

Bild 3. Horizontalsilo SH3600 an einem Silomaisschlag der LPG(P) Vehlrow



Bild 4. Zuckerrübenabfuhr von einem mit Baustraßenmatten stabilisierten Lagerplatz

baren befestigten feldnahen Lagerplätzen eine weitere Möglichkeit für das Erreichen eines geringen Besatzes. Eine derzeit praktikable Lösung ist die Stabilisierung von Lagerplätzen durch Baustraßenmatten (Bild 4).

Untersuchungen in der LPG(P) Grumbach-Kaufbach haben ergeben, daß nachstehende Effekte wirksam werden (Vergleichsbasis: Lagerplatz auf gewachsenem Boden):

- Schmutzbesatzminderung um 10 %
- Senkung der Transportkosten von 5 %
- Einsparung an Dieselkraftstoff von 0,3 l/t Rüben
- Lagerplatz bei allen Witterungsbedingungen mit Straßenfahrzeugen befahrbar
- Substitution traditioneller Baustoffe durch Sekundärrohstoff (Altreifen)
- Sicherung der Mobilität der Lagerfläche (der Fruchtfolge angepaßt)
- Verringerung von Fahrbahnverschmutzungen auf öffentlichen Straßen
- Verminderung von Strukturschäden am Boden

– Minderung der technischen Beanspruchung von Fahrzeugen.

Die Fertigung der Matten für den Einsatz in der Landwirtschaft wird gegenwärtig vorbereitet.

4. Zusammenfassung

Für ausgewählte landwirtschaftliche Gutarten werden praxisreife Lösungen für die Aufbereitung und Lagerung in Feldnähe vorgestellt, die zur Senkung und zeitlichen Verlagerung von Transportarbeiten beitragen können. Weitere transport- und lagerungsabhängige Effekte werden nachgewiesen.

Literatur

- [1] Protokoll des XII. Bauernkongresses. Berlin: Staatsverlag der DDR 1982, S. 50.
- [2] Mührel, K.: Effektiver Einsatz von Dieselkraftstoff bei Transport und Umschlag in der Landwirtschaft. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 5, S. 194–197.
- [3] Lehmann, H.-G.: Agrotechnische Anforderungen an feldnahe Lager und deren technische

Ausrüstung. FZM Schlieben-Bornim, Arbeitsmaterial 1981 (unveröffentlicht).

- [4] Autorenkollektiv: Optimale Mähdruschkomplexe. VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg, 1970.
- [5] Köppen, D.: Biologische und technologische Untersuchungen zur rationellen Einordnung der belüftbaren Großmieten in das Produktionsverfahren Kartoffeln. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, Dissertation B 1980.
- [6] Anleitung zur Errichtung und Bewirtschaftung von Anlagen mit zweikanaligen Großmieten. Markkleeberg: agrabuch 1979.
- [7] Baganz, K.; Dumack, L.: Anwendung der zweistufigen Transportoptimierung zur Analyse und Reduzierung des Transportaufwands landwirtschaftlicher Betriebe. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 7, S. 309–311.
- [8] Empfehlungen zur Bewirtschaftung von Horizontalsilos und Hinweise zur Standortoptimierung beim Aufbau von Siloanlagen und zur Festlegung des erforderlichen Siloraumes. Institut für Futterproduktion Paulinenaue, 1979.
- [9] Linke, G.; Naumann, S.; Koschitzke, E.: Senkung des Besatzes bei Zuckerrüben auf dem Feld. Feldwirtschaft, Berlin 23 (1982) 8, Berlin, S. 354–356. A 3965

Technische und technologische Möglichkeiten der Aufwandsenkung beim Grobfuttertransport

Dr. agr. W. Marx/Dr. agr. E. Bröhl, KDT, Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock der AdL der DDR

1. Einleitung

In der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft ist wie in anderen Zweigen der Volkswirtschaft der DDR der Transportaufwand um etwa 26 % zu senken. Die erforderlichen DK-Einsparungen sind zu etwa 70 % über die Senkung des Aufwands für Transport-, Umschlag- und Lagerarbeiten (TUL-Arbeiten) zu erreichen [1]. Im Jahr 1980 waren in der Landwirtschaft der DDR rd. 340 Mill. t Güter zu transportieren. In den landwirtschaftlichen Produktionsverfahren werden 40 % der eingesetzten Arbeitskräfte und entstehenden Kosten sowie 45 % des Aufwands an Dieselkraftstoff für TUL-Arbeiten benötigt [2]. Daraus kann abgeleitet werden, daß in den Produktionsverfahren besonders beim Transport potentielle Möglichkeiten zur Senkung des Gesamtaufwands gegeben sind. Das gilt in hohem Maß für die Grobfutterproduktion,

wo für die einzelnen Verfahren z. Z. folgender Transportaufwand zu bewältigen ist:

