

# Rationelle Bewältigung des Strohtransports vom Zwischenlager zur Futtermittelpelletieranlage

Dr. agr. H. Heimbürge

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Bereich Meißen

Gegenwärtig bereitet die Forderung, die einzelnen Komponenten zur Futtermittelpelletierung bedarfs- und termingerech an der Pelletieranlage zur Verfügung zu haben, den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben große Probleme. Das gilt besonders für die Komponente Stroh. Als wesentliche Ursachen hierfür sind zu nennen:

- Die Leistungsfähigkeit der verfügbaren Transportfahrzeuge ist bei den großen Transportentfernungen nicht ausreichend.
- Die Transportdurchführung ist zu witterungsabhängig.
- Der Einsatz der Transportfahrzeuge und mobilen Umschlagmittel erfolgt nicht durch die Futtermittelpelletieranlage (FPA), sondern durch die Anlieferbetriebe.

Beim Transport von den Lagern der Pflanzenproduktionsbetriebe zu den Futtermittelpelletieranlagen treten z. Z. Transportentfernungen bis zu 40 km auf, wobei je Transporteinheit (TE) rd. 1,5 t Strohhäcksel transportiert werden. Der Strohtransport erfolgt zu Trockenwerken (außerhalb der Grüngut- und Hackfruchttrockensaison), zu Strohpelletieranlagen mit einem Strohbedarf unter 1 t/h und zu den Futtermittelpelletieranlagen mit einem Strohbedarf bis zu 3 t/h.

## Besonderheiten und Erfordernisse

Der Strohbedarf ist beträchtlich rezepturabhängig, weil der Durchsatz der Pelletierpressen wesentlich vom Strohanteil entsprechend der Agrotechnischen Forderung bestimmt wird. Das Beispiel einer Futtermittelpelletieranlage mit einer Jahresproduktion von 30 000 t Pellets verdeutlicht diese Abhängigkeit (Tafel 1).

Eine wechselnde Rezeptur innerhalb einer Futtermittelpelletieranlage hat folglich auf den Transportmittelbedarf, auf die Auslastung und auf die Transportökonomie einen erheblichen Einfluß, da die Planung der Transportkapazität nach dem höchsten Transportbedarf erfolgen muß. Dabei ist allerdings die organisatorische Ausgleichsmöglichkeit gegeben, bei hohem

Strohbedarf z. B. die kürzesten Transportentfernungen zu nutzen.

Die kontinuierliche, ganzjährige und durchgängig dreischichtige Produktion in den Futtermittelpelletieranlagen stellt an die Organisation und Durchführung des Transports sehr hohe Anforderungen. Vor allem sind die Pelletieranlagen mit der Hauptkomponente Stroh kontinuierlich und weitgehend witterungsunabhängig zu versorgen. Dazu sind erforderlich:

- Lösungen zur Transportdurchführung, die eine Qualitätsminderung (Befeuchtung) des Strohs auch bei Niederschlägen und Umweltverschmutzung ausschließen, einen den Bestimmungen der StVZO entsprechenden Transport sichern (keine Überbreiten) und einen ökonomisch vertretbaren Aufwand für den Transport bei hoher Auslastung der Transportfahrzeuge ermöglichen
- technologische Puffer an den Futtermittelpelletieranlagen (z. B. überdachtes Strohzwischenlager), die eine Bevorratung für Schlechtwetterperioden, für die dritte Arbeitsschicht sowie für die Pelletproduktion an den Sonn- und Feiertagen ermöglichen.

Die sehr niedrigen Raumdichten von Strohhäcksel des Feldhäckslers E 280 und von Strohballen der Hochdruckpresse K 442 führen dazu, daß der Transportraumbedarf bei einem Strohanteil von 50% im Verhältnis zu den anderen benötigten Komponenten etwa 80% des Gesamttransportraums beträgt.

