

Erste Untersuchungsergebnisse zur Lagerung und Pelletierung von Kurzhäckselstroh

Dr. N. Uebe/Dr. R. Sorge, Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

1. Problemstellung

Das in Pelletieranlagen vom Typ GFA 600 zu verarbeitende Stroh muß nach Standard TGL 8022 einen Trockensubstanzgehalt $> 84\%$ sowie Häcksellängen $< 30\text{ mm}$ bei einem Masseanteil von 50% und $> 50\text{ mm}$ bei einem Masseanteil von max. 15% aufweisen. Dieses Häckselgut wird vor der Pelletierung mit Hammermühlen weiter zerkleinert. Zu langes und/oder zu feuchtes Häckselgut bewirkt eine Verringerung der Leistung der Presse [1]. Daneben werden z. Z. etwa 10% der Ausfallzeiten der GFA 600 durch Störungen an den Hammermühlen verursacht.

In diesem Beitrag soll über Untersuchungen zur Lagerung und Pelletierung von Kurzhäckselstroh berichtet werden. Dieses Stroh hatte folgende Häcksellängenzusammensetzung:

| | |
|--|-----------------|
| $\leq 10\text{ mm}$ | 49% Masseanteil |
| $> 10\text{ mm}$ bis $\leq 40\text{ mm}$ | 44% Masseanteil |
| $> 40\text{ mm}$ | 7% Masseanteil |

Es sollte geklärt werden, ob dieses Kurzhäckselstroh zur Lagerung im Freilager geeignet ist und ob bei der Pelletierung von Kurzhäckselstroh auf eine weitere Zerkleinerung in Hammermühlen verzichtet werden kann.

2. Versuchsdurchführung und Arbeitsmethoden

Im Zeitraum vom 11. bis 30. August 1978 wurde in der LPG (P) Gröbzig, Bezirk Halle, ein Kurzhäckselstrohdiemen angelegt (Bild 1).

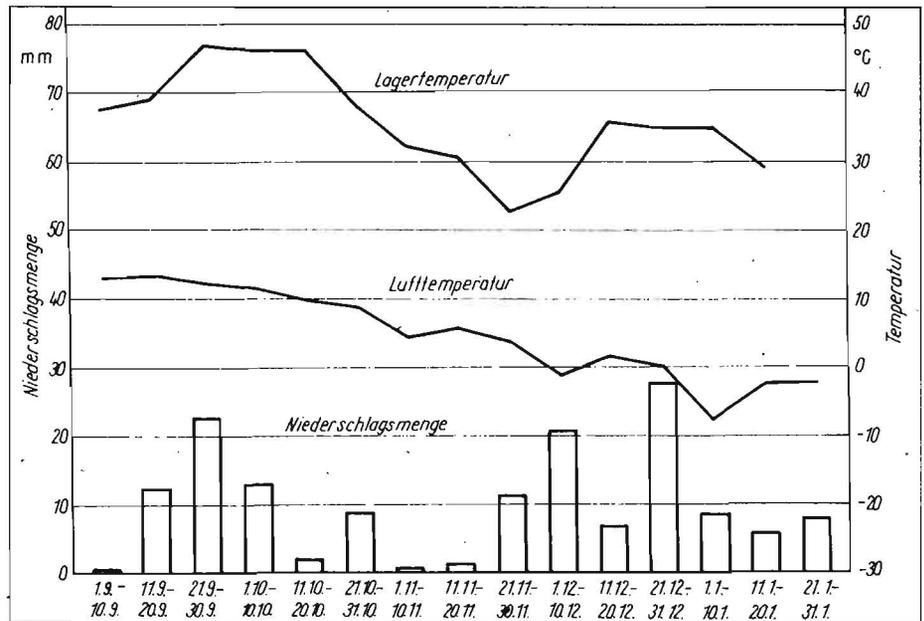
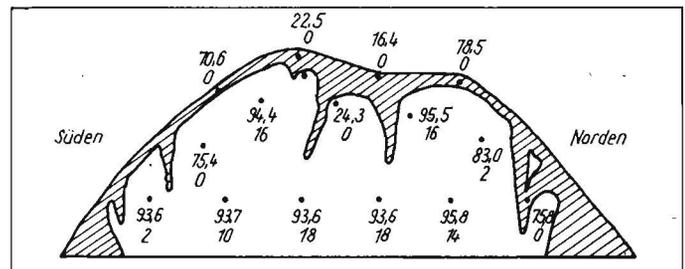