- Frischfuttermittelversorgung $120 \cdot 10^6 \text{ t} \cdot \text{km}$
- Technische Trocknung $19 \cdot 10^6 \text{ t} \cdot \text{km}$
- Silageproduktion $209 \cdot 10^6 \text{ t} \cdot \text{km}$
- Heuproduktion $9 \cdot 10^6 \text{ t} \cdot \text{km}$
- Strohbergung und -verwertung $36 \cdot 10^6 \text{ t} \cdot \text{km}$

Das entspricht mehr als einem Viertel des in der Landwirtschaft zu bewältigenden Transportaufwands. Deshalb ergibt sich eine zwingende Notwendigkeit, diese Gutartengruppe rationell zu transportieren, da hierbei meist überdurchschnittliche Anforderungen an das bereitzustellende Ladevolumen bestehen und die transporttechnologischen Erfordernisse sehr differenziert sind. Daraus leitet sich die Aufgabe ab, vor allem beim Transport sowie bei seinen vor- und nachgelagerten Prozessen durch eine bessere Ausnut-

zung vorhandener Reserven die Leistungsfähigkeit zu erhöhen und die Arbeitsproduktivität zu steigern. Gleichzeitig sind die spezifischen Aufwendungen, wie Aufwand an lebendiger Arbeit, Kosten, Material und Energie, zu reduzieren. Aber auch andere Aspekte, wie z. B. die Gestaltung der Arbeits- und Lebensbedingungen, müssen dabei Berücksichtigung finden.

2. Möglichkeiten und Maßnahmen

Die Möglichkeiten zur Senkung des Transportaufwands lassen sich grundsätzlich in technische, technologische und betriebswirtschaftlich-ökonomische Maßnahmen untergliedern.

Besondere Aufmerksamkeit ist dabei im Zeitraum bis zum Jahr 1990 den technologischen und betriebswirtschaftlich-ökonomischen



Bild 1. Anhänger THK5/SA29



Bild 3. Anhänger HW80.11/EAS5 für den Transport von Grün- und Welkgut, Stroh und Heu

Maßnahmen zu widmen. Dazu gehören im speziellen:

- Reduzierung der Transportentfernungen
- Auswahl geeigneter Ernteverfahren
- Einsatz zweckmäßiger Transporttechnik (EAS, Doppelzug, LKW, Rationalisierungsmittel)
- Senkung der Verluste.

3. Effekte aufwandsenkender Maßnahmen

3.1. Reduzierung der Transportentfernung

Die Reduzierung der gegenwärtigen Transportentfernungen muß vorrangig über eine ausgewogene Zuordnung zwischen Feld, Lager und Verbraucher erreicht werden. Eine im Detail sorgfältige Prüfung diesbezüglicher Möglichkeiten in der Praxis stellt eine erhebliche Reserve dar.

Dabei kommt es neben der Verringerung der Gesamtfahrtstrecke vom Feld zum Verbraucher besonders darauf an, die erste Transportstufe (Feld - Lager) so kurz wie möglich zu halten, da die während des Erntens auf den Transportmitteln erreichten Schüttdichten meistens geringer als nach der Überlagerung sind (Stroh, Grün- und Silage). Die Schüttdichten von Heu und Stroh [3] unterschiedlicher Konsistenz (s. Tafel 1) sind dabei durch Ausnutzung der technischen Reserven der Erntemaschinen (K 453) bzw. ihre richtige Einstellung (E280/281) noch zu erhöhen.

Reduziert man beim Häckselstrohtransport mit MTS-50 + 2 THK5/SA29 (Auskleidung mit Maschendraht, Bild 1) die Transportentfernung nur von 3 auf 2 km, so erhöht sich der Durchsatz um 22 %, und der DK-Aufwand sinkt um 26 %. Beim Transport von Ballenstroh der Presse K453 erhöht sich der Durchsatz um 16 %, und der DK-Aufwand sinkt um 14 %.