Zur Reduzierung des dafür erforderlichen Fahrzeugbedarfs sind deshalb TE mit maximalem Ladevolumen erforderlich, deren Größe jedoch durch die Bestimmungen der StVZO und die verfügbaren Transportmittel begrenzt wird.

## Rationalisierungslösung

Aufgrund von Forschungsarbeiten konnte eine Lösung gefunden werden, die die genannten Forderungen weitestgehend erfüllt. Diese Lösung wurde im Jahr 1976 mit positiven Ergebnissen im VEB Kombinat Industrielle Mast Hohen Wangelin erprobt und stellt eine Transporteinheit dar, die auf der Variante des LKW W 50/SHA 16 mit zwei Anhängern HW 80.11/SHA 8 basiert, deren Laderaum vergrößert und mit einer Abdeckung versehen wurde (Bild 1, Tafel 2).

Hierbei werden alle Teile der serienmäßigen Schwerhäckselaufbauten verwendet, die Seitenwände senkrecht gestellt und mit Laderaumabdeckung bis auf eine Gesamthöhe in Transportstellung beim SHA 16 auf 3950 mm vergrößert. Die Laderaumabdeckung wird von Hand mit einer Spindel betätigt. Die Beladung ist ausschließlich von oben vorgesehen. Diese Aufbauten sind zugunsten eines größeren Ladevolumens bei den zu bewältigenden großen Transportstrecken für die seitliche Beladung nicht geeignet. Dieser spezielle Rüstzustand ist gerechtfertigt, da diese TE ganzjährig im Einsatz sind. Der Umbau der SHA 16 bzw. SHA 8 kann anhand einer technischen Dokumentation von den Werkstätten der Kreis-

betriebe für Landtechnik selbst vorgenommen werden.

## Ergebnisse

Gezielte Fahrversuche bei unterschiedlichen Streckenführungen und Straßenbedingungen sowie die seit Februar 1976 durchgeführten Erprobungsarbeiten bestätigen, daß mit dieser Transporteinheit ein den Bestimmungen der StVZO entsprechender Strohtransport durchführbar ist.

Bei Strohhäcksel wurden Lademassen von 4,5 bis 4,8 t je TE bisher erreicht, was einer durchschnittlichen Raumdichte von  $\approx 60 \text{ kg/m}^3$  entspricht. Das ist jedoch nur erreichbar, wenn während der Beladung durch den Mobilkran T 174 das Ladegut nachverdichtet wird, was einen Gutdichteeffekt von etwa 20 bis 25% erbringt. Damit wird eine Lademassenerhöhung gegenüber dem gegenwärtig in der Praxis verbreiteten Strohtransport vom Lager zur Futtermittelpelletieranlage auf etwa 300% erreicht.

Straßenverschmutzungen und Qualitätsbeeinträchtigungen des Strohs während des Transports waren selbst während der Wintermonate durch Anwenden der Laderraumabdeckung nicht mehr zu verzeichnen.

Während der Entladung dieser TE bleibt die Laderaumabdeckung geschlossen. Die Entladung sollte zu ebener Erde erfolgen, wobei zu berücksichtigen ist, daß der dabei entstehende Stapel eine Länge von 25 bis 32 m aufweist.

Jeder zur Zeit bekannte Annahmeförderer wäre durch diese aufzunehmende Strohmasse überfordert, und die Standzeiten der Fahrzeuge würden unzulässig vergrößert. Die Entladezeit für eine Transporteinheit mit einem Ladevolumen von 76 m<sup>3</sup> beträgt 10 bis 12 min.

