

# Transport und Umschlag von Stroh als Stückgut

Dipl.-Landw. V. Hänel, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Erntemaschinen Neustadt  
Dr. agr. W. Marx, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Hohe Effektivität, Durchgängigkeit und die Erzielung guter Futterqualität sind erstrangige verfahrenstechnische Anforderungen an die Mechanisierung der Strohernte.

Als Mechanisierungsmittel zur Strohernte stehen in der DDR gegenwärtig die Hochdruckpressen K453/K454 und die Feldhäcksler E280/E281 des Kombinats Fortschritt Landmaschinen und die Ladewagen HTS31.04/HTS71.04 aus dem Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft zur Verfügung. Beim dominierenden Einsatz der Hochdruckpressen beanspruchen Transport und Umschlag

- rd. 90% des Aufwands an lebendiger Arbeit
- rd. 90% des spezifischen DK-Verbrauchs
- rd. 40% der Verfahrenskosten.

Die Transport- und Umschlagprozesse stellen demzufolge einen Schwerpunkt bei der Strohernte dar, sind aber gleichzeitig ein Ansatzpunkt für eine effektivere Verfahrensgestaltung.

Eine Möglichkeit, den Transport und Umschlag von Stroh ökonomischer zu gestalten, ist durch die Stückguttechnologie gegeben. Durchgeführte Vergleichsuntersuchungen haben gezeigt, daß quaderförmige, hochverdichtete und mehrfachgebundene Einheiten, die Quadergroßballen, eine besonders günstige Lösung darstellen.

Stroh in Form von Quadergroßballen ist Stückgut, das kompromißlos vom Feld bis in das Lager bzw. bis zum Ort des Verbrauchs mechanisiert behandelt werden muß und kann. Bedingt durch die Stückguttechnologie und die Trennung der Ernte von den nachfolgenden Prozessen besteht beim Quadergroßballenverfahren eine hohe Disponibilität in der Arbeitsorganisation. Gute Voraussetzungen sind vorhanden, die Futterstrohqualitäten durch eine hohe Bergeraumauslastung und den „Zwang“ zu bewußter Lagerung, d. h. möglichst unter Dach, wirksam zu erhöhen.

Stroh in Form von Quadergroßballen hat höchste Transportwürdigkeit, vor allem auch unter dem Gesichtspunkt des überbetrieblichen Transports.

Durch das Quadergroßballenverfahren werden auch neue Impulse durch eine effektivere Welksilageproduktion gesetzt.

Im VEB Erntemaschinen Neustadt befindet sich eine Quadergroßballenpresse – Typen-

bezeichnung F4550 – in Entwicklung (Bild 1). Diese Presse produziert Ballen, die 1200 mm breit, 850 mm hoch und 2200 mm lang sind. Dabei ist die Ballenlänge einstellbar.

Als Zugmittel wird ein Traktor ab 73 kW benötigt, d. h. der ZT 323 ist geeignet. Der vorgesehene Stroh-Nenndurchsatz beträgt 25 t/h. Wichtiger als der Durchsatz ist im Sinne der Transport- und Umschlagprozesse aber die realisierte Ballendichte. Erreichbar sind 160 kg/m<sup>3</sup>. Unter Berücksichtigung der Ballenabmessungen von 1200 mm × 850 mm × 2200 mm sind bei den der Ernte folgenden Transport-, Umschlag- und Lagerprozessen Stückgüter mit einer Masse von 360 kg zu bewältigen.

Zum Quadergroßballenumschlag können als energetische Basis in der Landwirtschaft vorhandene Lösungen wie Traktoren und Krane zum Einsatz kommen, die mit entsprechenden Umschlagwerkzeugen auszurüsten sind. Im Jahr 1988/89 wurden vom VEB Erntemaschinen Neustadt und vom Teil Meißen des Forschungszentrums für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft (FZM) gemeinsame verfahrenstechnische Untersuchungen zum Transport und Umschlag von Quadergroßballen durchgeführt. Dabei wurden u. a. folgende Traktorenfrontlader beim Umschlag von Quadergroßballen untersucht:

- Kombination des Traktors ZT323 mit dem Frontlader ND5-050 (ČSSR) und einem vom FZM entwickelten Großballenwerkzeug (Bild 2)

Dieser Frontlader erfüllt folgende Aufgaben:

- Be- und Entladung der Transportfahrzeuge
- Ein- bzw. Auslagern von 5 Schichten Quadergroßballen
- Ballen mit einer Masse von maximal 500 kg können umgeschlagen werden.
- Kombination des Traktors MTS-550 mit modifiziertem Frontlader ND5-018 M (ČSSR) (Bild 3)

Der MTS-550 zeichnet sich gegenüber dem ZT323 durch eine bessere Manövrierfähigkeit aus, was sich vor allem beim Einlagern der Quadergroßballen im Bergeraum positiv bemerkbar macht. Die Werkzeuge sind bei dem Frontlader ND 5-050 und dem ND 5-018 M gleich.

