

gewisse Glättung beim Vorschub herbeizuführen. Weitere Veränderungen am Dachsegment werden in Auswertung von Untersuchungen noch vorgenommen.

Diemen, die mit den hier vorgestellten Gestaltungsmitteln errichtet wurden, erweisen sich in allen wesentlichen Belangen herkömmlichen Diemen überlegen (Tafel 1). Die bessere Ausnutzung der vorgegebenen Grundfläche von 1000 m<sup>2</sup> durch die beschriebenen Hilfsmittel zur Lagergestaltung resultiert zunächst aus der höheren Lagerungsdichte. Diese Lagerungsdichten werden durch das Einstapeln des Stroh in exakt umgrenzte Räume und im Falle des profilbildenden Dachsegmentes zusätzlich durch die größere Diemenhöhe und die daraus resultierende höhere Verdichtung des Stapels während der Einlagerung erzielt.

Das Verhältnis der, einregnungsgefährdeten Oberfläche zur Diemenmasse ist aus der Sicht der Qualitätserhaltung des Lagergutes eine entscheidende Größe. Die vorgestellten Hilfsmittel zur Diemengestaltung gewährleisten die Verringerung dieser Kennzahl gegenüber den herkömmlichen Diemen auf ein Drittel bzw. ein Fünftel (Tafel 2).

Damit wird der Anteil der Einregnungsschicht auf die angegebenen Werte reduziert, wobei diese Zahlen theoretische Werte sind. In den praktischen Untersuchungen in den Jahren 1976 und 1977 wurden bei herkömmlichen Diemen und bei Diemen mit profilbildenden Anhängern die in Tafel 2 angegebenen Verluste festgestellt. Zum profilbildenden Dachsegment können zur Zeit noch keine ausreichend gesicherten Angaben gemacht werden. Die Ergebnisse des Jahres 1977 zeigten jedoch, daß der angegebene rechnerische Wert eingehalten wird.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse von umfangreichen Feuchtebestimmungen und organoleptischen Bewertungen der Strohqualität während der Ein- und Auslagerung in den Jahren 1977 und 1978 zeigte eine mittlere Feuchtezunahme bei herkömmlichen Diemen von 7,5%, bei Diemen mit profilbildenden Anhängern von 1,5%. Bei dem Diemen des profilbildenden Dachsegmentes ergaben sich gleiche Mittelwerte bei der Ein- und Auslagerung. Ein ähnliches Bild vermitteln die Ergebnisse der organoleptischen Qualitätsbewertungen.

#### Qualitätskontrolle — Methoden und Geräte

Die Qualitätsanforderungen an Pelletierstroh nach Standard TGL 8022 bedingen eine verstärkte Kontrolle des Stroh. Diese Qualitätsüberwachung muß schon bei der Auswahl der zur Pelletierung vorgesehenen Getreidebestände beginnen [3].

Die Strohernte erfolgt in einem großen Teil

Tafel 2. Vergleich herkömmlicher und geformter Diemen

		herkömmlicher Diemen	profilbildende Anhänger	profilbildendes Dachsegment
Verhältnis Oberfläche: Diemenmasse	m <sup>2</sup> /t	7,4...8,6	4,7...5,5	3,2...3,6
Verhältnis einregnungsgefährdete Oberfläche:				
Diemenmasse	m <sup>2</sup> /t	7,4...8,6	2,4...2,8	1,5...1,7
theoretische Verluste durch Einregnungsschicht	%	11,2	5,5 <sup>1)</sup>	3,7 <sup>1)</sup>
praktische Verluste durch Einregnung	%	30	10	—
Lagerflächenbedarf für 5000 t Stroh (ohne Schutzstreifen, An- und Abfahrts Spuren)	ha	3,0	1,8	1,2

1) unter Berücksichtigung eines Zuschlags von 30% für den geringeren Anstiegswinkel des „Daches“

der Betriebe in zwei Schichten. Diese Schichtarbeit stellt wesentlich höhere Anforderungen auch an die Qualitätskontrolle, da die meteorologischen Bedingungen die Einhaltung der angegebenen Feuchtigkeitsgrenzen bei der Strohernte nicht über die gesamte Einsatzzeit erlauben.

