

# Neue Lösungen zum Grobfuttertransport

Dr. agr. H. Heimbürge, KDT/Dipl.-Ing. W. Marx, KDT

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

Der X. Parteitag der SED hat den Stellenwert des Transports sowohl im volkswirtschaftlichen als auch im betrieblichen Reproduktionsprozeß eindeutig fixiert und die Forderung damit verbunden, den Transportaufwand entscheidend zu senken.

In den Produktionsverfahren sind besonders beim Transport potentielle Möglichkeiten zur Senkung des Gesamtaufwands gegeben. Das gilt in hohem Maß für die Grobfutterproduktion, da hierbei meist überdurchschnittliche Anforderungen an bereitzustellendes Ladevolumen bestehen und die transporttechnologischen Erfordernisse sehr differenziert sind.

Unter Berücksichtigung des Gebrauchswerts, der Art und Weise der Lagerung, der Verarbeitung oder des Verbrauchs sind in der DDR jährlich etwa 90 Mill. t Grobfutter über Entfernungen von 2 bis 20 km zu transportieren. Die größten Anteile entfallen dabei auf folgende Grobfutterarten:

— Stroh (1. und 2. Transportstufe)	9 bis 10 Mill. t
— Grün- und Welkgut	68 Mill. t
— Silage	32 Mill. t

Diese Güter stellen einen Schwerpunkt im Rahmen des Gesamttransportbedarfs der Landwirtschaft dar. Allein der Transportbedarf für Grün- und Welkgut sowie Stroh entspricht etwa 20% des Gesamttransportbedarfs der Landwirtschaft.

Für den Transport wurden in den vergangenen Jahren vorrangig die Traktoren ZT 300, MTS-50, MTS-80 und der LKW W 50 in Kombination mit den Anhängern HW 60.11 und HW 80.11 genutzt. Als ladevolumenvergrößernde Aufbauten wurden und werden auch derzeit noch die Anfang der 70er Jahre eingeführten Typen SHA 16, SHA 6 und SHA 8, LSHA 6 sowie Eigenanfertigungen genutzt.

Folgende wesentliche Probleme bestanden bei den o. g. Transportvarianten:

- Überbreite von 3 m bei einigen Aufbautenlösungen
- unbefriedigende Eignung für den Doppelzug infolge unzureichender Sichtverhältnisse
- zu hoher Eigenmasseanteil beim Strohrtransport

- unzureichender Öffnungswinkel beim Entladen, so daß das entladene Gut beim Weiterfahren zu Deformationen des Aufbaus führte
- zu geringe funktionelle Sicherheit des Schließmechanismus, was schwere körperliche und gefährliche Arbeit durch den Mechanisator nach dem Entladen während des Absenkvorgangs der Ladepritsche erforderte
- relativ hohe Beladeverluste beim Beladen durch Feldhäcksler (wenig geeigneter Überblasschutz)
- nicht mögliche Laderaumabdeckung ohne Handarbeit bei witterungsempfindlichen Transportgütern
- nicht variierebare und noch zu geringe Ladevolumengröße je Ladepritsche.

Diese wenigen Feststellungen (s. a. [1]) charakterisieren das technisch-technologische Niveau des Grobfuttertransports weitgehend und verdeutlichen gleichzeitig, daß es den Erfordernissen eines wesentlich effektiveren Grobfuttertransports unter den vielschichtigen und zugleich komplexen Aufgaben der 80er Jahre nicht mehr entspricht. Für den Grobfuttertransport zeichnen sich unter Berücksichtigung des gesamten Transports in den Betrieben folgende Schwerpunkte ab:

- Erschließung zusätzlicher, bisher wenig oder nicht genutzter Transportkapazitäten, vor allem für den Strohrtransport, möglichst auf der Basis geringer Eigenmasse, um das Eigenmasse-Nutzmasse-Verhältnis besonders für den Strohr- und Heutransport günstiger zu gestalten, den spezifischen DK-Verbrauch zu senken und Anhänger mit hoher Nutzmasse (HW 80.11) für den gleichzeitig erforderlichen Körnertransport freizusetzen
- Schaffung technisch-technologischer Lösungen, die ein entschieden größeres Ladevolumen je Transporteinheit bei zumeist seitlicher Übernahme des Gutes von den Erntemaschinen aufweisen, weitgehend eine Reduzierung von Übernahmeverlusten beim Transport von Grün- und Welkgut, Heu und Stroh ermöglichen und bei deren Einsatz eine wirksame Verminderung des spezifischen Aufwands von Energie, Material,

Kosten und Arbeitszeit beim Grobfuttertransport erreicht wird [2]

- Ermöglichung von Aufbautenrüstzuständen, die qualitativ neuen Anforderungen (z. B. Laderaumabdeckung bei witterungsempfindlichen Gütern) gerecht werden, ganzjährig eingesetzt sind und von oben beladen werden können.

