

Bevorratung von Stroh¹⁾

Dr. H. Bernhardt, KDT, Institut für Getreideforschung Bernburg—Hadmersleben der AdL der DDR

Die Bedeutung des Getreidestrohs als wichtiger Rohstoff und Energieträger für Futtermittel stellt immer größere Anforderungen an das Verfahren der Strohernte. Zur Sicherung der Strohpelletierung kommt es besonders darauf an, eine ausreichende Menge Stroh in der notwendigen Qualität bereitzustellen.

Beide Forderungen konnten in den vergangenen Jahren und auch im letzten Jahr noch nicht immer erfüllt werden.

Die Ursachen liegen hauptsächlich

- in der teilweise geringen Erntemasse je Flächeneinheit, obwohl der gewachsene Strohertrag normalen Verhältnissen entsprach
- in der langen Lagerungszeit in Schwaden, d. h. in der großen Zeitdifferenz zwischen Kornernte und Strohernte
- im teilweise noch ungenügenden Diemenbau, verursacht durch Nichtvorhandensein geeigneter Mechanisierungsmittel für die Stroheinlagerung oder durch unsachgemäße Bedienung bzw. falschen Einsatz der Mechanisierungsmittel.

Strohertrag

Wenn auch die Erträge bei Stroh unterschiedlicher ausfallen als die Kornerträge, so ist im vergangenen Jahr trotzdem ein normaler Strohertrag herangewachsen. Die Erntemassen wären jedoch auch auf kleineren Territorien sehr unterschiedlich. Das kann viele Ursachen haben.

Im VEG Hadmersleben z. B. wurden etwa 3 t/ha Stroh geerntet und davon dem VEB Grundfuttermittelwerk Westeregeln rd. 1,5 t/ha zur Pelletierung zur Verfügung gestellt. Manche anderen Betriebe konnten unter gleichen Produktionsbedingungen jedoch nur 0,5 t/ha bereitstellen.

Folgende Voraussetzungen sind zu schaffen, um den Strohertrag in hoher Qualität und Quantität zu ernten:

- Stoppelhöhen von 15 cm bis max. 20 cm wirken sich nicht nur günstig auf den Strohertrag aus, sondern auch auf die nachfolgenden Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Das setzt relativ ebene, von Oberflächensteinen befreite Flächen ohne Lagergetreide voraus. Eine Verlängerung der Stoppeln von 15 cm auf 25 cm verringert — je nach Halmlänge — die Erntemasse um 10 bis 15 %.
- Gerade und gleichmäßige Strohschwaden senken die Aufnahmeverluste auf ein Minimum.
- Übergabeverluste sind gering zu halten. Besonders beim Strohhackeln bleibt sehr oft durch fehlende Transportkapazität und ungenügende Anhängerbauten ein großer Teil des Strohs auf dem Acker.
- Die Strohernte ist bald nach dem Mähdrusch durchzuführen, weil mit zunehmender Lagerdauer auf dem Feld die Erntemasse abnimmt.

Strohqualität

Die Strohqualität kann im Lager bestenfalls erhalten, aber nicht verbessert werden. Deshalb spielt gerade bei Futterstroh die Qualität des Strohs bei der Einlagerung eine wesentliche

Rolle. Zwei Beispiele sollen das verdeutlichen:

Während der Lagerung des Strohs in Schwaden tritt eine Veränderung in der Energiekonzentration auf, die stark von äußeren Faktoren (z. B. Niederschlag) beeinflusst wird. Es ist u. a. bei Sommergerstestroh festzustellen, daß nach einer Lagerzeit von 4 Wochen auf dem Feld mit Niederschlägen von 98 mm die Verdaulichkeit der Trockensubstanz um rd. 18 % und damit die Energiekonzentration um 100 bis 110 EFr/kg TS zurückging. Bei Weizenstroh verringerte sich unter ähnlichen Bedingungen die Verdaulichkeit der Trockensubstanz um 7 % und die Energiekonzentration um 70 EFr/kg TS. Keine wesentlichen Veränderungen in der Energiekonzentration zeigte dagegen Stroh, das einen Tag nach dem Mähdrusch geerntet wurde. Welchen Einfluß der Trockensubstanzgehalt bei der Einlagerung des Strohs auf die Erhaltung der Qualität im Lager hat, soll das zweite Beispiel zeigen (Bild 1).