Für die Praxis wird deshalb empfohlen, vor Beginn der Ernte von Pelletierstroh mit Hilfe von elektrischen Feuchtemeßgeräten Typ Feutron 2126 und des dazugehörigen Meßaufsatzes in kurzen Abständen Messungen der Gutfeuchte vorzunehmen und erst nach Erreichen des Grenzwertes von 18% Feuchte mit der Einlagerung zu beginnen [2]. Pelletierstroh sollte grundsätzlich getrennt von qualitäts-gemindertem Stroh gelagert werden. Analog der Messung bei Arbeitsbeginn kann der Zeitpunkt der Beendigung der Pelletierstrohbergung auf die gleiche Art bestimmt werden.

Neben der Messung der Feuchtigkeit können zur umfassenderen Qualitätsbestimmung organoleptische Bewertungen der Strohqualität vorgenommen werden. Dazu wurde in Anlehnung an einen Bewertungsbogen für Silage vom Institut für Getreideforschung Bernburg ein Formblatt für die Bewertung des Stroh erarbeitet. Die Ergebnisse der Feuchtemessungen und der organoleptischen Bewertungen der Strohqualität können Basis für die qualitätsabhängige Bezahlung des Stroh bei Übergabe an die Pelletierwerke sein.

Eine umfassende Überwachung der Strohqualität während der Lagerung ist für die Praxis nicht möglich. Es ist deshalb zweckmäßig, anhand der Einlagerungsprotokolle die Reihenfolge der Auslagerung der Diemen so festzulegen, daß Strohpaktionen mit der relativ schlechtesten Qualität bei der Einlagerung und weniger günstig geformte Diemen als erste zur Verarbeitung kommen.

Indirekte Rückschlüsse auf die Qualität des Stroh erlaubt die Temperaturmessung. Temperaturen im Diemen von mehr als 50°C sind ein deutlicher Hinweis auf hohe Feuchtwerte im erfaßten Bereich.

Zur Temperaturmessung eignen sich die elektrischen Thermometer Typ 1004 mit dem elektrischen Meßgerät Typ 20001. Die Thermometer bestehen aus einem 5 m langen Glasfaserstab mit Meßspitze und lassen sich nach Abschluß der Arbeit am Diemen in den Stapel einstecken.

Bei der Auslagerung sollten in gleicher Weise wie bei der Einlagerung Qualitätskontrollen (Feuchtemessungen, organoleptische Bewertungen) vorgenommen werden.

Die aufgeführten Meßgeräte und Methoden reichen unter Berücksichtigung der von Thöns [3] gegebenen Einsatzhinweise für die Futterstrohbergung aus. Die Erhöhung der Qualität der Lagergestaltung gewährleistet darüber hinaus eine bedarfsgerechte Versorgung der Pelletierwerke mit hochwertigem Stroh.

#### Literatur

- [1] Ebert, D., u.a.: Zentraler Erfahrungsaustausch: Technische Trocknung und Futterstroh. agrar-Buch Markkleeberg 1976.
- [2] Herrmann, K.; Boß, W.: Die Feuchte und Dichte des Futterstrohes — Meßmethode und Meßgeräte. Getreidewirtschaft 11 (1977) H. 12, S. 286—288.
- [3] Thöns, H.: Wichtige Fragen der Intensivierung der Futterproduktion auf dem Acker- und Grünland. Kooperation 9 (1975) H. 3, S. 141—144.
- [4] Herrmann, K.: Maschinenkomplexe für die Futterstrohernte. agrartechnik 28 (1978) H. 5, S. 193—196.
- [5] Exner, G.; Brändle, H.: Vorrichtungen zur steilwandigen Formung von Strohfreilagern, agrartechnik 28 (1978) H. 10, S. 457—458.