Im Ergebnis von Forschungsarbeiten des Forschungszentrums für Mechanisierung Schlieben/Bornim wurden dazu entsprechende Lösungen geschaffen, die nachfolgend vorgestellt werden.

## Spezialanhänger THK 5/SA 29 für den Strohrtransport

Auf der Basis des Anhängers THK 5 wurde der THK 5/SA 29 entwickelt und über mehrere Jahre erfolgreich erprobt (Bild 1). Der THK 5/SA 29 stellt einen Spezialanhänger für den Strohrtransport dar, der im Parallelbetrieb zur Hochdruckpresse K 453 und zum Feldhäcksler E 280/E 281 bei Hangneigungen bis zu 15% einsetzbar ist.

Es erscheint real, daß von den gegenwärtig in der Landwirtschaft vorhandenen rd. 55 000 Anhängern THK 5, die nur unzureichend bzw. gar nicht genutzt werden, mindestens 10 000 bis 12 000 Stück speziell für die Belange des Strohrtransports in den nächsten 5 bis 8 Jahren umrüstbar sind. Daraus ergeben sich eine erhebliche Transportkapazitätsreserve für Stroh und die teilweise Freisetzung von Anhängern HW 80.11 für den zum gleichen Zeitpunkt durchzuführenden Körnertransport.

Die nachgewiesene hohe funktionelle und technische Betriebssicherheit der Spezialanhänger während der beiden vergangenen Jahre auch im Doppelzugbetrieb wird von der Praxis als ein guter Beitrag zur Erhöhung der Zuverlässigkeit bei der Durchführung von Erntearbeiten eingeschätzt.

Bisher wurden schätzungsweise mehr als 1 500 Anhänger THK 5 durch einige VEB KfL zum THK 5/SA 29 umgebaut. Das Tempo bei der Erschließung dieser Kapazitätsreserve ist noch zu gering, um durch die mögliche breitere Anwendung den resultierenden Nutzen wesentlich zu erhöhen. Die großen ökonomischen Vorteile (Tafel 1) resultieren u. a. aus der Tatsache, daß praktisch bereits amortisierte Grundmittel weiterhin verwendet werden und lediglich rd. 6 000 M je Anhänger für die notwendige Grundinstandsetzung des Anhängers einschließlich Umrüstung zum THK 5/SA 29 den „neuen Anschaffungspreis“ darstellen. Der relativ niedrige spezifische DK-Verbrauch wird vor allem durch die geringe Eigenmasse der Anhänger und damit durch den „kleineren“ Traktor MTS-50 begünstigt [3]. Hinzuzufügen ist allerdings, daß eine derart kostengünstige Transporteinheit nicht unter allen Bedingungen und keinesfalls am Hang eingesetzt werden kann.

## Einheitliches Aufbausystem für den Grobfuttertransport

Weitgehend vereinheitlichte Rüstelemente und Baugruppen der Aufbauten charakterisieren das vom Forschungszentrum für Mechanisie-

Fortsetzung von Seite 318

Kampagne für die Erntemaschinen des Frischfutters allein an Reparaturkosten für diese Verschleißteile anfielen.

Die aufgeführten Ausfälle waren der Ausgangspunkt zur Suche nach einer besseren Lösung. Sie wurde in einer relativ einfachen technischen Verbesserung gefunden. Diese besteht darin, daß die Führung der Schraubverbindungen zwischen Häckselkasten und Wurfwanne wesentlich verstärkt wird (Bild 1). Dazu wurden 8 mm dicke Scheiben mit einem Durchmesser von 40 mm gefertigt, die an den Schraubverbindungsstellen an der äußeren Häckselkastenwand angeschweißt wurden. Die Führung der Verbindungsschraube verlängert sich dadurch von 8 mm auf 16 mm, wobei der

Lockerungseffekt durch Vibration so gut wie unterbunden wird. Jedenfalls sind Schäden, die ursächlich auf gelockerte Schraubverbindungen zurückzuführen gewesen wären, nicht mehr aufgetreten. Die Verfügbarkeit der Feldhäcksler konnte so spürbar erhöht und die Frischfütterversorgung wesentlich stabilisiert werden.

