

# Ergebnisse der Einsatzprüfung von Großballenpressen in der Ungarischen Volksrepublik<sup>1)</sup>

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 und 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 Strohschwaden 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

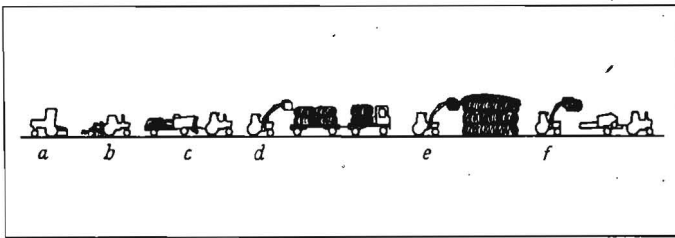


Bild 1. Prozeß des Pressens von eckigen Strohballen mit Hochdruckpresse: a Schwadmähen, b Zetten, c Pressen der Ballen, d Verladen — Transport, e Lagerung der Ballen, f Entnahme — Verteilung

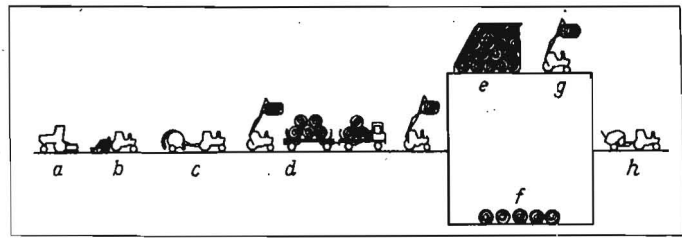


Bild 2. Prozeß des Pressens von Rundballen: a Schwadmähen, b Zetten, c Pressen der Ballen, d Verladen — Transport, e Lagerung in Diemen, f Lagerung einzeln, g Entnahme, h Trennen und Verteilen

Tafel 2. Vergleichende Angaben über die Ballenpressen

Form des Preßgutes	Typ der Presse	Leistung	Ballenabmessung	Masse je Ballen	Dichte
		ha/h	m	kg	kg/m <sup>3</sup>
Kleinballen Eckige	K 453	1,6 ... 2,2	0,5 × 0,4 × 0,4 ... 1,2	20 ... 25	100 ... 130
	Howard	1,8 ... 2,4	1,5 × 1,5 × 2,4	480 ... 620	80 ... 110
Großballen	Big Baler				
	Hesston 4800	2,2 ... 2,6	1,2 × 1,3 × 2,4	820 ... 1050	210 ... 280
Große Rundballen	Claas	1,8 ... 2,2	∅ 1,8 × 1,5	560 ... 720	140 ... 180
	Rollant 85				
	Hesston 5400	1,1 ... 1,4	∅ 1,8 × 1,5	300 ... 380	80 ... 100
	Gehl RB-1500	1,6 ... 2,2	∅ 1,8 × 1,5	420 ... 620	110 ... 160
	Hesston 5800	2,1 ... 2,4	∅ 1,8 × 1,5	580 ... 740	150 ... 190

Großballen (Bild 5) widerstehen der Nässe, aber eine Nachtrocknung, wie bei den unter mittlerem Druck gebildeten Rundballen, kann nicht beobachtet werden.

Das Einbringen von Konservierungsmitteln beim Ballenpressen übt eine günstige Wirkung auf die Lagerung aus. So konnte das Ballenpressen schon bei einem höheren Feuchtigkeitsgehalt begonnen werden. Um die Einsatzerfahrungen zu präzisieren, sind aber noch

exakte Vergleichsmessungen erforderlich. Bei der als Grundtechnologie betrachteten Diemenbildung ist der Aufwand an lebendiger Arbeit günstig. Während der Lagerung in Diemen entstehen aber hohe Verluste. Ein Teil der Verluste tritt aufgrund der Trocknung in Schwaden auf, weil die Diemenbildung nur unterhalb eines Feuchtigkeitsgehalts von 18 bis 20% vollzogen werden darf. Andererseits sind auch die Lagerungsverluste verhältnismäßig

hoch. Deshalb ist die Anwendung dieser Technologie nur in einem begrenzten Kreis, in erster Linie für die Bergung von Wiesengras, möglich.

Der Abtransport der auf dem Feld abgesetzten Großballen kann auf speziellen ballentransportierenden Balken (Schurre) oder auf normalen Anhängern und Lastkraftwagen, die mit Schutzrahmen ausgerüstet sind, erfolgen. Die Lösung mit Transportbalken ist ein wenig produktiver Weg, aber Vorteile weist er auf hügeligem Gelände auf, wo Verladung und Transport wegen der Neigungsverhältnisse ungünstig sind.