Tafel 1. Schüttdichten von Heu und Stroh (TS Trockensubstanzgehalt)

Transportabschnitt	Gutart	Schüttdichte		
		Bereich kg/m ³	Praxismittelwert kg/m ³	erreichbar kg/m ³
1. Transportstufe (Feld - Lager)	Häckselstroh	15... 45	35	45
	Ballenstroh (K 453)	50... 100	60	80
	ungebundenes Preßgut	40... 60	50	55
	Ladewagenstroh	50... 60	50	60
	Häckselheu (TS = 85 %)	50... 70	55	65
	Ladewagenheu (TS = 85 %)	50... 70	60	70
	ungebundenes Preßheu (TS = 85 %)	50... 70	55	60
	Preßheu (TS = 85 %)	80... 100	80	100
	Halbheu (Ladewagen) (TS = 60 %)	90... 120	100	120
	2. Transportstufe	Häckselstroh	50... 60	50
ungebundenes Preßstroh		40... 50	45	50
Ballenstroh (K 453)		60... 100	80	90
Ladewagenstroh		50... 70	50	60

Tafel 2. Technologisch-ökonomische Vorteile der Verringerung der Transportentfernung beim Grün- und Welkguttransport von 8 km auf 4 km

Technologisch-ökonomische Kriterien	Gutart ¹⁾	W 50/EAS + HW 80.11/EAS		ZT 300 + 2 HW 80.11/EAS	
		relativ	absolut	relativ	absolut
Erhöhung des Transportdurchsatzes \dot{m}_{T08} um	WG	34 %	1,68 t/h	43 %	1,74 t/h
	GG	32 %	2,59 t/h	40 %	2,77 t/h
Senkung der spezifischen Verfahrenskosten k_{T08} um	WG	25 %	1,13 M/t	30 %	2,13 M/t
	GG	25 %	0,67 M/t	29 %	1,18 M/t
Reduzierung des spezifischen Materialbedarfs m_{um}	WG	25 %	39 g/t	30 %	74 g/t
	GG	24 %	23 g/t	29 %	41 g/t
Verringerung des spezifischen DK-Bedarfs b_{um}	WG	36 %	0,45 l/t	34 %	0,56 l/t
	GG	34 %	0,20 l/t	32 %	0,23 l/t

1) WG Welkgut, GG Grün- und Silage

Bild 2. Traktor ZT 300 mit Ladewagen HTS71.04 bei der Strohernte



Tafel 3. Abhängigkeit der Lademasse von Transportmitteln von der Strohkonsistenz und der Schüttdichte

Strohkonsistenz	Schüttdichte kg/m ³	Lademasse je Transporteinheit		
		2 THK 5/ SA 29 (58 m ³) t	2 HW 60/ EAS 5 (46 m ³) t	HTS 50.04 (52 m ³) t
Häckselstroh	35	2,03	1,61	1,82
	45	2,61	2,07	2,34
ungebundenes Preßgut	50	2,9	2,3	2,6
	80 kg/m ³	3,48	2,76	3,12
	100 kg/m ³	4,06	3,22	3,64
	120 kg/m ³	5,22	4,14	4,68

Bei der Silierung von Grün- und Welkgut betrug z. B. die Transportentfernung im Jahr 1980 im Durchschnitt 8 km. Bis 1990 wird eine Reduzierung dieses Werts auf 4 km angestrebt. Die dabei erreichbaren technologisch-ökonomischen Vorteile sind in Tafel 2 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß die Reduzierung der Transportentfernung von 8 km auf 4 km eine erhebliche Erhöhung des Durchsatzes beim Transport von Grün- und Welkgut bewirkt. Sie beträgt beim Einsatz der Transporteinheit W50/EAS + HW80.11/EAS 32 bis 34 % und beim ZT300 + 2 HW80.11/EAS sogar 40 bis 43%. Die spezifischen Aufwendungen werden um 24 bis 36 % gesenkt.

3.2. Auswahl geeigneter Ernteverfahren

Entscheidend für die Transportökonomie ist letztlich auch die Auswahl der Erntemaschine, da in Abhängigkeit von der Schüttdichte (s. Tafel 1) die Lademasse bestimmt wird.