Für schwierige Verkehrsbedingungen, z. B. in

Tafel 1. Erforderlicher Strohbedarf in Abhängigkeit vom Strohanteil in der Rezeptur

Kennwerte	Strohanteil in der Rezeptur		
	30%	50%	70%
Pelletdurchsatz	t/h 7,50	6,00	3,00
Strohdurchsatz	t/h 2,25	3,00	2,10
Strohbedarf rel.	t/a 11 250	15 000	10 500
Strohbedarf	% 107	143	100

Tafel 2. Erzielte Vergrößerungen des Ladevolumens je TE

	Ladevolumen in m <sup>3</sup>	
	beste bisherige Lösung	neue Lösung
W 50 LAZ/SHA 16	16	20
HW 80.11/SHA 8	24	28
HW 80.11/SHA 8		28
Ladevolumen je TE	40	76

Fortsetzung von Seite 127

## Literatur

- [1] Müller, H.; Zschieschang, B.: Rationeller Erntetransport von Ballen mit Anhängern. agrartechnik 26 (1976) H. 5, S. 235—236.
- [2] Heimbürge, H.: Rationelle Bewältigung des Strohtransports vom Zwischenlager zur Futtermittelpelletieranlage. agrartechnik 27 (1977) H. 3, S. 128—129.
- [3] Bernhardt, H.; Miegel, E.: Empfehlungen zur Strohbereitung einschließlich Transport und Lagerung. Marktleberg: agrabuch 1976.
- [4] Brändle, M.; Herrmann, K.: Rationelle Lagerung von Futterstroh zur Pelletierung. Feldwirtschaft 17 (1976) H. 6, S. 267—269.

A 1520



**Bild 1**  
Transporteinheit für den Strohttransport vom Lager zur Pelletieranlage (Ladevolumen 76 m<sup>3</sup>, mit Laderaumabdeckung)

Transportentfernung km	Transportleistung in t/h für Strohballen (K 442) Strohhäcksel (E 280)		Strohballen (K 453)	
	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>
10	2,7	2,2	5,1	4,0
15	2,4	1,8	4,2	3,2
20	2,1	1,5	3,6	2,8
25	1,8	1,3	3,1	2,3

Transportentfernung km	Transportkosten in M/t Strohhäcksel (E 280)		Strohballen (K 453)	
	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>
10	12,30	12,90	7,70	8,40
15	14,70	15,70	9,30	10,40
20	15,70	18,40	11,00	12,40
25	19,20	21,00	12,60	14,40

Gebirgslagen bzw. auf verkehrsreichen oder unübersichtlichen Straßen, wird empfohlen, auf den zweiten Anhänger HW 80.11 zu verzichten, so daß das Ladevolumen nur noch 48 m<sup>3</sup> beträgt. Die Beladung der TE erfolgt zweckmäßig mit dem T 174. Hierbei sind entsprechend den Erprobungsergebnissen Auslagerungs- und Beladeleistungen von 7 bis 8 t/h (T<sub>02</sub>) bei Strohhäcksel erreichbar. Zum Strohballentransport sind noch Erpro-

bungsarbeiten vorgesehen. Im Kleinexperiment war bereits erkennbar, daß auch bei Ballen ein Nachverdichtungseffekt zu erwarten ist. Die Ballen der Hochdruckpresse K 453 weisen Raumdichten auf den Fahrzeugen von 100 kg/m<sup>3</sup> auf, so daß sich eine Lademasse von 7 bis 7,5 t je TE ergibt.

Da die Preßgutlinie sehr weit verbreitet ist, kann erwartet werden, daß von den Lagern der Pflanzenproduktionsbetriebe zu den Futter-

mittelpelletieranlagen sowohl Häcksel als auch Ballen zu transportieren sind. Beiden Ansprüchen wird die dargestellte TE gerecht. Die erzielbaren Transportleistungen sind bei Ballen und bei Häcksel erheblich von der Transportentfernung abhängig (Tafel 3).

Diese Transportleistungen weisen dementsprechend unterschiedliche Kosten aus, die sich mit zunehmender Transportentfernung und abnehmender Lademasse je TE erhöhen (Tafel 4).

Die Vorteile hoher Lademassen sind dabei unübersehbar. Die Beladungskosten werden mit rd. 4,50 M/t bei Strohhäcksel und mit 3,60 M/t bei Strohballen kalkuliert.