Bild 2. Niederschlagsmengen sowie Luft- und Lagertemperaturen am Kurzhäckselstrohdiemen im Zeitraum vom 1. September 1978 bis 31. Januar 1979

Bild 1. Kurzhäckselstrohdiemen

Bild 3. Querschnitt durch den Kurzhäckselstrohdiemen mit Probenahmestellen (obere Ziffer bedeutet Trockensubstanzgehalt in %, untere Ziffer ist das Ergebnis der organoleptischen Bewertung); die Einregnungsschicht ist schraffiert dargestellt



3. Ergebnisse

3.1. Temperaturverlauf während der Lagerung

Die Temperatur im Strohfrelager ist das Resultat der Außentemperatur und der mit sinkendem Trockensubstanzgehalt zunehmenden Aktivität der Mikroorganismen. Der Ausgleich zwischen der Außentemperatur und der Temperatur im Diemen wird dabei von der Lagerungsdichte beeinflusst.

Aus Tafel 2 geht hervor, daß die Temperaturen im Kurzhäckselstrohdiemen 13 bis 20 K über denen des Normalhäckselstrohdiemens lagen.

Da der durchschnittliche Trockensubstanzgehalt des Kurzhäckselstrohs bei der Einlagerung $86,0\%$ betrug, muß das hohe Temperaturniveau des Kurzhäckselstrohdiemens, das bereits zu Beginn der Lagerperiode auftrat, auf die geringe Häcksellänge zurückgeführt werden. Aufgrund der geringen Häcksellänge erhöht sich die Lagerungsdichte im Kurzhäckselstrohdiemen auf 100 kg/m^3 , während sie

Tafel 1. Organoleptische Bewertung des Strohs

| Kriterium | Punkte |
|--------------------------------------|--------|
| Farbe | |
| hellgelb/gelb | 5 |
| gelb/bräunlich | 4 |
| grau/graubraun | 2 |
| braun | 0 |
| Geruch | |
| arteigen | 9 |
| fade | 7 |
| dumpf | 3 |
| muffig | 0 |
| Schimmelbefall, mikroskopisch | |
| fast ohne | 5 |
| schwach (bis 10%) | 2 |
| mittel (10 bis 30%) | 0 |
| stark (über 30%) | 0 |

Das eingelagerte Stroh hatte einen Trockensubstanzgehalt von $86,3\%$. Die Lagerung des Strohs erstreckte sich über 6 Monate. Die Aussagen zur Strohqualität zum Zeitpunkt der Auslagerung wurden aus der Bestimmung des Trockensubstanzgehalts nach Standard TGL 32692/03 und aus einer organoleptischen Bewertung abgeleitet (Tafel 1). Die Temperaturen wurden in der Lagerperiode mit Widerstandsthermometern Typ 1004 und dem Meßgerät Typ 20001 gemessen. Die Ergebnisse zur Pelletierung mußten aus organisatorischen Gründen durch Kurzeitmessungen gewonnen werden. Die Durchsätze und der Komponentenanteil wurden deshalb in mindestens 5 Wiederholungen durch Auffangen der Pellets nach der Presse und der Komponenten an den Dosierern während einer Minute ermittelt.

im Normalhäckselstrohdienem 60 kg/m^3 beträgt.

Nachdem die Lagertemperatur mit dem Rückgang der Außentemperaturen im November auf $28,6^\circ\text{C}$ sank, folgte im Dezember ein erneuter Temperaturanstieg. Ursache dafür könnten die im Zeitraum vom 21. November bis 10. Dezember aufgetretenen Niederschläge sein (Bild 2).