Die unterschiedliche Lagerung und der differenzierte Verbrauch z. B. von Stroh verschiedener Konsistenzen erfordern den Einsatz unterschiedlicher Ernteverfahren:

- Häckselstroh für die Pelletierung
- Hochdruckballen für die Lagerung auf deckenlastigen Bergeräumen bei hohem Handarbeitsaufwand (Einhaltung der zulässigen Ballenmasse für Frauen)
- Einsatz von ungebundenem Preßgut als Einstreu in größeren Anlagen (Vermeidung von Bindegarn im Stalldung)
- Lagerung von Hochdruckballen in Freidiemen
- Einsatz von Häckselstroh zum Überblasen von Diemen.

International hat der Einsatz von Feldhäckseln bei der Strohernte kaum Bedeutung bzw. ist stark rückläufig. Bekannte technische Maßnahmen, wie Einhaltung des Schneidspalts von 0,4 bis 0,6 mm, Schärfen der Messer nach 6 bis 8 h, Wechseln der Gegenschneide nach 80 bis 100 ha usw., lassen befriedigende Leistungen um 2 ha/h für E280/281 bei Einhaltung der vorgegebenen DK-Normative erwarten.

Wie aus Tafel 1 ersichtlich ist, liegt die theoretische Schüttdichte von Ballenstroh in der Praxis nicht über 60 kg/m³, d. h., auch die Preßdichte der Ballen entspricht nicht den technischen Möglichkeiten (bis 140 kg/m³).

Bei Lagerung der Hochdruckballen in Freidiemen und Einsatz von Front- und Heckschiebern zur Einlagerung sollten die technischen Reserven der Presse bezüglich Preß-

Tafel 4. Technologisch-ökonomische Vorteile des EAS gegenüber den Schwerhäckselaufbauten beim Transport von Grün- und Welkgut (GG, WG) für die Transporteinheit ZT300 + 2 HW80.11

Technologisch-ökonomische Kriterien	Gutart ¹⁾	Transportentfernung s _T = 4 km		Transportentfernung s _T = 8 km	
		relativ	absolut	relativ	absolut
Erhöhung des Transportdurchsatzes \dot{m}_{Tog} um	WG	21%	1,00 t/h	23%	0,75 t/h
	GG	6%	0,55 t/h	6%	0,42 t/h
Senkung der spezifischen Verfahrenskosten k_{Tog} um	WG	18%	1,07 M/t	19%	1,68 M/t
	GG	7%	0,21 M/t	7%	0,30 M/t
Reduzierung des spezifischen Materialbedarfs m_{Tog} um	WG	24%	53 g/t	25%	81 g/t
	GG	13%	15 g/t	13%	22 g/t
Verringerung des spezifischen DK-Bedarfs b_{Tog} um	WG	25%	0,36 l/t	26%	0,57 l/t
	GG	9%	0,05 l/t	10%	0,08 l/t

1) WG Welkgut, GG Grüngut

dichte genutzt werden, auch in Abhängigkeit von der schwankenden Gutfeuchte über den Tagesablauf. Somit sind wesentliche Erhöhungen der Lademasse auf den Transportmitteln zu erreichen, wie z. B. um 50 % bei 2 THK 5/SA29 von 3,48 t auf 5,22 t (Tafel 3). Bei einer Erhöhung der Preßdichte von 80 auf 120 kg/m³ sinkt außerdem der Bindegarnbedarf von 0,99 auf 0,67 kg/t Stroh, d. h. um 32%, und die Bindegarnkosten vermindern sich um 5,20 M/t.

Traditionelle Ernteverfahren beruhen immer auf dem Zusammenspiel zwischen Erntemaschine und Transportmittel. Mit dem Einsatz der Ladewagen bei Frischfutter, Heu und Stroh kann von einer Vereinheitlichung der Prozesse Ernten und Transportieren in einer Maschine ausgegangen werden (Bild 2). Auf die dadurch erreichbaren Einsparungen ist in [3] hingewiesen worden. Technologische „Reibungsverluste“, die bei der Abstimmung von Erntemaschine und Transportmitteln entstehen, entfallen völlig, und die Einsparungen an Arbeitskräften sind zu beachten.

Die Einlagerung des Ladewagenguts „Stroh“ kann in Freidiemen mit Hilfe des Strohschiebers zum K-700 oder im Bergeraum mit Hilfe des Frontladers FL600 durchgeführt werden. Schüttdichten bei Stroh von 55 bis 60 kg/m³ entsprechen den derzeitigen Dichten bei Hochdruckballen (Tafel 1).

