

aufwands für den Arbeitsgang Pressen am Aufwand für das gesamte Verfahren ist relativ gering und differiert zwischen 9 und 25 %. Die Bedeutung dieses Arbeitsgangs wächst mit der Optimierung des Gesamtverfahrens.

Die Einführung des Feldtransports in die Verfahrenslösung Hesston 4700 des SM Trnovec erweist sich als äußerst ungünstig. 3 Arbeitskräfte sind für 30 % des Arbeitszeitaufwands im Gesamtverfahren verantwortlich. Die Umlaufzeit der Transportmittel verringert sich durch diesen Arbeitsgang allerdings nur unwesentlich. Als Schwerpunkt des Verfahrens erweist sich zweifelsohne der Transport. Für ihn kann der Arbeitszeitaufwand im Gesamtverfahren bis zu 50 % (Variante GP 86/88) betragen. Der Traktorentransport hat im konkreten Beispiel den Nachteil der geringeren Ballenzuladung und der niedrigeren Arbeitsgeschwindigkeit. Aufgrund der großen Bedeutung des Transports ist eine bestmögliche Auslastung der Transportfahrzeuge anzustreben.

Der Arbeitszeitaufwand, der für die Umschlagprozesse notwendig ist, steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Transport. Er kann besonders durch die Minimierung der Wartezeiten  $T_{44}$  günstig gestaltet werden. Dies setzt jedoch die Zuordnung einer optimalen Anzahl von Transportmitteln und eine gute Arbeitsorganisation voraus.

#### Schlußfolgerungen

Für den zukünftigen Praxiseinsatz von Quadergroßballenpressen mit Ballenabmessungen von 1,2 m × 1,2 m × 2,2 m kann aus ar-

beitswirtschaftlicher und ablauforganisatorischer Sicht die Zusammenarbeit von zwei Pressen als günstig angesehen werden. Zwei Maschinen können bei den in den Berechnungen zugrunde gelegten geringen Stroherträgen von etwa 30 dt/ha annähernd 60 ha Fläche je Tag (10 h Gesamtarbeitszeit  $T_{08}$ ) ernten.

Für den Transport der auf dieser Fläche anfallenden Ballen wären bei einer Transportentfernung von 5 km sechs Transporteinheiten ZT 300 + 2 HW 80.11 erforderlich. Der selbstfahrende polnische Lader L-2A und ein T 174 würden den Ballenumschlag auf dem Feld und im Freilager bei hoher Ausnutzung der Umschlagmittel gewährleisten. Aufgrund der hohen Transportfrequenz ist unter praktischen Bedingungen das Auftreten unproduktiver Wartezeiten  $T_{44}$  voraussichtlich unvermeidbar. Bei einer Erhöhung der Ballendichte auf 150 kg/m<sup>3</sup> verringert sich die Ballenanzahl um 18 %. Damit wird eine Transporteinheit eingespart, und es ergibt sich die Möglichkeit, für die Beladung auf dem Feld für die DDR relevante, aber nicht so leistungsfähige Traktorfrontlader einzusetzen. Diese Komplexgestaltung setzt jedoch zur Vermeidung technologisch bedingter Wartezeiten eine Ballenakkumulation durch die Quadergroßballenpresse oder einen weiteren Traktorfrontlader voraus.

In Zukunft sollten aus der Sicht des Arbeitszeitbedarfs unter Berücksichtigung anderer wesentlicher Effektivitätsbestimmender Kriterien Möglichkeiten seiner weiteren Senkung untersucht werden. Ansatzpunkte ergeben sich dafür z. B. beim Einsatz von selbstla-

denden und selbstentladenden Transportfahrzeugen, die bei Aufwendung zusätzlicher Investitionen eine weitere Entflechtung des Verfahrens und sogar die Eliminierung von Umschlagprozessen ermöglichen können.

