

Tafel 1. Selbstkosten der Strohmehlpelletproduktion mit Kraftfutterzusatz in der LPG Orlatall für das Jahr 1972 bei einer Jahresproduktion von 6561 t (ohne Strohantransport)

| Kostenbestandteile                             | Kosten<br>M/t | Bemerkungen              |
|--|---------------|--------------------------|
| Abschreibungen <sup>1</sup> und Versicherungen | 3,80          | Bau 2%<br>Ausrüstung 10% |
| Instandhaltung                                 | 7,91          |                          |
| Elektroenergie                                 | 15,24         |                          |
| lebendige Arbeit                               | 21,14         | 5 AK/Schicht             |
|  | 48,09         |                          |
| Gemeinkosten                                   | 4,81          | 10%                      |
| Verfahrenskosten                               | 52,90         |                          |

<sup>1</sup> Investitionen Bau 78 600 M; Ausrüstungen 270 400 M

Je nach eingesetzten Futtermitteln wird ein innerbetrieblicher Verrechnungspreis gebildet. Bei einem Strohmehlanteil von 83 Prozent werden 200 M je t Strohmehlpellets verrechnet.

#### 4. Auswirkungen des Strohmehlpelleteinsatzes auf die Futter- und Tierproduktion unseres Betriebes

Vom 1. Januar bis 31. Dezember 1972 wurden zur Produktion von 6561 t Strohmehlpellets 4700 t Stroh verarbeitet. Damit konnte eine Nährstoffmenge von 1636 MEFr<sup>1</sup> bereitgestellt werden. In dieser Zahl sind die zusätzlichen Effekte, die durch die mechanische Bearbeitung auftraten, nicht enthalten. Rechnen wir diesen EFr-Wert nach den Energiebedarfsnormen des DDR-Futterbewertungssystems für Milch mit 3,5 Prozent Fett um, so reicht diese Menge für die Erzeugung von fast 4 800 t Milch.

Die Produktion von Milch und Rindfleisch konnte durch eine tägliche Gabe von durchschnittlich  $\approx$  4 kg Strohmehlpellets je Kuh bzw. Mastbulle gesteigert werden. Diese Gabe wirkte sich insbesondere stabilisierend auf die Milchproduktion aus.

Die bisherigen Ergebnisse in unserer Tierproduktion über einen Zeitraum von 18 Monaten zeigen, daß die Fütterung von Strohmehlpellets nicht als eine Notmaßnahme bei Man-

gel an Grundfutter anzusehen ist. Wir betrachten diesen Einsatz von Strohmehlpellets vielmehr als den Anfang von industriemäßigen Fütterungsverfahren in unseren Großbetrieben.

In der Futterbereitstellung konnte durch diese zusätzliche Produktion eine Grundfutterreserve in Höhe von 10 Prozent angelegt und die Hauptfutterfläche je rauhutterverzehende Großvieheinheit (RGV) verringert werden. Auf der freigewordenen Futterfläche wurde Getreide angebaut, um den steigenden Kraftfutterbedarf in der Tierproduktion zu decken.

Es ergaben sich weiterhin Veränderungen in der Struktur der Futterproduktion. Neben einer Verringerung des Silagebedarfs wurde die Produktion von Heu zugunsten der Erzeugung von Welksilage eingeschränkt.

Dem Einsatz von Strohmehlpellets in der Rinderfütterung ist deshalb aus futterwirtschaftlicher, ökonomischer und technologischer Sicht eine große Bedeutung beizumessen.

Die Genossenschaftsbauern der LPG Pflanzenproduktion Orlatall stellen sich deshalb das Ziel, die Produktion von Strohmehlpellets bis zum Jahr 1974 auf 10 000 t/Jahr zu erhöhen.

#### 5. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird der Aufbau einer Strohmehlpelletierungsanlage — ohne Trocknung des Strohs — in der LPG Pflanzenproduktion Orlatall erläutert.

Nach Darstellung des technologischen Durchlaufs wird auf die Leistungen und Kosten dieser Anlage eingegangen.

Bei einer Jahresproduktion von 6 561 t Pellets entstanden Verarbeitungskosten in Höhe von 52,90 M/t Strohmehlpellets. Durch den Einsatz leistungsfähigerer Aggregate konnte eine Kostensenkung erreicht werden.

Das Mahlen und Pressen des Strohs ermöglicht die Gewinnung zusätzlicher Nährstoffmengen.

Das Futtermittel „Strohmehlpellets“ läßt sich in den Anlagen der industriemäßigen Tierproduktion zur Erhöhung der Milch- und Rindfleischerzeugung vorteilhaft einsetzen.