Ein niedriger Trockensubstanzgehalt des Strohs verursacht starken Temperaturanstieg im Lager, starke Schimmelbildung und führt auch zur Toxinbildung. Damit ist der Futterwert solchen Strohs sehr stark eingeschränkt, und es kann nicht mehr als Futterstroh bezeichnet werden.

Diemengestaltung

Voraussetzung dafür, daß die eingelagerte Strohqualität möglichst erhalten bleibt und der Anteil der nicht zur Verfütterung geeigneten durchnässten Außenschichten so gering wie möglich gehalten wird, ist eine richtige Diemengestaltung. Darauf hat die Einlagerungstechnik großen Einfluß. Eine wesentliche Verbesserung in der Stroheinlagerung wurde durch die Einführung der drei Rationalisierungslösungen DL 650, MSG 900 und AFG 1000 erreicht. Hinsichtlich ihres Einsatzes sind jedoch einige Besonderheiten zu beachten, die es im Interesse der qualitätsgerechten Lagerung einzuhalten gilt.

Mit dem *Frontlader DL 650*, dessen mittlere Einlagerungsleistung 22 t/h in T_{05} beträgt,

können gute steilwandige Diemen mit spitzem First und einem Schüttwinkel von 40° bis 45° geformt werden. Die Oberflächenausbildung befriedigt jedoch nicht. Es entsteht eine rauhe, unebene Oberfläche, die keine qualitätsgerechte Lagerung zuläßt. Der Einsatz des DL 650 ist deshalb grundsätzlich mit einem Gebläse zu kombinieren. Hierfür ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Einsatz des AFG 1000 in einer zweiten Einlagerungsstufe (Überblasen der Diemen)
- Einsatz des MSG 900 in einer zweiten Einlagerungsstufe oder gleichzeitig mit dem DL 650 an einem Diemen.

Beim *AFG 1000* ist zu beachten, daß es vorwiegend nur für die zweite Einlagerungsstufe zum Überblasen von mit dem DL 650 vorgeformten Diemen eingesetzt werden sollte.

Die damit aufgebrachte Häckselstroschicht muß mindestens 50 cm dick sein. Vorteilhaft ist, wenn die volle mögliche Einlagerungshöhe des AFG 1000 von 7 m ausgenutzt wird. Die darübergeblasene Häckselstroschicht erreicht einen befriedigenden Schutz gegen tiefes Eindringen von Regenwasser in den Diemen.

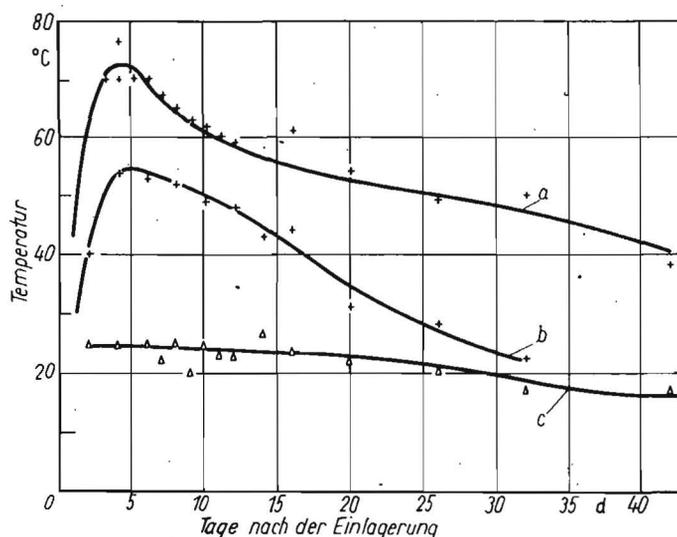
Leider wurde dem Überblasen von Diemen in der Vergangenheit sehr wenig Beachtung geschenkt.

Grundsätzliche Fehler, die bei der Formung des Diemens mit dem Frontlader entstehen (z. B. zu breite Anlage mit schlechter Firstausbildung) können jedoch nachträglich auch durch den Einsatz des AFG 1000 nicht wieder korrigiert werden.

Das *MSG 900* eignet sich in erster Linie zur Ballenstroheinlagerung. Bei Ballen von 8 bis 10 kg Masse und 500 mm bis 600 mm Länge sind Diemenhöhen von 9 m erreichbar. Bei der Einlagerung ist besonders die Möglichkeit der schnellen Ortsveränderung durch den Eigenantrieb dieser Einlagerungsmaschine zu nutzen, um unter Beachtung der Windverhältnisse eine gute Lagerausformung zu erreichen.