#### Zusammenfassung

Drei Varianten des Quadergroßballenverfahrens mit den Pressen Hesston 4800, Hesston 4700 und dem Forschungsmuster GP 86/88 als Schlüsselmaschinen wurden in der ČSSR und in der DDR hinsichtlich des notwendigen Arbeitszeitaufwands analysiert. Als Schwerpunkt des Verfahrens erweist sich der Transport, auf den bei einer Transportentfernung von 5 km bis zu 50 % des Gesamtarbeitszeitaufwands entfallen können. Aufwandsenkungen in diesem Arbeitsgang, z. B. durch Erhöhung der Ballendichte oder der Transportgeschwindigkeit, haben die größten Auswirkungen auf das Gesamtverfahren. Hinweise für die Gestaltung des Verfahrens bei seiner möglichen Einführung in die Landwirtschaft der DDR werden gegeben und Ansatzpunkte für eine Verringerung des Aufwands an lebendiger Arbeit gezeigt.

#### Literatur

- [1] John, G.; Baumhekel, G.: Systematik und Tendenzen der Preß- und Bindevverfahren für Halmguternte. agrartechnik, Berlin 39(1989)1, S. 17–20.
- [2] Sorge, R.; Uebe, N.; Herrmann, A.: Jahresbericht 1988 Forschungsgruppe „Stroh“. Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion. A 5857

## Praktische Erfahrungen bei der Strohernte mit Rundballenpressen

Dr. agr. N. Uebe, KDT, Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion  
Dipl.-Agr.-Ing. F. Schäfer/Dipl.-Agr.-Ing. J. Scheibe, LPG(P) „Finne“ Klosterhäsel, Bezirk Halle

### 1. Einleitung

Die Anwendung von Großballenverfahren in der Strohernte ist im Vergleich zur Ernte von Kleinballen mit folgenden Vorteilen verbunden [1]:

- Verringerung des Energiebedarfs
- Reduzierung des Bindegarnbedarfs
- Senkung des Bedarfs an lebendiger Arbeit
- Verminderung des Metalleinsatzes, der Kosten und des Lagerflächenbedarfs.

Diese Vorteile werden vor allem bei Anwendung des Quadergroßballenverfahrens wirksam, das Preßdichten  $\leq 150$  kg/m<sup>3</sup> gewährleistet und für dessen Einführung in die Landwirtschaft der DDR zu Beginn der 90er Jahre gegenwärtig die Voraussetzungen geschaffen werden.

Da eine Reihe von Pflanzenproduktionsbetrieben jedoch bereits das Großballenverfahren mit Hilfe von Rundballenpressen anwendet, sollen hier die Erfahrungen der LPG (P) „Finne“ Klosterhäsel, Bezirk Halle, bei Ernte, Transport, Umschlag und Lagerung von Rundballen dargestellt werden.

### 2. Rundballenernte

In der LPG(P) Klosterhäsel werden eine polnische Rundballenpresse Z230 und eine ungarische Rundballenpresse M1300 einge-

setzt. Die Motornennleistung der für ihren Antrieb genutzten Traktoren beträgt 40 kW.

Die Rundballenpressen verfügen über eine aus beweglichen Bändern gebildete variable Preßkammer, in der Ballen mit Massen von 280 bis 320 kg erzeugt werden können (Tafel 1). Aufgrund des Preßprinzips weisen die Ballen eine konstante Dichte auf. Nach Beendigung des Preßvorgangs werden die Ballen 5- bis 6fach mit Bindegarn umwickelt. Da die Pressen beim Umwickeln der Rundballen mit Bindegarn anhalten, werden im Vergleich zur Hochdruckpresse K453/K454 nur Flächenleistungen von 70 bis 75 % erreicht. Ein Effektivitätsvorteil im Vergleich zur Ernte mit der Hochdruckpresse K453/K454 wird jedoch dadurch erzielt, daß der Transport der Rundballen unabhängig vom Pressen durchgeführt werden kann. Dies resultiert daraus, daß die Rundballen nicht sofort vom Feld geräumt werden müssen, da geringe Niederschlagsmengen durch die gewölbte Oberfläche und tangentielle Anordnung der Strohhalme in der äußeren Schicht der Rundballen verbleiben, wodurch eine Rücktrocknung möglich ist. Dadurch entfallen die Ausfallzeiten für die Transporteinheiten, die entstehen, wenn bei der Ernte von Kleinballen

bei Parallelbeladung Störungen an Presse auftreten.