#### Zusammenfassung

Für die Jahresproduktion einer Futtermittelpelletieranlage von 30000 t Pellets mit einem mittleren Strohteil von 50% in der Rezeptur und einer durchschnittlichen Transportentfernung von 20 km ist für den ganzjährigen Strohttransport folgender Mindestbedarf an landtechnischen Arbeitsmitteln erforderlich:

- 2 LKW W 50 LAZ/SHA 16 (20 m<sup>3</sup>) mit Laderaumabdeckung
- 4 Anhänger HW 80.11/SHA 8 (28 m<sup>3</sup>) mit Laderaumabdeckung
- 1 Mobilkran T 174.

Außerdem sollte an den FPA 6 ein überdachtes Strohzwischenlager mit einer Lagerkapazität für etwa 3 bis 4 Produktionstage vorgesehen werden.

Vorgeschlagen wird, den Strohttransport mit einer speziellen Brigade in Rechtsträgerschaft der agrochemischen Zentren zu organisieren. Dabei sind diese Brigaden den Produktionsbedürfnissen der FPA direkt unterzuordnen. Der Mobilkran T 174 muß fester Bestandteil dieser Brigade sein, um das Transportverfahren sicher gestalten zu können und einen hohen Grad an Disponibilität entsprechend unterschiedlicher Bedingungen zu erreichen und in einer zweischichtigen Fünf-Tage-Woche beim Transport die durchgängige Dreischichtarbeit in den FPA zu gewährleisten. A 1514

## Beitrag zur Mechanisierung der Aufbereitung von losen Futtermischungen mit hohem Strohteil

Dipl.-Ing. P. Thiem/Dipl.-Ing. E. Wenske, KDT

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

Die Intensivierung der Tierproduktion fordert die Erschließung und Nutzung weiterer Reserven zur Futtergewinnung. In diesem Zusammenhang erlangt Stroh als Futtermittel, besonders in der Rinderproduktion, eine wachsende Bedeutung. Verstärkt wird dies gegenwärtig noch durch die witterungsbedingt eingetretene Futtersituation.

Eine hohe Strohaufnahme durch die Tiere wird durch Verabreichung von Teilfertigfuttermittelpellets mit Strohteilen über 40% erzielt.

Die gegenwärtig und in naher Zukunft vorhandene Kapazität an Pelletiereinrichtungen ist nicht ausreichend, um die für die Fütterung erforderliche Strommenge zu verarbeiten. Deshalb sollen im vorliegenden Beitrag Me-

chanisierungsvorschläge zur Aufbereitung von losen Futtermischungen mit hohem Strohteil unterbreitet werden.

Die beiden Möglichkeiten, den Tieren Stroh in loser Mischung als Teil der gesamten Futtermischung anzubieten, sind:

- Gemisch mit Grobfutter
- Gemisch mit Kraftfutter.

Bei den Aufbereitungslösungen wird unterschieden zwischen relativ einfachen, kurzfristig realisierbaren Lösungsvorschlägen mit den in den landwirtschaftlichen Betrieben vorhandenen Mechanisierungsmitteln und Vorschlägen mit stationärer Mechanisierung, zu deren Realisierung ein höherer Aufwand erforderlich ist.

Das Stroh wird dem Grobfutter vorzugsweise

gehäckselst beigemischt. Vor dem Mischen mit Kraftfutter sollte es in der Hammermühle (8-mm-Sieb) zerkleinert werden [1][2][3].

### 1. Mechanisierungsvorschläge zur Aufbereitung von Grobfutter-Stroh-Gemischen

#### 1.1. Lösung mit mobilen Mechanisierungsmitteln

Die im Bild 1 dargestellte Variante wurde in der LPG „Freundschaft“ Neustadt/Dosse, Bezirk Potsdam, bereits angewendet [4]. Sie ermöglicht die Verarbeitung sowohl von Häckselstroh als auch von Strohballen. Die Strohballen werden mit einem hydraulischen Schwenkkran T 157 der Miete entnommen, manuell auf-