Beim Einsatz des *MSG 900* zum Überblasen von Ballenstrohdienen mit einer Deckschicht aus ungebundenem Preßgut ist oft ein Wechsel

Bild 1
Temperaturverlauf in Ballenstrohlager in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt des eingelagerten Strohs und der Lagerdauer (Ernte 1977);
Trockensubstanzgehalt zur Einlagerung:
a 64 %
b 70 %
c 88 %



Diemenquerschnitt	m	15 × 6 ¹⁾	20 × 7 ¹⁾	25 × 9 ¹⁾	20 × 9 ²⁾
Lagervolumen	m ³	2 800	3 200	3 800	6 000
Lagermasse	t	170... 190	200... 250	250... 300	380... 420
Anteil der Deck- bzw. Einregnungsschicht bei 0,5 m Dicke	Vol. %	23	20	17	10
bei 1,0 m Dicke	Vol. %	46	40	34	20

1) Böschungswinkel um 40°

2) 4 m hohe steile Seitenwände

des Standorts notwendig, um die Ausbildung einer gleichmäßigen Strohschicht zu garantieren.

Weiterhin spielt unter Beachtung und Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen die Größe und vor allem die Höhe der Diemen eine Rolle. Hohe Diemen mit relativ steilen Wänden enthalten eine größere Strohmenge. Das wiederum gibt die Gewähr, daß der Anteil der witterungsbeeinflussten Außenschichten gegenüber der Gesamtmasse niedrig ist (Tafel 1).

Im Rahmen der komplexen Erprobung der drei Rationalisierungslösungen zur Stroheinlagerung, die in Gemeinschaftsarbeit zwischen dem IfG und dem VEG Hadmersleben in den letzten zwei Ernteperioden durchgeführt wurde, konnte nachgewiesen werden, daß aus den Diemen mindestens 80 % pelletierfähiges Stroh — d. h. Stroh mit einem Trockensubstanzgehalt $\geq 82\%$ — ausgelagert werden konnte.

So wie die Erntemaschinen wurden auch die Mechanisierungsmittel zur Stroheinlagerung komplex eingesetzt. Besonders wird dabei auf die Gestaltung der Strohlager geachtet, um alle Voraussetzungen für eine qualitätsgerechte Lagerung zu schaffen.

Für das Einweisen der ankommenden Transportfahrzeuge am Diemen sowie die Diemengestaltung und die Registrierung der eingelagerten Strohmenge wurde ein Diemenverantwortlicher eingesetzt.

Ein Komplex von 10 Hochdruckpressen K 453 lagerte 40 bis 60 t/h Stroh ein. Mit 2 DL 650 wurde der Diemengrundkörper geformt, bis die volle Höhe von etwa 5 m bis 6 m erreicht war. Danach begannen beide DL 650 einen neuen Diemen.

Am vorgeformten Diemen ging die Einlagerung mit 2 MSG 900 und einem DL 650 weiter, bis die gewünschte Höhe von 8 m bis 10 m und die entsprechende Form erreicht waren. Danach wurde er mit dem MSG 900 aus ungebundenem Gut überblasen.

Der Einsatz der ersten beiden DL 650 erfolgte vorwiegend wechselseitig an den Diemenseiten, damit Behinderungen zwischen Frontlader und Transportfahrzeugen vermieden wurden.

Beim Einsatz der beiden MSG 900 wurde unter Beachtung der Windrichtung im rechten Winkel zueinander bis gegenüberstehend gearbeitet.

Zu beachten ist, daß im Interesse einer gleichmäßigen Diemenausformung ohne wesentliche Unebenheiten der Standort der Gebläse öfter geändert wurde, damit die Ballen zielgerichtet auf den Diemen gelangen konnten. Der eingesetzte DL 650 (zusammen mit den beiden MSG 900) sorgte vor allem durch ständiges Freihalten der Fläche am Fuß des Diemens für die notwendige Steilwandigkeit und für Sauberkeit.