Bei der Beladung sollten die Abmessungen und die Masse der Ballen berücksichtigt werden (Tafel 2). Für die Verladung bis zu einer Masse von 500 kg können die üblichen Anbaufrontrader benutzt werden, darüber hinaus macht sich die Entwicklung eines speziellen Hebezeugs notwendig.

Auf der Ladefläche des Fahrzeugs sollen die Ballen so angeordnet sein, daß die Stabilität gewährleistet ist und die von der Verkehrszulassung genehmigte Maximalbreite (in der UVR 2,6 m) nicht überschritten wird. Zum Auflösen der Großballen dienen Transport-

Tafel 3. Technisch-ökonomische Kennwerte der Halmfütterbergung

Bergungsmaschine	Maschinenstunden		relativer Investitionsaufwand %	relative Verfahrenskosten %
	h/ha	h/t		
K 453	6,90	1,97	100	100
Howard Big Baler	6,88	1,97	316,37	112,25
Hesston 4800	4,71	1,34	637,58	154,48
Gehl RB-1500	6,21	1,77	291,53	103,84
Hesston 5800	5,82	1,67	263,94	96,53
Hesston Stack	3,50	1,00	1379,39	304,71
Hand 60				

Bild 3. Rundballenpresse (Hesston 5800)



Bild 5. Hochdruckpresse für eckige Ballen (Hesston 4800)

Bild 4. Diemen aus Rundballen, mit Folie zugedeckt



wagen mit Auflösevorrichtungen oder stationäre Geräte.

Die mobilen Geräte nehmen die Ballen auf und zerkleinern das Stroh auf Längen von 150 bis 200 mm (nach Entfernen des Bindegarns). Anschließend kann das Gut in den Futtertrog verteilt bzw. auf Stapel abgegeben werden (z. B. für Einstreu). Stroh, das ungefähr bis Ende November zur Verwendung kommt, wird ohne vorherige Diemenlagerung direkt in der beschriebenen Weise genutzt. Mit den stationären Ballenauflösern wird ein intensiveres Häckseln erreicht. Das auf diese Weise gehäckselte Gut kann anderen Futtermitteln, z. B. Silage, zugemischt werden.

### Vergleichende Bewertung der vorhandenen Bergungsprozesse

Im Vergleich der wichtigsten technisch-ökonomischen Kennwerte einzelner Verfahren ergeben sich folgende Unterschiede:

— Gegenüber der traditionellen Ballenpresse sinkt der Aufwand an lebendiger Arbeit bei

der Anwendung von Großballen um 30 bis 40% bei der Diemenbildung um 20 bis 22%.

— Der Investitionsaufwand steigt dabei auf das 2,6- bis 6fache.

— Die Verfahrenskosten je Tonne Heu im Vergleich zwischen traditioneller Ballenpresse und Rundballenpresse sind etwa gleich.

— Bedingt durch die hohen Kosten beim Einsatz der Hochdruck-Großballen-Pressen ergeben sich bei Transportentfernungen ab 60 km durch entsprechend geringeren Transportaufwand ökonomische Vorteile.

Die Kennwerte in Tafel 3 beziehen sich auf durchschnittliche Transportentfernungen von 5 km, traktorgezogene Anhänger, mit Folie abgedeckte Diemen in Nähe der Tierproduktionsanlagen (zutreffend für Heu).

### Zusammenfassung

Unter den ungarischen Gegebenheiten des Anbaus und den klimatischen Verhältnissen kann die Anwendung der Maschinenkette der

Rundballenpresse für die Bergung der Leguminosen, von Wiesenheu und Stroh gleichermaßen in Betracht gezogen werden. Entsprechend der vorgenommenen Untersuchungen sichert sie das technisch-ökonomische Optimum bezüglich der Nutzung auf diesen drei Gebieten.

Die Maschinenkette der Hochdruckpresse für eckige Großballen bringt weitere Vorteile bei höherer Transportentfernung sowie bei der kostenintensiveren überdachten Lagerung durch bessere Nutzung des Lagerraums. Dieser Vorteil kann bei den Strohballen eindeutig realisiert werden; für Leguminosen und Wiesenheu müssen die Lagerungsbedingungen aber noch weiter präzisiert werden. A 2444

1) Bearbeiter: Dr. agr. H. Fitzthum, KDT, Dr.-Ing. W. Große, KDT, TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

## Untersuchungsergebnisse beim Dosieren von Harnstoff mit einer Schnecke

Dipl.-Ing. G. Krüger, KDT/Dipl.-Ing. F. Marten, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Problemstellung

Zur Herstellung von Amidkonzentrat aus den Komponenten Harnstoff und Getreideschrot für die Rinderfütterung sind industriemäßig produzierende Extrusionsanlagen notwendig. Die Normalrezeptur mit einem Harnstoffanteil von 20 Masse% muß sowohl im Interesse des Arbeitsregimes des Extruders als auch aus ernährungsphysiologischer und ökonomischer Sicht mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  eingehalten werden.