Beim Einsatz in der Frischfütterversorgung kann den differenzierten Forderungen nach geschnittenem, längerem Gut durch das wahlweise Einschwenken von 5 oder 10 Messern (theoretische Schnittlänge 360 bis 180 mm) entsprochen werden. Die Verteilung kleinerer Futterpartien entsprechend

den Bedürfnissen kleinerer Stalleinheiten ist mit dem Ladewagen gelöst. Rangierprobleme sind durch die sattellastige Kopplung mit dem Zugtraktor (ZT300) kaum zu erwarten. Damit entfällt der energie- und kosten- aufwendige Futtertransport kleinerer Partien mit HW80, HW60 oder THK5, und mehrere Ställe können nacheinander versorgt werden. Der Einsatz der Ladewagen in der Silierung von Welkgut wird ebenfalls angestrebt. Positive internationale Erfahrungen liegen dazu vor.

3.3. Einsatz zweckmäßiger Transporttechnik

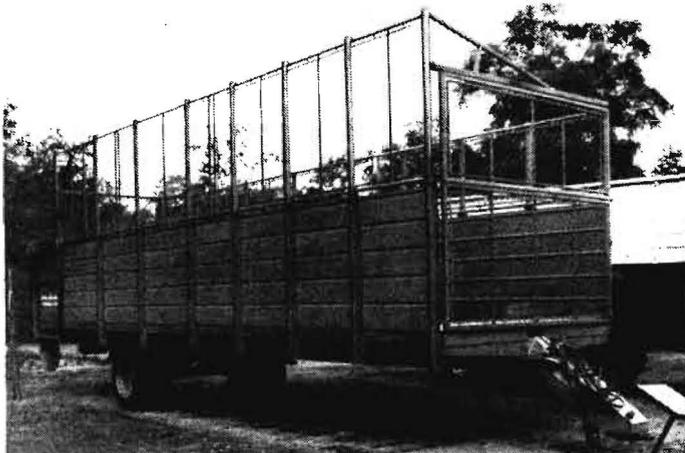
3.3.1. Einheitliches Aufbauensystem
Auf der Basis des Einheitlichen Aufbauensystems (EAS) kann der Grobfuttertransport mit Hilfe eines Universaltransportmittels forschungsmäßig für die 80er Jahre als gelöst betrachtet werden.

Mit der Variante 5 des EAS (Bild 3) wird gegenüber den z. Z. in der Praxis eingesetzten Schwerhäckselaufbauten (SHA6, SHA8, Bild 4, SHA16 u. a.) beim Transport von Grün- und Welkgut, Heu sowie Stroh ein erheblicher Effektivitätszuwachs erreicht. Das EAS läßt sich problemlos in den technologischen Ablauf der Pflanzenproduktion einordnen. Neben solchen Vorzügen, wie

- verbesserte Sichtverhältnisse bei der Beladung
- automatische Bordwandkinematik
- geringere Übergabeverluste durch verbesserten Überblasschutz
- höhere Lebensdauer
- niedrigerer Instandhaltungsaufwand, wirkt sich das gegenüber den SHA vergrößerte Ladevolumen beim EAS besonders beim Transport von spezifisch leichten Gü-

Bild 5. Sattellastiger Leichtgutanhängen HTS50.04 für den Traktor ZT300 ▶
(Fotos: G. Schmidt, E. Bröhl, G. Kotte 2)

Bild 4. Traktor ZT300 mit 2 Anhängern HW80.11/SHA8



tern günstig aus. So wird z. B. beim Welkguttransport bei einer Transportentfernung von 4 km durch Einsatz des EAS eine Steigerung des Transportdurchsatzes auf 116 bis 129 % erreicht (Tafel 4). Mit zunehmender Transportentfernung wird diese Steigerungsrate noch größer. Die Erhöhung des Transportdurchsatzes bewirkt eine erhebliche Reduzierung der spezifischen Aufwendungen.

3.3.2. Einsatz des Doppelzugs

Eine weitere Reserve zur Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs ist der konsequente Einsatz des Doppelzugs (z. B. Transporteinheit W50 LA/Z + HW80.11, ZT300 + 2 HW80.11). Hinderlich für die Durchsetzung des Einsatzes von Transporteinheiten mit gekoppelten Laderäumen sind gegenwärtig:

- ungenügende Sichtverhältnisse, besonders bei der Beladung des zweiten Laderäume
- unzureichend wirkender Überblasschutz und ungenügende Einsicht des Fahrers in den Laderaum (hohe Übergabeverluste)
- eingeschränkte Einsatzsicherheit gegenüber dem Einfachzug.