3.2. Qualität des Kurzhäckselstrohs bei der Auslagerung

Zur Einschätzung der Strohqualität wurden bei der Auslagerung an drei Diemenquerschnitten Bestimmungen des Trockensubstanzgehalts und organoleptische Bewertungen des Strohs vorgenommen. Im Bild 3, das einen typischen Anschnitt des Kurzhäckselstrohdienens zeigt, sind die Probenahmestellen skizziert. Aus dem Bild geht hervor, daß die Dicke der Einregnungsschicht etwa 20 cm beträgt. Daneben haben sich 5 Einregnungsadern herausgebildet, die besonders im Bereich des Firstes bis zu 3 m in den Diemen hineinragen. Die Ursache für die sehr dicke Einregnungsschicht im Bereich des Diemenfirstes besteht darin, daß es während der Einlagerung nicht gelungen war, den Diemen durch Überblasen mit dem Aufsattel-Fördergebläse AFG 1000 mit einer Häckselhaube zu versehen. Die während der Lagerung des Kurzhäckselstrohs (September bis Januar) gefallenen Niederschläge von 154 mm entsprechen dem 25jährigen Mittel des Standorts. Wie das Bild weiterhin zeigt, können im Diemen 3 Trockensubstanzbereiche unterschieden werden:

- Einregnungszone ($\text{Tr} \leq 70\%$)
- Übergangszone ($70\% < \text{Tr} \leq 84\%$)

Tafel 2. Vergleich der mittleren Lagertemperaturen von Kurz- und Normalhäckselstrohdienem ($n = 3$)

| Monat | Temperaturen im Kurzhäckselstrohdienem $^\circ\text{C}$ | Normalhäckselstrohdienem $^\circ\text{C}$ |
|-----------|---|---|
| September | 41,0 | 23,6 |
| Oktober | 43,4 | 23,4 |
| November | 28,6 | 15,7 |
| Dezember | 4,6 | 0,0 |
| Januar | 32,2 ¹⁾ | — |

1) $n = 2$

Tafel 3. Durchsatz der Futtermittelpresse GM 802 bei der Pelletierung von Kurzhäckselstroh

| Variante | Durchsatz $\text{t/h}(\text{T}_i)$ | |
|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | $\text{t/h}(\text{T}_i)$ | $\text{t/h}(\text{T}_{\text{max}})$ |
| Hammermühle mit Sieben | 1,26 | 0,94 |
| Hammermühle ohne Siebe | 1,32 | 0,75 |

— Pelletierstroh ($\text{Tr} > 86\%$).

Der Trockensubstanzgehalt des Pelletierstrohs der untersuchten Anschnitte beträgt 93%. Er liegt damit 7% über dem Trockensubstanzgehalt des eingelagerten Strohs. Dieser Anstieg kann auf die hohen Diementemperaturen in der Lagerperiode zurückgeführt werden. Unterstellt man, daß lediglich das Stroh der Einregnungszone exakt vom Diemen entfernt werden kann, so ergeben sich im Kurzhäckselstrohdienem nach den untersuchten Anschnitten Verluste von 18 bis 20%.

3.3. Pelletierung des Kurzhäckselstrohs

Das Kurzhäckselstroh wurde mit einem Komponentenanteil von 15 bis 22% zu Strohpellets verarbeitet. Dabei wurden die in Tafel 3 dargestellten Durchsätze erreicht.

Bei der Pelletierung des Kurzhäckselstrohs mit der Futtermittelpresse GM 802 kann auf eine weitere Zerkleinerung verzichtet werden, denn in beiden untersuchten Varianten wurde entsprechend Tafel 3 der gleiche Durchsatz von rd. $1,3 \text{ t/h}$ in der Grundzeit T_1 erreicht.

Der geringe Durchsatz in T_{04} bei der Variante „Hammermühle ohne Siebe“ ist auf eine Verstopfung der Zellenradschleuse der Strohdosierung zurückzuführen. Ob diese Verstopfung durch die Strohpartikel, die länger als 40 mm sind, verursacht wurde, muß in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

4. Zusammenfassung

In ersten Untersuchungen zur Lagerung und Pelletierung von Kurzhäckselstroh konnte ermittelt werden, daß dieses Gut für die Lagerung im Freilager geeignet ist.

Kurzzeitmessungen in einer GFA 600 ergaben, daß die Pelletierung des Kurzhäckselstrohs auch ohne eine zusätzliche Zerkleinerung mit Hammermühlen möglich ist.

