die Matrizenbohrung. Der Zerkleinerungsgrad erhöht sich mit steigendem TS-Gehalt und kleineren Matrizenbohrungen.

### 3.6. Absieben und Kühlen

Diese beiden Prozesse sind für die Verbesserung der Qualität der pelletierten SKG erforderlich. Beim Abkühlen der Pellets auf 35 °C bzw. 5 K über Kühllufttemperatur wird gleichzeitig der TS-Gehalt bis zu 3 % erhöht, und die Pelletstabilität nimmt zu [11]. Dazu sind der Abrieb vor dem Kühlen abzusieben und die Pellets gleichmäßig auf dem Kühlband zu verteilen.

Sollen die SKG-Pellets nach dem Kühlen längere Zeit gelagert werden, muß der TS-Gehalt

je nach Lagerzeit über 86 bis 88 % betragen [2].

## 4. Maßnahmen und Ergebnisse für das Erreichen höherer Masseströme und die Senkung des spezifischen Energiebedarfs in Pelletieranlagen

Ausgehend von den Erkenntnissen zu den einzelnen Maschinen ergeben sich beim Zusammenwirken in den Maschinenketten verschiedene Maßnahmen zur Produktionssteigerung und Senkung der Aufwendungen.

### Erstens:

Wesentliche Anforderungen an die bereitgestellten Futtermittel sind:

- vorwiegend Roggen- und Weizenstroh einsetzen
- den durchschnittlichen TS-Gehalt des Strohs mit 80 bis 85 % einhalten
- auf geringe Schwankungen des TS-Gehalts von Stromengen achten (max.  $\pm 5\%$ )
- möglichst Getreide, TG-Pellets und Zuckerrüben-trockenprodukte mit gleichbleibend hoher Schüttdichte und TG-Pellets mit wenig Abrieb verarbeiten

— 48%ige Natronlauge oder Ammoniak einsetzen.

### Zweitens:

Bei der Aufbereitung in der Pelletieranlage ist zu beachten:

- Grobfutterdosierer gleichmäßig mit Stroh befüllen
- je nach TS-Gehalt Sieblochgrößen von 10 bis 16 mm für die Strohzerkleinerung einsetzen
- für das Zerkleinern von Getreide Siebe mit einer Sieblochgröße unter 5 mm nicht verwenden
- ständige Kontrolle der Masseströme vornehmen
- beim Dosieren mindestens nach Wechsel der Rezeptur und Gutarten sowie bei größeren Abweichungen des TS-Gehalts vom Stroh Probewägungen durchführen
- Abrieb beim Pelletieren durch Einhalten des TS-Gehalts des SKG von 82 bis 86 % und Zugabe von Binde- und Aufschlußmitteln senken
- vor dem Kühlen den Abrieb absieben und die Pellets gleichmäßig auf dem Kühlband verteilen
- nur SKG-Pellets mit einem TS-Gehalt über 86 bis 88 % für eine längere Lagerung verwenden.

### Drittens:

Zur Realisierung der genannten Maßnahmen sind Ergänzungen zu den Ausrüstungslösungen der Pelletieranlagen notwendig. Das betrifft vorrangig:

- Schneidwalzen zum Grobfutterdosierer und einen stationären Häcksler für die Strohzerkleinerung einsetzen
- Pelletieranlagen mit Ausrüstungen für den Natronlauge- oder Ammoniak-Einsatz erweitern
- Meßtechnik für die Kontrolle der Stoffparameter vervollständigen.

### Viertens:

Werden die vorgeschlagenen Maßnahmen in den Pelletieranlagen angewendet, können folgende Ergebnisse gegenüber dem derzeitigen Stand erreicht werden:

Bei der Strohzerkleinerung werden der Massestrom um etwa 1,0 t/h erhöht und der spezifische Energiebedarf der Hammermühlen bis zu 20 kWh/t gesenkt. Der Grenzwert des Verstopfens der Siebe tritt erst bei höheren Strohfeuchten ein.

Beim Zerkleinern von Getreide, TG-Pellets und Zuckerrüben-trockenprodukten kann der Massestrom auch bei geringem Strohteil in der Rezeptur gesichert werden.