Der gegenwärtige Stand beim Einsatz von Doppelzügen kann noch nicht befriedigen. Mit Einführung des EAS werden Voraussetzungen bezüglich der Ergonomie und der Senkung der Beladeverluste geschaffen, den Anteil des Doppelzugs beim Grobfuttertransport weiter zu erhöhen. Es wird eingeschätzt, daß unter den Bedingungen der DDR mit dem EAS der Einsatz des Doppelzugs auf 80 % der Einsatzfälle erhöht werden kann.

Die Realisierung des Doppelzugs bringt im Vergleich zum Einfachzug folgende Effekte:

- Senkung des spezifischen DK-Verbrauchs um etwa 25 %
- Senkung der spezifischen Transportkosten um etwa 15 %
- Steigerung des Transportdurchsatzes um etwa 40 %.

Hervorzuheben ist dabei, daß in den Ernteverfahren von Stroh, Frisch- und Welkgut über 50 % der Arbeitskräfte für den Transport benötigt werden [4]. Wenn infolge des Doppelzugs rd. 40 % der für den Transport erforderlichen Arbeitskräfte freigesetzt werden können, bringt das äußerst positive Folgeaktionen für den Gesamtbetrieb.

3.3.3. Einsatz von LKW

Eine Möglichkeit für die rationellere Transportdurchführung und DK-Einsparung ist der verstärkte Einsatz von LKW. Die spezifischen Aufwendungen sind beim W50/EAS + HW80.11/EAS im Vergleich zum ZT300 + 2 HW80.11/EAS geringer. Mit steigender Transportentfernung ist ein Anwachsen der Unterschiede zwischen LKW- und Traktorentransport zu verzeichnen. Bei der für die Silierung von Grün- und Welkgut relevanten Transportentfernung von 4 km wird mit LKW ein um 10 bis 15 % höherer Durchsatz als mit Traktorentransport erzielt (Tafel 5). Die spezifischen Aufwendungen werden auf 68 bis 80 % reduziert.

3.3.4. Rationalisierungsmittel

Neben dem schon mehrfach erwähnten EAS mit seinen Vorteilen gibt es derzeit eine Vielzahl von Lösungen für den Transport von Stroh, die mehr oder weniger den technischen, technologischen, ökonomischen und ergonomischen Anforderungen nach ratio-

Tafel 5. Technologisch-ökonomische Vorteile des LKW-Transports (W50/EAS + HW80.11/EAS) gegenüber dem Traktorentransport (ZT 300 + 2 HW 80.11/EAS) bei Grün- und Welkgut

Technologisch-ökonomische Kriterien	Gutart ¹⁾	Transportentfernung $s_T = 4$ km		Transportentfernung $s_T = 8$ km	
		relativ	absolut	relativ	absolut
Erhöhung des Transportdurchsatzes m_{T08} um	WG	15 %	0,85 t/h	23 %	0,91 t/h
	GG	10 %	0,97 t/h	16 %	1,15 t/h
Senkung der spezifischen Verfahrenskosten k_{T08} um	WG	32 %	1,59 M/t	37 %	2,59 M/t
	GG	30 %	0,86 M/t	34 %	1,37 M/t
Reduzierung des spezifischen Materialbedarfs m_1 um	WG	32 %	55 g/t	37 %	90 g/t
	GG	30 %	30 g/t	34 %	48 g/t
Verringerung des spezifischen DK-Bedarfs b_0 um	WG	25 %	0,27 l/t	22 %	0,36 l/t
	GG	20 %	0,10 l/t	18 %	0,13 l/t

1) WG Welkgut, GG Grüngut

Tafel 6. Spezifische Kenndaten ausgewählter Varianten beim Transport von Ballenstroh (1. Transportstufe: Presse K453 - Freilager) bei einer Schüttdichte von 60 kg/m³ und einer Transportentfernung von 2 km