Tafel 1

Einfluß der Diemenabmessungen auf Lagervolumen, Lagermasse, Deckschichtanteil (Bezugsbasis: 1000 m² Grundfläche)

hinsichtlich ihrer voraussichtlichen Eignung für die Lagerung und daraus abzuleitende Maßnahmen (z. B. zeitliche Reihenfolge der Verwendung).

Es gibt jetzt ein Bewertungsschema, das mit dem VEB Grundfuttermittelwerk Westeregeln und den Betrieben der Pflanzenproduktion in der AIV Wanzleben erprobt wurde.

Für die Bewertung der Diemen werden die Kriterien Größe, Form, Höhe, Oberfläche sowie Ordnung und Sauberkeit zugrunde gelegt. Dabei gibt es für jedes Kriterium mehrere Bewertungsstufen, wofür entsprechende Punkte vergeben werden. (Tafel 2).

Eine Aussage zur Qualität des zur Einlagerung gelangten Strohs (Feuchte, voraussichtlicher Futterwert, Verschmutzung) kann jedoch mit dem Bewertungsverfahren nicht erfolgen, dies muß bei der Einlagerung bestimmt werden.

Folgende Auswertungen sind dabei möglich: Entsprechend den erzielten Noten bzw. Punkten kann eine Einstufung hinsichtlich der Lagerung vorgenommen und damit auch die Reihenfolge der Auslagerungszeit festgelegt werden.

Dabei bedeutet

Note 1 Langzeitlagerung ist möglich

Note 2 Auslagerung bzw. Verbrauch muß in absehbarer Zeit erfolgen (2 bis 3 Monate)

Note 3 nur kurzzeitige Lagerung möglich. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, mit der erreichten Punktzahl der einzelnen Kriterien die wesentlichen Mängel und Schwächen beim Diemenbau zu erkennen und daraus entsprechende Maßnahmen zur besseren Lagergestaltung abzuleiten.

Für Leistungsvergleiche bzw. im Wettbewerb um gute Ergebnisse in der Strohlagerung (z. B. zwischen einzelnen Betrieben) sind unter Beachtung der Anzahl angelegter Diemen die folgenden Parameter heranzuziehen:

- mittlere Einlagerungsmasse je Diemen
- mittlere Punktzahl je Diemen
- Anteil einzelner Qualitätsstufen an der insgesamt gelagerten Masse.

Fortsetzung auf Seite 363

Darüber hinaus wurden die durch die Gebläse nicht bewältigte Strohmenge eingelagert und kurze Störungen bei der Einlagerung überbrückt.

Der komplexe Einsatz der Technik bringt weiterhin wesentliche Vorteile. Wichtig ist vor allem der schnelle Abschluß der Diemen, damit die Gefahr einer Einregnung während der Einlagerung stark gemindert wird. Im VEG Hadmersleben wurden die Diemen an 1 bis 2 Tagen errichtet und abgeschlossen.

Neben der besseren technischen Betreuung war es auch möglich, kurzzeitig den Ausfall einer Einlagerungsmaschine zu überbrücken, ohne daß es zum vollständigen Stillstand der Erntearbeiten gekommen wäre.

Beurteilung der Diemen

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß es notwendig wird, die Diemen richtig zu beurteilen, d. h. einen Maßstab zu finden für

- Einschätzung der Arbeitsqualität der an der Stroheinlagerung beteiligten Arbeitskollektive
- Führung des inner- und überbetrieblichen Wettbewerbs um die besten Strohdienen
- Beurteilung der angelegten Strohdienen

Tafel 2. Bewertungskriterien für Strohdienen

Kriterium	Beschaffenheit	Punkte	mögliche Punktzahl je Kriterium
Größe	— viel kleiner als 1000 m ² bzw. weniger als 150 t	1	1... 3
	— rd. 1000 m ² bzw. 150 bis 350 t	2	
	— mehr als 1000 m ² bzw. Großdiemen über 400 t	3	
Form	— gleichmäßig geformt, keine größeren Unebenheiten	1	0... 3
	— gute Firstausbildung	1	
	— Steilwandigkeit	1	
Höhe	— < 5 m	1	1... 3
	— 5 m bis 7 m	2	
	— > 7 (8) m	3	
Oberfläche	— nicht überblasen bzw. raue Oberfläche	0	0... 3
	— schlecht oder nur teilweise überblasen bzw. keine ausgeglichene Oberfläche	1	
	— gut überblasen bzw. glatte Oberfläche	3	
Ordnung und Sauberkeit	— nicht gewährleistet	0	0... 1
	— gewährleistet	1	
Summe			2... 13