Zur Erarbeitung einer kostengünstigen, funktionssicheren, wartungsarmen und einfachen

Lösung wurde eine speziell gestaltete Schnecke auf ihre Eignung als Dosierorgan für Harnstoff näher untersucht.

### 2. Ergebnisse von Voruntersuchungen

Erste eigene Erkenntnisse über die Eignung von Schnecken für das Dosieren von Harnstoff in stationären Anlagen wurden im Zusammenhang mit der Erprobung des Extruders vom Typ E 125.25 (Hersteller VEB Plastmaschinenwerk Schwerin) bei der Herstellung von Amidkonzentrat gewonnen [1]. Die eingesetzte Dosier- und Speiseeinrichtung (Bild 1) war für das gleichzeitige Dosieren von Harnstoff und Weizenschrot im definierten Verhältnis vorgesehen. Änderungen des Mischungsverhältnisses konnten durch Zahnradwechsel vollzogen werden. An der geneigten Innenwand des Harnstoffbehälters befand sich ein über ein Klinken-Sperradgetriebe bewegter Rechen.

Bei der Verarbeitung von Harnstoff mit gleichbleibender Dichte und einem Feuchtigkeitsgehalt von unter 3,5% wurde im mehrwöchigen Einsatz der geforderte Harnstoffanteil von 20% an der Gesamtmenge mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  eingehalten. Größere Abweichungen vom Normwert traten dann auf, wenn nach Schichtende der Harnstoffbehälter nicht entleert wurde und sich die Schnecke zusetzte.

### 3. Versuchsaufbau

Die Volumendosierung, konstante Stoffparameter vorausgesetzt, erfordert ein gleichmäßiges Nachfließen des Gutes. Deshalb wurde neben der Ermittlung der Durchsatzkennlinie gleichzeitig das Fließverhalten des Gutes im Behälter untersucht. Der schematische Aufbau der Versuchsanlage geht aus Bild 2 hervor.

Die Drehzahl- und Durchsatzwerte für die Dosierkennlinie wurden am thyristorgesteuer-

ten Gleichstromtriebemotor durch Initiatoren bzw. durch den Analogausgang der Dosierbandwaage erfaßt, meßtechnisch verarbeitet und als Lochstreifen gewonnen. Der festgelegte zeitliche Abstand von 10 s zwischen 2 Einzelmeßpunkten für Drehzahl und Durchsatz resultierte aus der geforderten hohen Genauigkeit bei kontinuierlicher Dosierung.

Die Untersuchungen am Behälter bezogen sich auf die Erfassung des Oberflächenreliefs nach einer jeweils entnommenen Menge von 50 kg, indem der Abstand zwischen Gutoberfläche und Behälteraufsatzebene ausgelotet wurde (Bild 3), und auf Detailbeobachtungen zu Brückenbildungen, Wandhaftungen, Verfestigungen durch Langzeitlagerungen und Korrosionserscheinungen.

Zur Verhütung der Meßwertverfälschung durch

Bild 1. Dosier- und Speiseeinrichtung für Harnstoff und Schrot;  
a Harnstoffbehälter ( $V = 80 \text{ dm}^3$ ), b Schrotbehälter ( $V = 200 \text{ dm}^3$ ), c Dosierschnecken, d Misch- und Speiseschnecke, e Gleichstrommotor

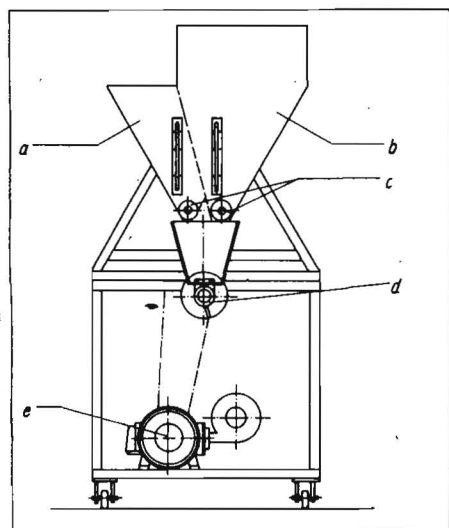


Bild 2. Versuchsanordnung;

a Harnstoffbehälter, b Dosierschnecke, c Initiator, d Gleichstromtriebemotor, e Zähler, f Bandwaage, g Förderschnecke, h Digitalvoltmeter