Die Produktion von Strohmehlpellets ist deshalb aus futterwirtschaftlicher, ökonomischer und technologischer Sicht von Bedeutung.

A 9146

<sup>1</sup> 1 EFr = Energetische Futtereinheit Rind  
= 2,5 kcal NEF (Nettoenergie - Fett)  
1 MEFr = 1 Mill. EFr

Staatl. gepr. Landw. A. Rickmann, KDT, Direktor des VEG Parchim

## Erfahrungen und Ergebnisse bei der Ganzpflanzenernte und -verwertung des Getreides im VEG Parchim

Die Beschlüsse des VIII. Parteitag der SED sowie des XI. Bauernkongresses der DDR stellen der sozialistischen Landwirtschaft die Aufgabe, die Voraussetzungen für eine stetig steigende pflanzliche und tierische Produktion mit erhöhter Effektivität zu erreichen.

Um diesen Beschlüssen gerecht zu werden, beschäftigen wir uns unter anderem seit 2 Jahren im VEG Parchim mit der Verarbeitung von Stroh zu Pellets sowie mit der Ernte und Pelletierung von nicht voll ausgereiftem Getreide als Ganzpflanze.

In den Jahren 1971 und 1972 wurden im VEG Parchim über 7000 t Stroh- und Getreidepflanzenpellets hergestellt und an die im Betrieb vorhandenen Rinderbestände verfüttert.

Durch Ausschöpfung der innerbetrieblichen Reserven, wie Verfütterung von Broilertiefstreu, Herstellung von Strohpellets und der Ernte und Verarbeitung der Getreidepflanze, gelang es, die tierische Marktproduktion Milch und Rindfleisch in den Jahren 1970 bis 1972 erheblich zu erhöhen (Tafel 1).

Diese Leistungen konnten gebracht werden, weil im Betrieb eine technische Trockenanlage zur Konservierung und Aufbereitung des Futters vorhanden ist und weil darüber hinaus immer wieder nach Reserven gesucht wurde, um insbesondere die tierische Produktion zu erhöhen.

1971 beschäftigten wir uns erstmals im größeren Maßstab mit der Ernte und Pelletierung der Getreidepflanze. Unsere Zielstellungen dabei waren:

- eine weitgehend verlustlose Ernte zu erreichen
- den Termin der Ernte um 15 bis 20 Tage vorzulegen, um die Sommerzwischenfrucht mindestens 20 Tage früher einbringen zu können und so einen höheren und sicheren Grünfütterertrag zu erreichen
- durch pelletiertes Getreide-Halmgemisch von Winter- und Sommergerste ein hochwertiges Alleinfutter zu produzieren, etwa vergleichbar mit Futterhafer oder hochwertigem technisch getrockneten Grünfütter
- durch Zusatz von Harnstoff und Ammoniumbikarbonat eine Verdaulichkeit des Getreide-Strohgemischs von mindestens 62 Prozent zu ermöglichen
- durch die Ernte vor der vollständigen Ausreife des Getreides die Assimilationsverluste zu senken und damit einen erhöhten Masseertrag von mindestens 15 bis 20 Prozent zu erreichen
- eine hohe Lagerfähigkeit des Konservats zu garantieren und geeignetes Futter zur mechanisierten Fütterung herzustellen.

### Durchführung der Ernte

Der Beginn der Ernte erfolgt etwa 20 Tage vor der Mähdruschreife zu einem Zeitpunkt, an dem die Knoten des Halms noch grün sind und etwa 50 Prozent des Kornes schon mehlig werden. Zu diesem Zeitpunkt ist der Halm zwischen den Knoten bereits abgestorben oder beginnt abzusterben. Das Erntegut soll etwa 40 bis 45 Prozent Trockenmasse aufweisen.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen ist der optimale Zeitpunkt der Ernte vorhanden, wenn ein Eintrocknungsverhältnis durch die technische Trocknung von 2:1 erreicht wird.

Die Ernte wird am günstigsten mit einem E 280 durchgeführt. Fällt er aus, so kann ersatzweise die Mahd mit einem Schwadmäher E 301 und gleichzeitig die Aufnahme mit einem E 066 durchgeführt werden. Sofern diese neue Erntetechnik nicht zur Verfügung steht, kann auch ein E 066 mit Schneidwerk zum Einsatz kommen. Durch direkte Ernte mit dem E 066 sinkt die Ernteleistung jedoch auf ein Drittel herab.