11 bis 13 Punkte Note 1
8 bis 10 Punkte Note 2
unter 8 Punkte Note 3

Ergebnisse der Einsatzprüfung von Großballenpressen in der Ungarischen Volksrepublik¹⁾

Dr. G. Bánházi, Technisches Institut des Ministeriums für Land- und Nahrungsgüterwirtschaft der UVR, Gödöllő

Zur effektiven und verlustarmen Realisierung von Transport, Umschlag und Lagerung in der Halmfutterproduktion bietet die Anwendung von Preßgut Vorteile. Voraussetzung dabei ist, daß die Gutfeuchte Werte erreicht, die ein Verdichten ohne Gefahr der Erhitzung ermöglichen bzw. den Einsatz der Kaltbelüftung zulassen.

Unter den klimatischen Bedingungen in der UVR werden Zeiten bei der Bodentrocknung erreicht, die den Einsatz von Pressen in der Futterernte begünstigen. Mit der Einsatzprüfung verschiedener Pressen wurden Möglichkeiten der Verfahrensgestaltung bei der Heu- und Strohernte in der ungarischen Landwirtschaft aufgestellt und nach technisch-ökonomischen Kriterien bewertet verglichen.

Das Technische Institut des Ministeriums für Land- und Nahrungsgüterwirtschaft der UVR in Gödöllő nahm in sein Prüfungsprogramm die Erarbeitung der Vollmechanisierung und die technisch-ökonomische Analyse nachstehender Halmfutterbergungsverfahren auf (Tafel 1):

- herkömmliche Ballenpressen mit Schwadaufnahme, Anlegen von Ballendiemen, Auslagerung und manuelle Verteilung
- eckige Großballen durch Mittel- und Hochdruckpressen, mechanisierte Ein- (Diemenbildung) und Auslagerung (Bild 1)
- große Rundballen, mechanisierte Ein- und Auslagerung (Bild 2)
- mechanisierte Schoberbildung (Stack-Hand-System), Lagerung der Schober und mechanisierte Auslagerung (Auflösen der Schober).

Die Zielstellung der Versuche bestand darin, ein geeignetes Verfahren für die Produktion von

Heu aus Leguminosen und Wiesen gras sowie für die Strohbergung zu entwickeln.

Weitere Ziele waren

- Senkung der Ernteverluste
- Einsparung lebendiger Arbeit
- Senkung der Kosten.

Prüfung der Großballenpressen

Alle geprüften Großballenpressen waren dem System nach Schwadaufnehmer, die das Halmgut aus dem Schwaden aufnehmen und es zu Ballen pressen.

Die erste Arbeitsphase bilden demnach das Mähen im Zusammenhang mit der Schwadenbildung sowie die Behandlung des Schwadens. Leguminosen, Wiesen gräser und Stroh erfordern eine differenzierte Behandlung.

Bei Leguminosen ist im Interesse der schnellen und gleichmäßigen Trocknung des Schwadens vorteilhaft, mit dem Mähen gleichzeitig ein Quetschen des Halmguts vorzunehmen. Zum Einsatz kommen selbstfahrende oder gezogene Schwadmäher, die mit Quetschwalzen über die gesamte Arbeitsbreite ausgerüstet sind. Entsprechend den Prüfergebnissen sinkt der Feuchtigkeitsgehalt bei Leguminosen bei günstiger Witterung (Sonnenschein) innerhalb von 2 Tagen unter 30%. Damit kann die Ernte für Preßgut durchgeführt werden, wenn eine belüftete Lagerung nachfolgt. Unter feuchteren Bedingungen kann eine Schwadenbearbeitung (Lockern, Wenden) erforderlich werden.

Das Schwadmähen bei Wiesen gräsern sollte mit einem Knicken verbunden werden. Wegen der langsamen Trocknung und dem damit verbundenen Absetzen des Schwadens sind intensives Zetten und Lockern erforderlich, wozu sich am besten Kreiselzetter mit vertikaler Achse eignen.

Der vom Mährescher abgelegte Strohschaden kann ohne weitere Behandlung gepreßt werden. Unter ungarischen Verhältnissen hat Getreidestroh bei der Ernte 12 bis 16% Feuchtigkeit.