A 2280

## Stand und Entwicklung der Mechanisierung der Getreideernte und Aufbereitung in der ČSSR

Dozent Dipl.-Ing. M. Ďuriš, CSc., Landwirtschaftliche Hochschule Nitra, ČSSR

### 1. Zielstellung

Auf dem XV. Parteitag der KPTsch wurde das Ziel gesetzt, allmählich die Selbstversorgung in der Getreideproduktion zu erreichen. Bereits nach dem XIV. Parteitag der KPTsch wurde zur Erhöhung der Produktion von Körnerfrüchten sehr viel getan. Die Hektarerträge haben sich

wesentlich durch die Erhöhung der Düngergaben, den breiten Anbau von leistungsfähigen sowjetischen Weizensorten, durch die eigene neue Gerstensorte u. a., besonders auch durch staatliche Unterstützung erhöht. Großen Einfluß hat die neue leistungsstarke Landtechnik besonders durch die Senkung der Ernteverluste.

In den Jahren 1971 bis 1975 wurden statt der geplanten 42 Mill. Tonnen Getreide 47 Mill. Tonnen produziert. Der durchschnittliche Ertrag betrug etwa 34,4 dt/ha. Im Zeitraum des 6. Fünfjahresplans, in den Jahren 1975 bis 1980, haben entscheidende Bedeutung für die Steigerung der Getreideproduktion auf 53 Mill. bis 55 Mill. Ton-

nen: die weitere Intensivierung der Produktion, die Verbesserung der Zusammensetzung beim Anbau der Getreidearten und die weitere Verlustsenkung.

Das Erreichen der Selbstversorgung in der Getreideproduktion führt zwangsläufig zur Änderung bisheriger Vorstellungen über die Konzeption der Entwicklung des Maschinensystems für die Getreideernte und die Aufbereitung von Getreide.

Beim Vergleich der Konzeption aus dem Jahr 1971 mit den genannten Zielen zeigt sich, daß sich folgendes geändert hat:

#### — Produktionsaufgaben

Außer der Steigerung der Getreideproduktion wurden auch höhere Produktionsziele für Hülsenfrüchte, Körnermais und Ölpflanzen festgelegt.

#### — Organisationsformen

Die landwirtschaftlichen Betriebe wurden zu größeren Einheiten (5 000 ha bis 7 000 ha) und weiter zu größeren Produktionskomplexen zusammengefaßt, die die Konzentration und Spezialisierung besser zur Geltung bringen.

#### — Mechanisierung

Es wurden ganz neue Maschinen und Maschinenketten entwickelt, zur Produktion übergeben und in der Praxis eingesetzt. Die wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsbasis arbeitet an neuen und leistungsfähigeren Maschinen.

## 2. Gegenwärtiger Stand der Getreide- und Strohernte

Zur Zeit werden zur Getreideernte vor allem Mährescher mit einem Durchsatz von 4 bis 6 kg/s und einer Einsatzfähigkeit am Hang bis 10° eingesetzt. Diese Maschinen sollen auch weiterhin maximal ausgenutzt und ihre Einsatzfähigkeit verbessert werden durch Anbau von Verlustindikatoren, Strohzerkleinerungsanlagen, Zusatzgeräten für die Ernte von lagernden Hülsenfrüchten, von Raps, Körnermais, Sonnenblumen, Soja, Bohnen, Klee, Grassamen usw. Die Bedeutung der Mehrphasen-Ernte nahm in den letzten Jahren ab. Deshalb wurde die Entscheidung getroffen, keine Schwadmäher als selbständige Maschinen zu nutzen, sondern als Anbaugeräte für selbstfahrende Mähzetter.

Zur Behandlung des Getreides nach der Ernte werden zur Zeit Vorreinigungsanlagen, Heißlufttrocknungsanlagen und Reinigungsanlagen mit einer Leistung von 5 bis 8 t/h eingesetzt. Diese Maschinen werden auch weiterhin genutzt und modernisiert, z. B. durch Anwendung von Indikatoren für die Hitzebeschädigung der Körner, durch Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Maschinenketten mit Hilfe der Verdopplung der einzelnen Glieder.

Aus der gesamten Getreideproduktion werden voraussichtlich in Mühlen und Bäckereien rd. 7%, in den Brauereien und Mälzereien rd. 2% und in den Saatzuchtbetrieben rd. 3% gelagert, die restliche Menge in den Lagern der landwirtschaftlichen Betriebe und der landwirtschaftlichen Aufkauforganisationen. Es wird erwogen, in den landwirtschaftlichen Betrieben in Zukunft nur 29% des Getreides zu lagern, und 59% bei den landwirtschaftlichen Aufkaufbetrieben. Zur Zeit wird das Korn noch in verschiedenen Provisorien gelagert, die fehlende Lagerkapazität betrug im Jahr 1975 etwa 2,8 Mill. Tonnen. Bei allen erwähnten Einrichtungen ist es nötig, neue Lagermöglichkeiten zu schaffen.