Bei stärker ausgereiftem Hafer sollte man nur mit dem E 066 arbeiten, weil beim E 280 durch die unten offene Förderkette stärkere Verluste auftreten. Der Einsatz des Schwadmähers E 301 ist bei Hafer aufgrund erhöhter Kornverluste nicht vertretbar.

Das Erntegut wird durch die Erntemaschine am günstigsten auf nebenherfahrende Fahrzeuge oder Anhänger mit Schwergutaufbauten geblasen. Aufgrund des hohen Trockenmassegehalts des Ernteguts ist bei trockenem Wetter auch der Einsatz der Anhänger THK 5 mit Leichtgutaufsätzen möglich.

In unserem Betrieb erwiesen sich der W 50 mit Aufsatz SHA 16 und Anhänger HW 80 mit Aufbau SH 8 als am günstigsten. Bei einem Trockenmassegehalt von 45 Prozent des Ernteguts kann man auf dem W 50 Lademassen von 3 t und auf dem Anhänger HW 80 bis 5 t transportieren.

Rechnet man mit einer durchschnittlichen Lademasse von 8 t je Zug, so läßt sich bei Entfernung von 3 bis 4 km und guten Straßenverhältnissen mit 2 W 50 und Anhänger HW 80 das Erntegut von einem E 280 noch abfahren. Bei dieser Berechnung wird unterstellt, daß je Hektar etwa 200 bis 240 dt Getreidepflanzen geerntet werden und der Trockenmassegehalt zwischen 40 und 50 Prozent liegt.

Im Trockenwerk wird das Erntegut in die Stapelbandgrube oder auch daneben gekippt. Lagerfristen von 10 bis 15 Stunden sind vertretbar. Eine Selbsterwärmung erfolgte während dieser Zeit nicht. Verluste waren bei diesem Ernteverfahren nicht nachweisbar. Bei Ernteflächen mit Kleeuntersaaten trat kein Getreideauswuchs ein.

Tafel 1. Steigerung der tierischen Marktproduktion von 1970 bis 1972 im VEG Parchim

| Marktproduktion | 1970   |          | 1972   |          |
|-----------------|--------|----------|--------|----------|
|                 | dt     | kg/ha LN | dt     | kg/ha LN |
| Rindfleisch     | 9 700  | 420      | 13 900 | 605      |
| Milch           | 34 900 | 1 520    | 40 900 | 1 780    |

Tafel 2. Flächenleistung beim Einsatz des E 280 mit 4 Messern und bei kurzer Häcksleinrichtung

| Ertrag an Ganzpflanzenpellets dt/ba | Flächenleistung ha/h |
|-------------------------------------|----------------------|
| 80... 90                            | 1,0                  |
| 100... 120                          | 0,8                  |
| über 120                            | 0,6                  |

Mit dem E 280 wurden bei Sommer- und Wintergerste mit 4 Messern in der Trommel und bei kurzer Häcksleinrichtung die in Tafel 2 wiedergegebenen Flächenleistungen erreicht.

### Trocknung und Pelletierung

Die Trocknungsanlage wird wie bei der Grünfütteretrocknung mit dem Erntegut beschießt. Vom Stapelband läuft das Häckselgut zum Nachhäckseln über einen HN 400. Beim Einsatz eines E 280 mit 8 Messern erübrigt sich ein Nachhäckseln; es sinkt dann jedoch die Leistung des E 280.

Vom Häcksler läuft das Erntegut über ein Förderband zur Trommel. In unserem Betrieb ist eine Standardtrocknungsanlage Typ S 63 vorhanden. Die Trommel wird mit einer Eingangstemperatur von 140 bis 160 °C gefahren und hat einen Verbrauch von etwa 0,25 bis 0,30 t Braunkohlenbriketts je Stunde.

Von der Trommel geht das Trockengut über 2 Hammermühlen mit 8-mm-Sieben in die Austragssechsen und weiter über eine Zufuhrschnecke in die Presse. Gleichzeitig mit dem Trockengut führen wir der Schnecke Harnstoff (2 Prozent), Ammoniumbikarbonat (2 Prozent) und Mineralstoffmischung (1 Prozent) durch Vibrationsdosierer zu. Günstig für die Festigkeit der Pellets ist eine Zuführung von 5 bis 10 Prozent Melasse.

Durch Zugabe von 5 bis 10 Prozent Zuckerschnitzel wird die Freßlust der Tiere verbessert und die tägliche Aufnahme erhöht.