Bei der Schwadaufnahme und während des Preßvorgangs treten bei den einzelnen Maschinentypen unterschiedliche Verluste auf. Ungünstig ist der Blattabfall bei den Leguminosen, da beim Ballenpressen von Grasarten und Stroh die Aufnahmeverluste — in an betracht der gegenwärtigen technischen Lösungen — keine Bedeutung mehr haben. Anhand der Werte der Blattverluste bei Luzerne (1 bis 20%) kann festgestellt werden, daß die einzelnen technischen Lösungen beachtliche Unterschiede aufweisen. Im Interesse der Minderung dieser Verluste ist zu beachten:

- die Maschine mit minimalen Verlusten sollte eingesetzt werden
- die Schwadaufnahme mit Ballenpressen bei trockenem Wetter mit Sonnenschein darf nicht in den Mittagstunden (zwischen 11 und 16 Uhr) vorgenommen werden
- die Technologie sollte ermöglichen, daß das Ballenpressen auch bei höherem Feuchtigkeitsgehalt durchgeführt werden kann (z. B. Belüftungstrocknung, Zwischenschalten einer chemischen Behandlung).

Rundballen (Bild 3) sind nach der Ballenbildung unempfindlich gegen Regen sowohl auf dem Feld als auch in Diemen (Bild 4).

Der Niederschlag wird entlang der Ballenoberfläche abgeleitet, und die durchnäßte flache Schicht trocknet rasch wieder. Es ist zweckmäßig, die Ballen einige Tage einzeln auf dem Feld zu lassen, wodurch eine Reduzierung des Feuchtigkeitsgehalts um 8 bis 10% ohne die Gefahr der Aufwärmung erreicht wird. Dadurch kann auch die Bergung bei einem höheren Feuchtigkeitsgehalt (26 bis 30%) durchgeführt werden.

Die Ergebnisse bei Niederdruckpressen für eckige Ballen sind ungünstiger. Diese Ballen werden auf dem Feld und in Diemen gleichermaßen durchnäßt. Deshalb sollten diese Ballen nach dem Pressen sofort unter Dach gelagert werden.

Die unter Hochdruck hergestellten eckigen

Fortsetzung von Seite 362

Zusammenfassung

Für die Vorbereitung der neuen Ernte und vor allem für die Zusammenarbeit zwischen Pflanzenproduktionsbetrieb und Pelletieranlage geht es darum, alle Möglichkeiten zur qualitätsgerechten und mengenmäßigen Bereitstellung von Futterstroh zu sichern.

Dabei spielen besonders solche wichtigen Fragen, wie die vorzugsweise Ernte von Futterstroh und die richtige Diemengestaltung sowie der sachgemäße Einsatz der vorhandenen Mechanisierungsmittel zur Stroheinlagerung, eine sehr wesentliche Rolle.

Weiterhin ist für eine ordnungsgemäße Einlagerung wichtig:

- hohe technologische Disziplin am Diemen
- Einsatz eines Diemenverantwortlichen
- Einweisung aller ankommenden Transportfahrzeuge
- möglichst sichere Erfassung der eingelagerten Strohmenge. A 2438

Tafel 1. Technische Daten der geprüften Maschinen

Typ der Bergungsmaschine	Form des Preßgutes	erforderl. Traktor	Leistung kW	Masse kg	Arbeitsbreite der Bergungsmaschine m	Binde-system
K 453	kleine eckige Ballen	MTS-80; Z 1245	59...88	2540	1,8...2,2	Knoten
Howard Big Baler	große eckige Ballen	MTS-80	59	2870	1,52	Knoten
Hesston 4800	große eckige Ballen	JD 4630	110	6000	1,80	Knoten
Claas Rollant 85	große Rundballen	MTS-80	59	1880	1,52	Freifaden, ohne Knoten
Hesston 5400	große Rundballen	MTS-50 MTS-80	37...59	1270	1,52	ohne Knoten
Gehl RB-1500	große Rundballen	MTS-80	37...59	1425	1,52	ohne Knoten
Hesston 5800	große Rundballen	MTS-80	37...59	1580	1,52	ohne Knoten
Stack Hand	Schoberbildung	JD 4630 IH 1066	74...110	6500	1,52	—

1) Vortrag auf der wissenschaftlich-technischen Tagung der KDT zur Intensivierung der Trockenfutterproduktion am 15. Februar 1979 in Dresden