## Literatur

- [1] Weiland, G.: Verfahren zur kontinuierlichen Frischfütterversorgung in Anlagen der industriemäßigen Milchproduktion. Institut für Futterproduktion Paulinenaue, Forschungsbericht 1977.
- [2] Schmidt, G.; Bayn, H.; Grünert, R.: Ausrüstungsvariante Langguthäcksler zum Feldhäcksler E 281. agrartechnik 31 (1981) H. 4, S. 163—165.

A 3384



Bild 1. Transporteinheit ZT 300 + 2 THK 5/SA 29 (Ladevolumen 59 m<sup>3</sup>)

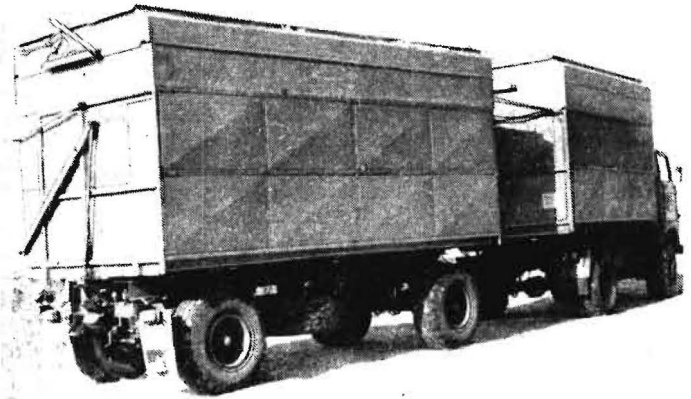


Bild 2. Transporteinheit W 50/EAS 8 + HW 80.11/EAS 8 beim Strohtransport mit Laderaumabdeckung (Ladevolumen 50 m<sup>3</sup>)

Die Entwicklung der einheitlichen Aufbautensysteme (EAS), durch die der jeweils bestmögliche Rüstzustand der Aufbauten für die betreffende Grobfutterart realisierbar ist. Mit dieser dem Baukastenprinzip entsprechenden Systemlösung werden gleichzeitig die transportseitigen Anforderungen aus der Druschfruchtproduktion mitgelöst (s. Einsatzvarianten in [1]).

Die Kombination der einzelnen Rüstelemente ermöglicht eine weitestgehende Realisierung der jeweils gutartspezifischen Erfordernisse bei einheitlichen, universell nutzbaren Grundfahrzeugen. Mit den nach dem Baukastenprinzip kombinierten Rüstelementen können auch technologische Vereinfachungen im Verfahren „erzwungen“ werden.

Die Vereinheitlichung der Übernahme- bzw. Abgaberrichtung des Grobfutters zum und vom Fahrzeug ist ein entscheidender Beitrag zur technologischen und technischen Paßfähigkeit der einzelnen Verfahrensabschnitte zueinander. Dies betrifft sowohl die Erntemaschinen, andere mobile und stationäre Beladeeinrichtungen als auch Lageranlagen bzw. Annahmehinrichtungen an Lagern, wodurch das technologische Regime und die technische Auslegung wesentlich vereinfacht werden können.

Besonders im Zusammenwirken mit fahrenden Erntemaschinen und mobilen oder stationären Einrichtungen für die Einlagerung wird die diesbezüglich linke Seite in Fahrtrichtung angestrebt, weil diese ergonomisch günstiger ist und damit einen aktiven Einfluß auf die Verlustsenkung hat.

Tafel 1  
Vorteile des Spezialanhängers THK 5/SA 29 im Vergleich zum HW 80.11/SHA 8 am Beispiel des Transports von Ballenstroh der Hochdruckpresse K 453 (Transportentfernung 2 km)

	ZT 300 + 2 HW 80.11/ SHA 8	MTS-50 + 2 THK 5/SA 29
Ladevolumen	m <sup>3</sup> 42	58
Eigenmasse des Anhängers	t 8	5
ergonomische Bedingungen	bedingt nutzbar	befriedigend
Transportdurchsatz in T <sub>08</sub>	t/h 2,3	2,7
spezifische Kosten in T <sub>08</sub>	M/t 14	8,80
spezifischer DK-Bedarf in T <sub>08</sub>	l/t 3,6	2,2

In die technologische Erprobung des EAS wurden alle Rüstzustände der Transportmittel für die betreffenden Grobfutterarten einbezogen. Dabei konnte der Nachweis eines erheblichen Nutzens sowie weiterer technologischer und technisch-funktioneller Vorteile erbracht werden. Das betrifft besonders das Stroh in der 2. Transportstufe (Bild 2), andere Komponenten der Trockenfutterproduktion und Pellets (Bild 3) sowie das Grün- und Welkgut. Neben dem erheblichen ökonomischen und energetischen Nutzen des EAS ist der wettergeschützte und umweltfreundliche Transport von Stroh, Pellets, Trockenschnitzeln usw. als Vorteil zu nennen [4].