Da das untersuchte Kurzhäckselstroh mit dem Feldhäcksler E 280 nicht hergestellt werden kann, ist in Pelletieranlagen auch weiterhin die Nachzerkleinerung des Häckselstrohs mit Hammermühlen erforderlich.

Literatur

- [1] Schade, E.: Einfluß der Stoffparameter auf Maststrom und Energiebedarf beim Pelletieren von Stroh-Konzentrat-Gemischen. *agrar.technik* 29 (1979) H. 5, S. 202—204. A 2470

Verfahren zur gemeinsamen Silierung von Mais und Stroh in Hochsilos HS 25-M

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

1. Aufgabenstellung

Der Einsatz von Stroh bei der Rinderfütterung ist in den letzten Jahren verstärkt worden, um die volkswirtschaftliche Zielstellung, Energie in der Fütterung durch Stroh bereitzustellen, zu erfüllen. Dabei galt das Hauptaugenmerk der Entwicklung leistungsfähiger Anlagen zur Herstellung pelletierter Stroh-Konzentrat-Gemische. Durch Futteraufnahmeversuche an Rindern wurde jedoch bewiesen, daß 10 bis 15% der Futterenergie in der Ration auch über nicht-verpreßtes Stroh unter Einhaltung der Futterbedarfsnorm an Tiere mit hoher Leistung verfüttert werden können [1, 2].

Darauf aufbauend sollte besonders auch solchen Verfahren der Herstellung von Futter unter der Verwendung von Stroh mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, die sich in bereits bestehende Verfahren der Futterproduktion als Rationalisierungsmaßnahmen einordnen lassen.

Nach der gültigen Bewirtschaftungsrichtlinie für Hochsilos HS 25-M ist die Einlagerung von Welkgut mit einem Trockensubstanzgehalt von 35 bis 60% gestattet. Eine Frischsilagebereitung von Mais ist nicht vorgesehen, da der anfallende Sickersaft beträchtliche Futterverluste verursacht, zu erhöhter Korrosion an Bauwerk und

Ausrüstungen und damit zu stark verminderter Lebensdauer führt. Hier bietet sich nun die Möglichkeit, durch das Zumischen von Stroh zum Frischgut bei der Einlagerung einerseits den Sickersaft zu binden und damit als wertvollen Bestandteil des Futters zu erhalten, sowie andererseits das Stroh mit relativ geringen Aufwendungen an Energie im Futterwert aufzubessern und der Tierernährung zuzuführen.

Gute Voraussetzungen für eine gemeinsame Silierung mit Stroh bietet Mais infolge relativ hohen Trockensubstanzgehalts, hoher Energiekonzentration, sehr guter Vergärbarkeit und relativ geringer Sickersaftbildung [3]. Aufbauend auf Modellrechnungen des Instituts für Futterproduktion Paulinenaue sind technologische Gestaltungslösungen zu erarbeiten, die als Grundlage für die Ausrüstungsprojektion dienen. Dabei sind für die Mechanisierung weitestgehend die vorhandenen Ausrüstungen bzw. Maschinen aus der laufenden Serienfertigung zu nutzen.

2. Technologische Gestaltungs- und Ausrüstungslösungen

Die gemeinsame Einlagerung von Mais und Stroh in Hochsilos ermöglicht die Bindung des

Sickersaftes im trocken-substanzreichen Stroh. Dadurch wird eine beträchtliche Senkung der Silierverluste erreicht, das Stroh wird im Futterwert aufgebessert, und die Bewirtschaftung der Hochsilos mit Mais ist statthaft.

Der für die Einlagerung erforderliche minimale Trockensubstanzgehalt für eine sickersaftfreie Maissilierung hängt von der Lagerungstiefe unter der Futterstockoberfläche ab und ist

Tafel 1. Notwendiger Trockensubstanzgehalt des Siliergutes für die sickersaftfreie Silierung von Mais im Hochsilo [3]

| Lagerungstiefe unter der Futterstockoberfläche m | notwendiger Trockensubstanzgehalt von Mais % |
|--|--|
| 1 | 18,5 |
| 3 | 23,0 |
| 5 | 25,5 |
| 7 | 27,0 |
| 9 | 28,5 |
| 11 | 29,5 |
| 13 | 30,5 |
| 15 | 31,0 |
| 17 | 31,5 |