Durch eine Huberhöhung am Werkzeug

kann die Bergeraumauslastung von fünf auf sechs Schichten Quadergroßballen erhöht werden.

Der MTS-550 mit dem Frontlader aus der ČSSR und den entsprechenden Werkzeugmodifikationen wurde in den bisherigen Untersuchungen als Vorzugslösung für den Umschlag ermittelt.

Die gezielte Ablage von Quadergroßballen durch die Presse, die bei den Untersuchungen simuliert wurde, ermöglicht eine Leistungserhöhung beim Feldumschlag.

Zum Transport von Quadergroßballen sind vorrangig die universellen Transportmittel W50 bzw. L60 und die 8- bzw. 6-t-Anhänger HW80.11 und HW60.11 einsetzbar.

Volumenvergrößernde Aufbauten des Einheitlichen Aufbautensystems (EAS), wie sie im Grundfuttermittelwerk Westeregeln zum Transport der Ballen eingesetzt werden, sind nicht erforderlich. Sie stellen aber eine Variante der Ballensicherung beim Transport dar. Bei den Verfahrensuntersuchungen zeigte sich – und das wird auch durch Erfahrungen aus der ČSSR unterstrichen –, daß beim Transport der Quadergroßballen eine Ladegutsicherung erforderlich ist.

Das Prinzip der Ladegutsicherung besteht darin, daß die obere und die untere Ballenschicht durch die an einem Längsbügel oben und unten befestigten Zinken verbunden werden (Bild 4). Das Schwenken der Ballensicherung erfolgt manuell durch den Fahrer, könnte aber auch hydraulisch gelöst werden.

Große Effekte des Quadergroßballenverfahrens zeigen sich auch im Bergeraum. Der Vergleich von Quadergroßballen mit Hochdruckballen der Presse K454B in einem allseitig geschlossenen Typenbergeraum (54 m lang, 18 m breit, 6 m Binderhöhe) macht deutlich, daß sich bei Sechsfach-Stapelung der Quadergroßballen schon bei einer Ballendichte von 120 kg/m<sup>3</sup> die mögliche Eirgeraummenge verdoppelt und die speziellen Bergeraumkosten halbieren. Bei Quadergroßballen mit einer Dichte von 160 kg/m<sup>3</sup>, d. h. einer Ballenmasse von 360 kg, erhöht sich gegenüber der K454B der Bergerauminhalt auf 264% bei nur 40% der spezifischen Kosten (Tafel 1). Dieser Fakt ist um so höher zu bewerten, da nach Piatkowski [1] unter Dach gelagertes Qualitätsstroh gegenüber dem im Freidiemen gelagerten Stroh ei-

Tafel 1. Vergleich der Lagerung von Quadergroßballen und Hochdruckballen im Typenbergeraum 54 × 18 × 6

Ballenvariante	Ballendichte kg/m <sup>3</sup>	Bergerauminhalt		Bergeraumkosten	
		t	%	M/t	%
ZT 323 + K454B	80	233	100	37,65	100
ZT 323 + F4550	120	462	198	18,98	50
	130	500	215	17,52	47
	140	539	231	16,27	43
	150	578	248	15,19	40
	160	616	264	14,24	38

Tafel 2. Vergleich des Quadergroßballenverfahrens (F 4550) mit dem Hochdruckballenverfahren (K 454 B)