Im Betrieb sind eine Presse 50/2 (VEB Mühlenbau Dresden) und eine ČSSR-Pressen P 600 vorhanden. Gefahren wird bei der Presse aus der DDR mit einem 2-Koller-Kopf, bei der ČSSR-Pressen mit einem 3-Koller-Kopf. Es hat sich erwiesen, daß sich der Durchsatz in den Pressen durch eine geringere Anzahl von Kollern vergrößert. Besonders die ČSSR-Pressen mit einem 4-Koller-Kopf neigt oberhalb der Koller leicht zur Brückenbildung und damit zu Verstopfungen.

Bei der Pelletierung der Getreidepflanze konnten wir im vergangenen Jahr mit der Presse P 600 aus der ČSSR durchschnittliche Leistungen je nach Erntegut von 2,1 bis 3,0 t/h erreichen. Die Leistung der Trocknungsanlage wird nach unseren Erfahrungen nicht durch die Pressen sondern durch die Auftragsschleusen der Hammermühlen begrenzt.

Je nach dem Korn-Stroh-Verhältnis erhöht oder verringert sich der Durchsatz. Bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:1 können Leistungen von 3 t/h erreicht werden. Erhöht sich dieses Verhältnis auf 1:1,2 oder 1:1,6, so werden nur noch Leistungen von 2,5 t/h oder gar 2 t/h erreicht.

### Verwertung und Ökonomik

Durch die Ernte der gesamten vegetativen Pflanzenmasse vor der Druschreife, die anschließende technische Trocknung und Pelletierung unter Zugabe von Ammoniumsalzen

und gegebenenfalls von Mineralstoffen und anderen Futtermitteln werden hohe Erträge energiereicher Grobfuttermittel für die Wiederkäuerfütterung gewonnen.

Bei der Ernte von nicht voll ausgereiftem Getreide und nachfolgender technischer Trocknung sowie Pelletierung des Gutes wurden stets 15 bis 20 Prozent höhere Erträge geerntet, als auf den Vergleichsflächen im Mähdrusch mit nachfolgender Strobergung. Wir haben die Feststellung gemacht, daß mit weiter werdendem Korn-Stroh-Verhältnis ein erhöhter Trockenmasseertrag bei der Ernte von nicht voll ausgereiftem Getreide erreicht wird.

Bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:1 beträgt dieser Mehrertrag gegenüber Mähdrusch etwa 15 Prozent.

Bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:1,2 bis 1:1,5 ist dieser Mehrertrag schätzungsweise 20 Prozent und darüber. Diese Mehrerträge werden zum Teil durch die beim Mähdrusch mit nachfolgender Strohaufnahme unvermeidlichen Verluste begünstigt.

Auch in der Sowjetunion wird der Produktion von Getreide- und Maispflanzenpellets große Aufmerksamkeit geschenkt, und bei uns wird dieses Verfahren ständig an Bedeutung gewinnen.

Die in unserem Betrieb durchgeführten Fütterungsversuche hatten unterschiedliche, aber insgesamt positive Ergebnisse. Ausschlaggebend für die Verfütterung von Ganzpflanzenpellets sind die Produktionskosten.

Da die ermittelten Kosten der Ernte von Ganzpflanzen nur 72 Prozent im Vergleich Ernteverfahren Mähdrusch betragen, wurde mit der kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion (KAP) folgende Vereinbarung getroffen:

Die KAP erhält für das geerntete Naßgut von einem Hektar frei Trockenwerk die Vergütung, die sie für die Produkte der Vergleichsfläche nach dem Mähdrusch erhalten würde:

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Sommergerste         |                                 |
| 39,2 dt Gerste       | zu je 40,00 M/dt = 1 568,00 M   |
| 49,5 dt Gerstenstroh | zu je 5,00 M/dt = 247,50 M      |
|                      | insgesamt: <u>1 815,50 M/ha</u> |
| Hafer                |                                 |
| 42,0 dt Hafer        | zu je 40,00 M/dt = 1 680,00 M   |
| 75,6 dt Haferstroh   | zu je 5,00 M/dt = 378,00 M      |
|                      | insgesamt: <u>2 058,00 M/ha</u> |

Der Preis des Naßguts für 108 dt Gerstenpflanzenpellets betrug also 1 815,50 M und somit je dt Pellets 16,81 M. Bei Haferpflanzenpellets liegen die Kosten bei 2 058 M für 133 dt, das entspricht 15,47 M/dt.

Das Trockenwerk erhielt für die Produktion der Pellets sowie die Abfuhr in die Lagerstätten einen Preis von 25 M je dt. Damit wurde für die Verarbeitung eine Vergütung je t Pellets von 81,90 M bzw. 95,30 M, d. h. im Durchschnitt von 88,60 M erreicht.