Der Bindegarnverbrauch vermindert sich bei der Ernte von Rundballen im Vergleich zur Kleinballenernte auf 60 %.

Bei Trockensubstanzgehalten des Strohs > 90 % ist der Einsatz der Rundballenpressen M1300 und Z230 nicht mehr zu empfehlen, da das Stroh dann brüchig wird und zerbricht, wodurch der Wickelvorgang beeinträchtigt wird.

### 3. Transport und Umschlag

Wie aus Tafel 2 hervorgeht, beträgt die Lademasse eines Anhängers HW 80.11/SHA 8 beim Transport von Kleinballen aufgrund unzureichender Ballendichten [2, 3] weniger als eine Tonne. Da auf einem Anhänger HW 80.11 wegen der Länge der Rundballen (153 cm) bei Querbeladung nur 3 Rundballen transportiert werden können, wird beim Transport von Rundballen in etwa die gleiche Auslastung wie beim Kleinballentransport erreicht.

Unter dem Gesichtspunkt hoher Schlagkraft beim Rundballentransport wurde in der LPG(P) Klosterhäsel der Anhänger HTS 50.04 so umgerüstet, daß durch eine Verbreiterung auf 3 m bei Querbeladung

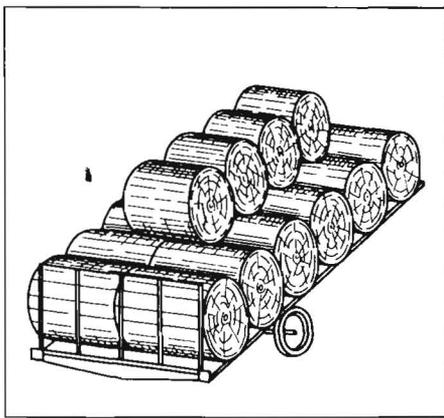


Bild 1. Transport von Rundballen mit dem umgerüsteten Anhänger HTS50.04

Bild 2. Trapezförmiger Rundballendiemen, überblasen mit Häckselstroh



Tafel 1. Ballenparameter der Rundballenpressen Z 230 und M 1300

Durchmesser	160 cm
Breite	153 cm
Volumen	3,1 m <sup>3</sup>
Masse	280 bis 320 kg
Dichte	90 bis 100 kg/m <sup>3</sup>
Bindegarnbedarf	0,5...0,6 kg/t

Tafel 2. Lademassen ausgewählter Anhänger beim Transport von Kleinballen (K453/K454) und Rundballen (Z230, M1300)

		Kleinballen		Rundballen	
		HW80.11/SHA8	HTS50.04	HW80.11	HTS50.04
Ballendichte	kg/m <sup>3</sup>	70	70	95	95
Schüttdichte	kg/m <sup>3</sup>	45	45	—	—
Ballenanzahl		119	288	3	16
Lademasse	t	0,95	2,3	0,88	4,7

zwei Rundballen nebeneinander gelegt werden können (Bild 1). Die Transportkapazität beträgt damit insgesamt 16 Rundballen (4,7 t). Da der umgebaute Anhänger HTS50.04 aufgrund der Überbreite nicht den Anforderungen der StVZO entspricht, sollte er vorrangig für den unmittelbaren Feldtransport (Feld-Freilager) eingesetzt werden. Für den Transport der Rundballen vom Freilager zu den Anlagen der Tierproduktion werden Anhänger THK5 (3 Rundballen je Anhänger) genutzt.