In Tafel 2 wird am Beispiel der ZBE Grundfüttermittelwerk Westeregeln der betriebliche Nutzen allein durch den Einsatz des EAS für den Strohtransport in der 2. Transportstufe sowie für den Transport anderer Trockenfutterkomponenten und Pellets verdeutlicht. Die Erprobung der Aufbautenvariante EAS 5 zum Transport von Frisch- und Welkgut (Bilder 4 bis 6) erfolgte während umfangreicher

Komplexuntersuchungen zur Grünfütterernte an verschiedenen Standorten der DDR in den Jahren 1978 bis 1980. Die am häufigsten eingesetzte Variante, der Aufbau EAS 5 zum HW 80.11, soll am Beispiel der Transporteinheit ZT 303 + HW 80.11/EAS 5 (Bild 5) vorgestellt und mit dem herkömmlichen Aufbau SHA 8 verglichen werden.

Der neue Futteraufbau EAS 5 zeichnet sich gegenüber den bisherigen Lösungen durch günstigere Sichtbedingungen für den Fahrer während des Beladevorgangs aus. Damit ist eine wichtige Voraussetzung geschaffen worden, das Fahren im Doppelzug weiter durchzusetzen.

Der Doppelzug ist jedoch bezüglich der Beladeverluste und der Ausladung des Transportraums ergonomisch nur vertretbar, wenn die Sichtbedingungen für den Fahrer gegenüber denen beim Einfachzug ähnlich bzw. nur wenig eingeschränkt sind. Das ist bei der Transportvariante ZT 300 + 2 HW 80.11/SHA 8 nicht der Fall. Die konzipierte und erprobte Variante des EAS für den Grobfuttertransport erfüllt die

Tafel 2. Erreichbarer jährlicher Nutzen bei vollständiger Ablösung der derzeitigen Aufbauten (SHA) durch das EAS, dargestellt am Beispiel der Erprobungsbetriebe LPG (P) „IX. Parteitag“ Groß Naundorf, Bezirk Cottbus, und ZBE Grundfüttermittelwerk Westeregeln, Bezirk Magdeburg [5]

Betrieb	Gutart	Gutmasse (Originalsubstanz) t	Angaben zu Transportmitteln Fahrzeug- kombination	Anzahl	Anteil an transportierter Gutmasse %	Einsparungen Transportkosten		Aufwand an lebendiger Arbeit		Dieselkraftstoff	
						M	M/t	h	fi/t	l	l/t
Westeregeln	Pellets	37 000	W 50 + HW 80	2	60	44 900	1,21	2 600	0,07	5 500	0,15
			ZT 300 + 2 HW 80	1	40						
	Stroh	17 200	W 50 + HW 80	1	12	65 800	3,83	2 350	0,14	2 800	0,16
			ZT 300 + 2 HW 80	6	88						
Groß Naundorf	Frisch- und Welkgut zur Silierung	38 200 davon Mais: 12 400	W 50 + HW 80	3	28	40 000	1,05	1 500	0,04	5 200	0,14
			ZT 303 + 2 HW 80	6	50						
			ZT 300 + 1 HW 80	3	22						



Bild 3. HW 80.11/EAS3 mit Laderaumabdeckung für den Transport von Pellets



Bild 4. Transporteinheit W 50/EAS 5 + HW 80.11/EAS (Ladevolumen 42 m<sup>3</sup>) für den Transport von Stroh, Frisch- und Welkgut

Voraussetzungen. Es wird eingeschätzt, daß derzeit der Doppelzug nur in etwa 15% der Einsatzfälle realisiert wird, dieser Anteil aber auf 40 bis 50% der Einsatzfälle unter Bedingungen der DDR mit dem EAS erhöht werden kann. Die Realisierung des Doppelzuges 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 Verfahren zur Ernte von Stroh, Frisch- und Welkgut über 50% der Arbeitskräfte für den Transport benötigt werden [3]. Wenn infolge des Doppelzuges rd. 40% der für den Transport erforderlichen Arbeitskräfte freigesetzt werden können, bringt das äußerst positive Folgereaktionen für den Gesamtbetrieb.