Transportvariante	Ladevolumen m ³	Lademasse t	Transportdurchsatz t/h (T_{08})	Transportkosten M/t OS ¹⁾	DK-Verbrauch l/t (T_{08})	Material-einsatz kg/t	Aufwand an lebendiger Arbeit AKh/t
MTS-50 + 2 THK 5/SA 29	58	3 480	2,49	11,81	1,08	0,358	0,40
ZT 300 + 2 THK 5/SA 29	58	3 480	2,46	15,89	1,95	0,400	0,41
ZT 300 + 2 HW 60/SHA 6	33	1 980	1,72	21,16	2,85	0,522	0,58
ZT 300 + 2 HW 60/LSHA 6	47	2 820	2,14	16,06	2,31	0,587	0,47
ZT 300 + 2 HW 60/EAS 5	46	2 760	2,17	17,61	2,24	0,391	0,46
ZT 300 + 2 HW 80/SHA 8	42	2 520	1,96	19,16	2,60	0,537	0,51
ZT 300 + 2 HW 80/EAS 5	54	3 240	2,32	16,70	2,24	0,419	0,43
ZT 300 + HTS 50.04	52	3 120	2,40	17,13	1,96	0,498	0,42
ZT 300 + HTS 50.04/1	66	3 960	2,67	21,95	1,80	0,982	0,37

1) Preisbasis 1984

neller Transportdurchführung entsprechen. In Tafel 6 sind ausgewählte Transportvarianten mit ihren spezifischen Kenndaten vergleichend dargestellt. Daraus ist ersichtlich und verständlich, daß für die Höhe des Transportdurchsatzes allein das angebotene Ladevolumen entscheidend ist. Die Kennzahlen Transportkosten und Materialeinsatz verdeutlichen aber die Problematik von z. B. sattelastigen Leichtguthängern (HTS50.04 und HTS50.04/1). Ihre nur ungenügende Auslastung für den Leichtguttransport (HTS50.04, Bild 5, erweitert für Grün- und Welkgut einsetzbar) schlägt sich in den relativ hohen Aufwendungen nieder. Betrachtet man den Ladewagen nur als Transportmittel, so ordnet er sich in vorderer Linie mit ein, da er universell für alle Grobfutterarten einsetzbar ist. Der THK5/SA29 sollte derzeit als billigste und energetisch günstigste Lösung (mit MTS-50) für den Stroh- und Heutransport möglichst mit Vorrang eingesetzt werden.

3.4. Senkung der Verluste

Im Zusammenhang mit der Entwicklung neuer Transport- und Umschlagtechnik bzw. der rationelleren Gestaltung von Verfahren ist der Senkung der Verluste große Aufmerksamkeit zu widmen.

Bei der Lagerung von Stroh in Diemen ist derzeit - abhängig von Witterung, Diemenhöhe, Diemenoberfläche und Deckschicht - mit Lagerverlusten von 30 bis 50 % zu rechnen. Beim Einsatz des Strohschiebers zum K-700 und der damit erreichten Diemenhöhe von 9 bis 10 m lassen sich die Verluste um mehr als 50 % bis auf 10 bis 15 % der Ausgangsmasse senken. Somit würden für Fütterung und Streuzwecke z. B. 0,6 Mill. t Stroh

in der DDR mehr zur Verfügung stehen. Der Transport des „Verluststrohs“ entfällt, und Diemenstandorte werden sauberer hinterlassen.

Die Gestaltung des Überblasschutzes beim EAS senkt die Verluste bei der Frischfütterung und Welkguternte von 2 auf 1 %. Das entspricht einem unmittelbaren jährlichen ökonomischen Nutzen je Aufbau (EAS) von

- 1850,- M beim W50
- 2100,- M beim HW80.11
- 1800,- M beim HW60.11.

Durch den Einsatz von Ladewagen entfallen Übergabeverluste (Erntemaschine - Transportmittel) völlig, und bei Heu sind geringere Bröckelverluste zu verzeichnen.

Literatur

- [1] Mühlrel, K.: Wege, Möglichkeiten und Maßnahmen zur Senkung des Aufwands für die Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse in der Landwirtschaft. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 8, S. 338-341.
- [2] Mühlrel, K.: Rationalisierung der Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse unter besonderer Berücksichtigung des sparsamen Energieeinsatzes. Vortrag auf der KDT-Tagung „Rationalisierung der TUL-Prozesse in der Landwirtschaft“ am 25. und 26. März 1982 in Leipzig.
- [3] Stengler, K.-H.; Scholz, W.; Heinkel, H.: Futterladewagen HTS71.04 - ein neues Mechanisierungsmittel zur effektiven Grobfutterernte. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 3, S. 95-100.
- [4] Haase, A.; Marx, W.: Einige Möglichkeiten der Energieeinsparung beim Grobfuttertransport. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 8, S. 338-340.