Die geforderte Dosierqualität ( $\pm 5\%$  bei Masseanteilen  $\geq 30\%$ ,  $\pm 10\%$  bei Masseanteilen  $< 30\%$ ) kann mit den Volumendosierern eingehalten werden.

Durch geringen Abrieb entstehen beim Pelletieren ein um 30 % höherer Massestrom und damit ein geringerer spezifischer Energiebedarf. Die kurzzeitigen Massestromschwankungen verringern sich auf Werte unter 10 bis 20 %.

Die in den ATF geforderten Qualitätsparameter für die SKG-Pellets können eingehalten werden.

## 5. Zusammenfassung

Unter Beachtung der Stoffeigenschaften und der für die Herstellung von SKG-Pellets notwendigen Stoffveränderungen wurde der technologische Prozeß der Pelletierung analysiert. Mit den Erkenntnissen zu den einzelnen technischen Prinzipienlösungen konnte nachgewiesen werden, daß gegenüber dem Iststand in Pelletieranlagen der Massestrom gesteigert

Fortsetzung auf Seite 205

# Kühlen von Strohpellets nach dem Pelletieren

Dipl.-Ing. G. Reschke, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Aufgabenstellung

Beim Pelletieren von Futtermitteln in Pressen erfolgt ein Temperaturanstieg des Gutes auf 70 bis 90°C. Um die Pellets lagerfähig zu machen und ihre Festigkeit zu erhöhen, muß die Guttemperatur gesenkt werden. Zur Kühlung wird Luft durch die Pelletschicht gepreßt oder gesaugt. Die Temperatur der Pellets soll nach Verlassen des Kühlers entsprechend den ATF [1] höchstens 10 K über der Kühllufttemperatur liegen. Wird die Kühlung unterlassen, entstehen bei der Lagerung durch die Wärme im Futter wesentliche Nachteile und Verluste, wie

- Verschlechterung der Verdaulichkeit des Proteins
- Abbau von Karotin und Xanthophyll
- geringerer Zusammenhalt der Pellets
- Selbsterwärmung, Brandgefahr im Lager
- Transport von Feuchtigkeit an die Außenschicht, Gefahr der Schimmelbildung.

In den letzten Jahren kamen in der DDR zunehmend Kühlbänder (Typ H 90.3, H 90.4) zum Einsatz. Auf der Grundlage von experimentellen Untersuchungen und Literaturauswertungen sollen Vorschläge zum Betrieb und

zur Auslegung von Kühlbändern erarbeitet werden.

Im Trockenwerk Selbelang, Bezirk Potsdam, wurden Untersuchungen am Kühlbund durchgeführt, um die Funktionsfähigkeit des Kühlbands beim Kühlen von Strohpellets mechanisch zu überprüfen.

## 2. Ergebnisse

In Tafel 1 sind die Versuchsergebnisse zur Abhängigkeit zwischen den Meßgrößen Pellettemperatur, Pelletfeuchte sowie Lufttemperatur nach der Pelletschicht und der Kühlbundlänge zusammengestellt. Weitere Messungen betrafen folgende Größen:

- Lufttemperatur vor der Pelletschicht  $\vartheta_{Le}$  19,8°C
- Temperatur des feuchten Thermometers  $\vartheta_f$  16,5°C
- Lufttemperatur in der Absaugleitung  $\vartheta_{Las}$  27°C
- Kühlluftmenge  $\dot{m}_L$  7 160 kg/h
- Pelletdurchsatz  $\dot{m}_p$  2 000 kg/h
- Pelletschichthöhe  $s_p$  40...50 mm
- Pellettemperatur an der Presse  $\vartheta_{ppT}$  78°C
- Kühlbundgeschwindigkeit  $w_B$   $5,34 \cdot 10^{-2}$  m/s
- Zustandspunkte der Kühlluft (aus dem h,x-Diagramm)

- vor der Pelletschicht

$$\begin{aligned} \vartheta_{Le} &= 19,8^\circ\text{C} \\ x_{Le} &= 10,8 \text{ g/kg} \\ h_{Le} &= 47,5 \text{ kJ/kg} \end{aligned} \quad \vartheta_f = 15^\circ\text{C}$$