Verfahrensabschnitt	eingesetzte Maschinen	
Ernte	ZT 323 + F 4550	ZT 320 + K 454 B
Umschlag – Feld	MTS-550/ND 5-018 M	–
1. Transportstufe	ZT 320 + 2 HW 80.11/BS (5 km)	ZT 320 + 2 HW 80.11/EAS 5 (5 km)
Umschlag – Lager – Einlagerung	MTS-550/ND 5-018 M	MTS-50/FL 600
Bergeraum	54 × 18 × 6 (6 Schichten)	54 × 18 × 6
Umschlag – Lager – Auslagerung	MTS-550/ND 5-018 M	MTS-50/FL 600
2. Transportstufe	ZT 320 + 2 HW 80.11/BS (3 km)	ZT 320 + 2 HW 80.11/EAS 5 (3 km)



Bild 1. Quadergroßballenpresse (Prinzipmuster) aus dem VEB Erntemaschinen Neustadt



Bild 2. ZT 323/ND5-050 mit Werkzeug für den Quadergroßballenumschlag



Bild 3. MTS-550/ND5-018M mit Werkzeug zum Quadergroßballenumschlag (max. Hubhöhe 3520 mm, Reichweite 1050 mm, Hubkraft 15 kN)

Bild 4. Ballensicherung auf dem HW80.11



(Fotos: G. Kotte)

nen um 30 bis 50 EFr/kg TS höheren Energiegehalt hat.

Werden danach Hochdruckballen und Quadergroßballen beispielsweise mit einer Ballendichte von  $140 \text{ kg/m}^3$  im Typenbergeraum  $54 \times 18 \times 6$  verglichen, so können bei Quadergroßballen in den gleichen Bergeraum 306 t Stroh mehr eingelagert werden. Diese Menge unter Dach gelagert hat gegenüber der Freidiemenlagerung einen um 12240 kEfr höheren Energiegehalt, was einem Gewinn von nahezu 5000 M entspricht.

Eine umfassende technologisch-ökonomische Bewertung der Transport- und Umschlagprozesse ist aufgrund der Komplexität der Problematik bei Betrachtung des gesamten Verfahrens möglich. Die Maschinenketten sind in Tafel 2 dargestellt. Erwartete Effekte des Quadergroßballenverfahrens sind auf dieser Basis die Senkung

- der Verfahrenskosten um 30%
- des Aufwands an lebendiger Arbeit um 20%
- des DK-Bedarfs um 20%
- der Bindegarnkosten um 20%
- der Bergeraumkosten um 60%.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß die Stückguttechnologie in Form von Quadergroßballen zukünftig die eingeführten Verfahren der Strohernte in spürbarem Umfang vorteilhaft ergänzen wird.

#### Literatur

- [1] Piatkowski, D.: Futterrüben bringen die Pansenmikroben in Schwung. Neue Deutsche Bauernzeitung, Berlin 28(1987)7, S. 8. A 5858

## 9. Wissenschaftlich-technische Tagung „Mechanisierung in der Futterproduktion“

Der KDT-Fachverband Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik mit seiner Wissenschaftlichen Sektion „Mechanisierung in der Futterproduktion“ veranstaltet in Zusammenarbeit mit dem Bezirksvorstand Potsdam der KDT, der KDT-Betriebssektion der Ingenieurschule für Landtechnik „M. I. Kalinin“ Friesack, dem Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben und dem Institut für Futterproduktion Paulinenaue die 9. Wissenschaftlich-technische Tagung „Mechanisierung in der Futterproduktion“ vom 11. bis 13. Juli 1990 an der Ingenieurschule für Landtechnik „M. I. Kalinin“ Friesack. Inhaltliche Schwerpunkte sind u. a.:

- Ergebnisse und Erfahrungen zu Verfahren der Bereitung, Lagerung und Qualitätssicherung für Grünfutter-Trockenkonservate und Futterstroh
- Bergung, Lagerung und Umschlag von Heu und Futterstroh
- Heubelüftungstrocknung mit rationellem Energieeinsatz
- Qualitätssicherung bei Heu und Futterstroh
- neuartige und rationalisierte Anlagen für die Heißlufttrocknung
- Futterernte in der BRD (Forschungsergebnisse, Verfahrensgestaltung, moderne Maschinenlinien).

Im Rahmen einer Exkursion am letzten Veranstaltungstag werden Anlagen und Maschinenlinien für die Produktion von Grünfutter-Trockenkonservaten und Futterstroh vorgeführt.

Anfragen sind zu richten an: Bezirksvorstand Potsdam der KDT, Wissenschaft und Technik, Weinbergstr. 20, Potsdam, 1561, Telefon: 2 34 26, 2 40 62.

Prof. Dr. sc. agr. J. Hahn, KDT