Die Strohbergung wird zur Zeit mit Ladewagen, Sammelpressen und Mähhäckslern durchgeführt. Ein gewisser Anteil des Strohs, 10 bis 20%, wird zerkleinert und eingepflügt, wenn die Futterernte gut ist. Zur Zerkleinerung des Strohs dienen an Mähreschern angebrachte oder an Traktoren angekuppelte Zerkleinerungsvorrichtungen. Im Hinblick auf gute Ergebnisse, die bei der Verwendung des Strohs als Futtermittel erreicht wurden, verringert sich der Anteil des eingepflügten Strohs.

Für die Strohbergung bewähren sich Ladewagen mit einer Kapazität von 40 m<sup>3</sup>, wobei das gesammelte Stroh durch entsprechende Vorrichtungen zerkleinert werden kann. Der Diemen weist eine hohe Qualität auf und ermöglicht eine gute Entnahme durch Greiflader. Diese Technologie wird bei etwa 60% der gesamten Strohmenge angewendet. Ungefähr 20% des Strohs werden gepreßt. Die bisherigen Pressen werden durch Hochdruckpressen ersetzt. Aus perspektivischer Sicht scheint es vorteilhaft, die regellose Anordnung der Ballen durch eine geordnete zu ersetzen, was selbstfahrende Hochdruckpressen und selbstfahrende Palettenfahrzeuge ermöglichen.

Bei den Pelletieranlagen wird das Schneiden und darauffolgende Schrotten durch Strohspalten ersetzt, was geringere Kosten verursacht. Das so verarbeitete Stroh hat bessere physikalische und mechanische Eigenschaften und entspricht besser der Physiologie der Rinder.

## 3. Entwicklung des Mähdrusches

Die Konzeption zur Entwicklung der Maschinensysteme für die Ernte und die Behandlung des Getreides nach der Ernte setzt voraus, daß bis zum Jahr 1990 100% des Getreides durch Mähdrusch geerntet wird. In der weiteren Entwicklung werden die Mährescher mit einem Durchsatz von 4 bis 6 kg/s durch solche mit einem Durchsatz von 8 bis 10 kg/s ersetzt. Diese neuen Maschinen, ausgerüstet mit Signalanlagen, werden ausschließlich in Komplexen und nach Möglichkeit in zwei Schichten eingesetzt. So sind die Voraussetzungen zu schaffen, daß ein Komplex von 5 Mähreschern mit 8 bis 10 kg/s Durchsatz und Kornabfuhr durch Lkw mit einer Nutzlast von 10 Tonnen eine durchschnittliche Leistung von 10 ha/h und eine durchschnittliche Kampagneleistung von 1400 ha erreicht. Der Arbeitsaufwand sinkt unter 1,3 AKh/ha. Geplant ist, daß diese Mährescher 87,5% der gesamten Getreidefläche abernten.

In den Gebirgs- und Vorgebirgszonen, das betrifft etwa 12,5% der gesamten Getreidefläche, wird die Ernte mit einem Gebirgs- und Hangmährescher mit einem Durchsatz von 5 kg/s durchgeführt. Er wird mit einer automatischen Justier-Einrichtung für das Fahren quer zum Hang bis zu einer Neigung von 20° ausgerüstet. Diese Maschinen kommen in Komplexen zum Einsatz, und der Korntransport erfolgt durch Lkw mit einer Nutzlast über 5 Tonnen. Es wird vorausgesetzt, daß ein Komplex von 3 Mähreschern mit Kornabfuhr durch Lkw eine Durchschnittsleistung von 3 ha/h und eine durchschnittliche Kampagneleistung von 420 ha erreicht. Der Arbeitsaufwand für die Getreideernte unter diesen schwierigen Bedingungen sinkt unter 3,3 AKh/ha. Voraussichtlich ab 1987 wird mit dem Einsatz von Mähreschern mit einem Durchsatz von 16 bis 20 kg/s gerechnet. Der Einsatz dieser Mährescher ist für Getreide, Leguminosen, Ölfrüchte, Körnermais und ähnliche Kulturen vorgesehen. Dazu wird die Schlaggröße auf

150 ha bis 600 ha erhöht. Grundsätzlich wird in Komplexen, in der Mais- sowie teilweise auch in der Rübenzone in zwei Schichten, gearbeitet.