- nach der Pelletschicht,

$$\begin{aligned} \text{Absaugleitung} \\ \vartheta_{Las} &= 27^\circ\text{C} \\ x_{La} &= 19,75 \text{ g/kg} \\ h_{La} &= 77,5 \text{ kJ/kg} \end{aligned} \quad \vartheta_f = 24,5^\circ\text{C}$$

Die Abkühlung der Strohpellets erfolgt hauptsächlich durch die Verdunstung der Feuchtigkeit, weniger durch fühlbare Wärme [2]. Im vorliegenden Fall werden den warmen Strohpellets 76% der Wärme durch Verdunstungskühlung entzogen. Die Forderung  $\vartheta_{Pa} \leq \vartheta_{Le} + 10 \text{ K}$  wurde mit dem untersuchten Kühlbund nicht erreicht. Eine Steigerung der spezifischen Luftmenge über den vorhandenen Wert von 3 580 m<sup>3</sup>/t Pellets läßt keine wesentliche Verbesserung des Kühleffekts erwarten.

In den verschiedenen Trockenwerken wurde beobachtet, daß sich die Absaugtrichter unter dem Kühlbund beim Kühlen von Strohpellets am Ende immer mehr durch Abrieb zusetzen. Die Absaugvorrichtung unter dem Kühlbund besteht aus 2 im Durchmesser zum Kühlbundende hin abgestuften Rohrleitungen mit Absaugtrichtern, die sich direkt unter dem umlaufenden Ösengliederkettenband befinden

Fortsetzung von Seite 204

und der spezifische Energiebedarf gesenkt werden können. Entscheidenden Einfluß darauf haben die Stoffarten, der TS-Gehalt, die Schüttdichte und der Zerkleinerungsgrad.

## Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Agrotechnische Forderungen an Anlagen zur Herstellung kompakterer SKG. FZM Schlieben/Bornim, 1978 (unveröffentlicht).
- [2] Autorenkollektiv: Empfehlungen zur Strohpelletierung mit Natronlauge. AdL der DDR, 1978.
- [3] Dörner u. a.: Ballendosierwalzen. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1977 (unveröffentlicht).
- [4] Edner, H.; Laufeldt, P.; Michaelis, G.; Bänsch, O.: Dosieren von Stroh aus Preßballen. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1976 (unveröffentlicht).
- [5] Fehlauer, M., u. a.: Eignung verschiedener Zerkleinerungsprinzipien für das Zerkleinern von Stroh und Ganzpflanzen. IfM Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1975 (unveröffentlicht).
- [6] Schade, E.: Prozesse der Stoffveränderung bei der Heißlufttrocknung und Pelletierung. Vortrag zur Jahrestagung der Humboldt-Universität Berlin, 1977.
- [7] Pathak, B.-S.: Zerkleinern von Stroh. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer 1964.
- [8] Fehlauer, M., u. a.: Der Einsatz des Feldhäckslers E 280 zur Zerkleinerung von Stroh. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1977 (unveröffentlicht).
- [9] Michaelis, G.: Zur Dosierqualität von Strohhäcksel bei der Trockenfutterproduktion. agrartechnik 26 (1976) H. 11, S. 517—518.
- [10] Beer, M.; Fuchs, H.; Becker, R.; Günther, E.:  $\gamma$ -Volumendosierer mit Dichtemeß- und -steuer-einrichtung. agrartechnik 26 (1976) H. 11, S. 519—521.
- [11] Neuschulz, A., u. a.: Ausrüstungslösungen für rationellere TFM-Produktion. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1978 (unveröffentlicht).

A 2319

Tafel 1. Meßergebnisse am Kühlbund (Trockenwerk Selbelang, Messungen 1977)  
Abmessungen des Kühlbands: Achsabstand 8500 mm  
Bandbreite 850 mm

Meßgrößen		Kühlbundlänge $L_k$ in m							
		1,50	3,50	4,50	5,50	6,00	6,50	7,50	8,50
Pellettemperatur $\vartheta_p$	°C	61	50	—	40	—	—	38	36
Pelletfeuchte $f_p$	%	19,7	19,3	—	19,0	18,7	—	—	17,2
Lufttemperatur nach der Pelletschicht $\vartheta_{La}$	°C	29	—	27,5	25,0	—	25,0	—	—

Bild 1. Absaugvorrichtung für die Kühlluft unter dem Kühlbund (Typ H 90.3, H 90.4)