Mit unseren Kooperationspartnern sind 100 M Verarbeitungskosten für 1 t Ganzpflanzenpellets vereinbart.

Tafel 3. Erntekostenvergleich beim Einsatz unterschiedlicher Ernteverfahren

| Leistung                       | Kosten M/ha |
|--------------------------------|-------------|
| Mähhäcksler E 280              | 78,00       |
| Abfuhr mit 2 W 50 + 2 HW 80    | 38,70       |
| insgesamt                      | 116,70      |
| + 20 % Gemeinkosten            |             |
| Mähdrescher E 512 <sup>1</sup> | 85,00       |
| Strobergung Preßlinie          | 76,60       |
| insgesamt                      | 161,60      |
| + 20 % Gemeinkosten            |             |

<sup>1</sup> ohne Kornabfuhr und ohne Gemeinkosten

90 Prozent der geernteten Ganzpflanzen wurden im eigenen Betrieb verfüttert.

Bei einem Durchsatz von durchschnittlich 2,5 t/h erzielte das Trockenwerk somit einen Vergütungssatz von 2,5 t × 88,60 M = 221,50 M/h.

Da beim Grüngutpelletieren erheblich höhere Energiekosten anfallen, dürfte eine Stundenvergütung von 220 M recht günstig und gewinnbringend für das Trockenwerk sein.

Ein Preis von 20 bis 25 M je dt Getreidepflanzenpellets, gestaffelt aufgrund des jeweiligen Korn-Stroh-Verhältnisses, erscheint vertretbar.

### Schlußfolgerungen

Es ist anzunehmen, daß durch die Ernte von Getreide- und Maispflanzen etwa 20 Prozent mehr Trockenmasse gewonnen werden können. Dabei sind natürlich die oft hohen Verluste der Mähdruschernte mit einkalkuliert.

In den z. Z. in der Republik vorhandenen Trocknungsanlagen können 4 bis 5 Prozent der Getreidefläche als Getreideganzpflanze verarbeitet werden.

Dafür wäre jedoch Voraussetzung, daß während einer Zeit von 70 Tagen täglich etwa 5 bis 6 ha Getreide- oder Maisfläche je Trockenwerk verarbeitet werden.

Die Durchsatzleistung je Stunde müßte mindestens 2 t betragen, damit am Tag 50 t Getreidepellets hergestellt werden können. Der Anteil der Ganzpflanzenpellets wird sich nicht durch den Bau von neuen Trockenwerken erheblich vergrößern lassen. Um dies zu erreichen, muß die Erntefläche der Getreideganzpflanze vergrößert werden oder man verfährt nach einer der drei folgenden Möglichkeiten:

- Die geernteten Getreidepflanzen werden mit einem Trockenmassegehalt von 55 bis 60 Prozent in Bergeräumen mit Unterflurbelüftung gelagert und in der Zeit von Januar bis April des folgenden Jahres im Trockenwerk verarbeitet.

Ein derartiger Versuch wurde im vergangenen Jahr bei uns durchgeführt. Das Erntegut ist im Januar dieses Jahres verarbeitet worden. Eine Nachtrocknung in der Trommel war nicht notwendig. Das eingelagerte Erntegut war durch die Kaltbelüftung so nachgetrocknet, daß es direkt vom Stapelband zu den Mühlen oder zur Presse laufen konnte. Ob Energieverluste auftraten, war für uns nicht feststellbar.

- Das Erntegut könnte in festen Silos mit einem Trockenmassegehalt von 40 bis 50 Prozent eingelagert werden und ebenfalls im Januar bis April zu den Trockenwerken kommen.

Oh Silierverluste auftreten, müßte in diesem Fall noch untersucht werden. Eine direkte Verfütterung der Getreidepflanze aus dem Silo ist nicht zu empfehlen, da nach unseren Erfahrungen zumindest ein Teil der Körner im Tiermagen nicht verwertet wird. Eine Trocknung und Vermahlung des Ernteguts aus dem Silo ist nicht zu umgehen.

- Nach der Ernte von Winterzwischenfrüchten, am besten nach Winterraps oder Rübsen, wird Gerste oder Hafer mit einem geringen Anteil von Erbse angebaut. Damit könnte die Erntezeit bis September ausgedehnt werden. Die Erträge werden natürlich niedriger als beim normalen Getreidebau sein.

Bei der Orientierung zur Ernte der Getreideganzpflanze und deren verstärkter Trocknung in den kommenden Jahren sollte diese zusätzliche Futtergewinnung bei gleichbleibender Getreideanbaufläche zu Lasten der Futterfläche erfolgen.