## 4. Aufbereitung und Lagerung

Die Behandlung des Getreides nach der Ernte besteht aus folgenden Arbeitsgängen: Kornübernahme, Vorreinigung in der Vorreinigungsanlage, Trocknung des Korns in einer Heißlufttrocknungsanlage mit einer Leistung von 20 t/h (ab 1987 mit einer Leistung von 40 t/h), Reinigung des Korns, Zwischenlagerung des aufbereiteten Korns in einem Zwischenlagerbehälter. Voraussetzung für diese Technologie ist der durchgängige Einsatz in drei Schichten.

Die Leistung von 20 t/h wird bei 5% Wasserentzug und bei 8% Fremdbesatz und Verunreinigung erreicht. Das bedeutet eine Kampagneleistung von 5 200 bis 7 200 Tonnen Korn, je nach Größe der verdampften Wassermenge und der Produktionszone. Der Arbeitsaufwand sinkt um 0,077 bis 0,125 AKh/t. Mit dieser Technologie sollen 70% der gesamten Getreidemenge aufbereitet werden.

Bei Mais wird die Aufbereitung des Korns nach der Ernte auch weiterhin durch Trocknung in speziellen Trocknungsanlagen vorgenommen. Forschung und Entwicklung haben neue Formen der Konservierung des frischen Korns und der weiteren Verarbeitung in Vorbereitung. Saatmais wird in speziellen Betrieben mit einer Kapazität von 2 000 bis 3 000 Tonnen je Jahr verarbeitet.

Bei der Körnerlagerung sind keine grundsätzlichen Änderungen zu erwarten. In landwirtschaftlichen Aufkaufbetrieben werden vor allem Großsilos aus Stahlbeton oder Stahl mit einer Kapazität von über 20 000 Tonnen errichtet, in landwirtschaftlichen Betrieben werden vor allem Bodenlager vorausgesetzt mit einer Kapazität von über 3 000 Tonnen und Metallbunkerlager mit einer Kapazität von über 10 000 Tonnen.

## 5. Tendenzen der Strohbergung und -verwertung

Die Strohbergung mit dem Ladewagen (40 m<sup>3</sup>) und dem hydraulischen Diemenlader wird ab 1987 durch den Einsatz von Ladewagen mit einem Volumen von 60 m<sup>3</sup> ersetzt. Dieses Verfahren soll bei 60% des zu bergenden Strohs Anwendung finden.

Die jetzige Strohbergungstechnologie mit Niederdruck- und Hochdruckpressen soll vom Jahr 1987 an durch selbstfahrende Hochdruckpressen und selbstfahrende Palettenfahrzeuge und Großballenpressen abgelöst werden. Das ist noch durch Forschungsarbeiten zu präzisieren. Die Strohbergung nach diesem Verfahren wird auf 20% der Gesamtgetreidefläche geplant.

Bedeutend zunehmen wird die Strohverarbeitung in der Pelletproduktion, wobei mit einer Zerkleinerung des Strohs in einer stationären Anlage gerechnet wird. Gegenüber der jetzigen Pelletierleistung von 0,5 t/h sollten ab 1980 bis 1,0 t/h und ab 1987 bis 5,0 t/h erreicht werden. Die vorgeschlagenen Arbeitsverfahren für Ernte, Aufbereitung, Kornlagerung und Strohbergung werden schrittweise bis zum Jahr 1985 eingeführt. Für dieses Zieljahr wurde der Maschinen-, Arbeits- und Energiebedarf errechnet. Das vorliegende Modell von Ernte, Aufbereitung und Lagerung des Korns sowie der Strohbergung wird sukzessive präzisiert.

A 2270