Der Umschlag der Rundballen auf dem Feld erfolgt mit dem Kran T159. Das Einsammeln der Rundballen für die Beladung der Transporteinheiten wird quer zum Schwaden vorgenommen. Zur Verringerung der Feldfahrstrecke für den Kran T159 werden die Rundballen mit einem Traktor MTS-50 mit Heckgabel zu Einheiten von 5 bis 12 Rundballen (in Abhängigkeit vom Strohertrag) vorgesammelt. Zum Umschlag der Rundballen am Strohfrelager kann der Kran T174 eingesetzt werden. Damit sind die Rundballen in vier Schichten übereinander stapelbar. Über einen an der Dreipunktaufhängung des Traktors ZT300 angebauten Kran LDK12/3 wurde es auch möglich, Freilager aus fünf Schichten Rundballen zu errichten.

#### 4. Lagerung und Verwertung

Im Territorium der LPG sind gegenwärtig keine Bergeräume für die Lagerung der Rundballen vorhanden. Die Lagerung erfolgt deshalb im Freien.

Wie bereits erwähnt, dringen Niederschläge nur in die äußeren Schichten von Rundballen ein. Im ungeschützten Rundballenfreilager können Rundballen in Abhängigkeit von Niederschlagshöhe und Lagerungsdauer eine verdorbene Randschicht von 5 bis 15 cm aufweisen. Bei einem Ballendurchmesser von 160 cm entspricht eine verdorbene Randschicht von 15 cm einem Verlustanteil von etwa 20%. Verluste von 20% werden bei der Freilagerung von Rundballen auch in der Literatur angegeben [4].

Um im Freien lagernde Rundballen vor Niederschlägen zu schützen, wurde in der LPG(P) Klosterhäseler bereits im Jahr 1987 die Wirkung einer Witterungsschutzschicht aus Häckselstroh geprüft (Bild 2). Das Stroh wurde mit der Diemenüberblasmaschine aufgebracht. Obwohl die trapezförmige Diemenform aufgrund der horizontalen Diemenoberseite nicht optimal ist, wurden in diesem Diemen nach einer Lagerdauer von 6,5 Monaten (Niederschlagssumme 319,5 mm) nur Verluste von 10 bis 12% ermittelt. Der Schutz der Rundballen gegen aufsteigende Nässe wird durch eine Schicht losen Strohs ermöglicht.

Rundballen, die in Diemen lagerten, sollten vorrangig als Einstreu Verwendung finden. Dazu können die Rundballen auf dem Gang hinter den Tieren abgerollt werden. Dabei ist es möglich, verdorbene Einregnungsschichten zu entfernen.

#### 5. Zusammenfassung

Die Anwendung von Großballenverfahren in der Strohernte gewährleistet die durchgängige Mechanisierung der Ernte-, Transport- und Umschlagprozesse sowie die Reduzierung des Aufwands an Material, Energie und lebendiger Arbeit. Bei der Strohernte mit Rundballenpressen kann eine Entflechtung von Stroherntemaschinen und Strohtransport vorgenommen werden, wodurch die Verlustzeiten beim Transport der Rundballen sinken. Bei der Freilagerung der Rundballen ist in Abhängigkeit von Witterung und Lagerdauer mit Verlusten bis zu 20% zu rechnen.

#### Literatur

- [1] Malef, J.: Erfahrungen beim Einsatz von Großballenpressen zur Strohbereitung. internationale agrar-industrie-zeitschrift, Moskau/Berlin (1989)1, S. 74-77.
- [2] Heimbürge, H.: Größere Lademassen und höhere Effektivität beim Strohtransport. agrartechnik, Berlin 38(1988)7, S. 301-303.
- [3] Uebe, N.; Herrmann, K.: Stand und Entwicklung der Strohernteverfahren in der DDR. Kongreß und Tagungsberichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 1985/40 (S 48), S. 79-86.
- [4] Fritz, U.: Kunststoffe zur verlustarmen Rundballenlagerung im Freien. Umweltgerechter Landbau braucht Kunststoffe. Darmstadt: KTBL 1986, S. 95-105. A 5860