Die Verminderung der Beladeverluste bringt ebenfalls einen großen volks- und betriebswirtschaftlichen Nutzen. In der Praxis betragen die Beladeverluste — bezogen auf die transportierte Lademasse — gegenwärtig bei der Futter- und Strohernte mit großer Wahrscheinlichkeit 2% und mehr.

Untersuchungen bei der Welkguternte zeigen, daß mit dem EAS gegenüber den herkömmlichen Aufbauten SHA die Beladeverluste um rd. 50% reduzierbar sind (Tafel 3). Aufgrund der guten Sichtbedingungen in den Laderaum

Tafel 3. Übergabeverluste (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte) in % bei der Welkguternte mit E 281 für verschiedene Transporteinheiten

Art der Verluste	Transporteinheit		
	W 50/SHA 16 + HW 80.11/SHA 8	ZT 303 + 2 HW 80.11/SHA 8	ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS 5
Übergabeverluste	$\bar{x}$ 0,64	1,10	0,30
durch Fehlpositionierung	$x_{\min}$ 0,23	0,02	0
	$x_{\max}$ 0,86	2,17	0,69
Überblasverluste	$\bar{x}$ 0,33	0,30	0,26
	$x_{\min}$ 0,07	0	0
	$x_{\max}$ 0,59	0,87	0,53

Bild 5. Transporteinheit ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS 5 (Ladevolumen 50 m<sup>3</sup>) für den Transport von Stroh, Frisch- und Welkgut



Tafel 4. Entladezeit in min von untersuchten Transporteinheiten im Horizontalsilo bei Welkgut

Zeit	Transporteinheit		
	W 50/SHA 16 + HW 80.11/SHA 8	ZT 303 + 2 HW 80.11/SHA 8	ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS 5
T <sub>13</sub> (Entladen)	1,22	0,93	1,09
T <sub>243</sub> (Hilfszeit beim Entladen)	0,64	1,00	0
T <sub>13</sub> + T <sub>243</sub>	1,86	1,93	1,09
T <sub>422</sub> (Wartezeit am Silo)		1,91	

Bild 6. Transporteinheit ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS 5 beim Entladen im Silo



beim EAS kann der Anteil der Übergabeverluste durch Fehlpositionierung gesenkt werden. Der wirksame Überblasschutz des EAS reduziert die Überblassverluste beim Beladevorgang.

Zur Angabe der absoluten Verlusthöhe in Tafel 3 muß allerdings bemerkt werden, daß sehr günstige Erntebedingungen vorherrschten. Zum anderen wurden durch die Verlustmessungen viele Mechanismen zu besonderer Aufmerksamkeit auf eine verlustarme Ernte angeregt. Die absolute Verlusthöhe beim Übergabeprozess liegt mit Sicherheit im Durchschnitt der Praxisbetriebe höher [6].

Eine äußerst wichtige Verbesserung des EAS gegenüber den Aufbauten SHA 8 und SHA 6 ist die sich nach dem Kippvorgang selbsttätig schließende Seitenwand. Damit entfällt, daß der Fahrer während des Kippvorgangs aussteigt und die sich absenkende Bordwand in die Arretierung einführt. Mit der selbsttätig schließenden Seitenwand wird die arbeitsschutzgerechte Bedienung gewährleistet. Die Transporteinheit mit dem EAS kann in Langsamfahrt entladen werden (Bild 6). Dadurch verkürzt sich die Verweildauer an den Entladestellen um mehr als 50% (Tafel 4). Technologisch bedingte gegenseitige Behinderungen zwischen Transport- und Einlagerungstechnik an der Entladestelle werden dabei ebenfalls vermindert.

Vorteilhaft beim Transport mit dem EAS wirkt sich das gegenüber dem SHA 8 von 21 m<sup>3</sup> auf 25 m<sup>3</sup> vergrößerte Ladevolumen aus. Das führt besonders bei Stroh und Welkgut zu einer um 25% besseren Auslastung der zulässigen Lademasse. Bei Welkgut (TS-Gehalt 35%) erhöhte sich die durchschnittliche Lademasse von 3,35 t beim HW 80.11/SHA 8 auf 4,2 t beim HW 80.11/EAS 5.

Bei Gütern mit einer Dichte über 250 kg/m<sup>3</sup>, z. B. Mais, ist jedoch die Möglichkeit des Überladens über die zulässige Lademasse hinaus nicht auszuschließen. Hier gilt es, das Verantwortungsbewußtsein und die Fachkenntnis der Mechanismen anzusprechen, damit, wenn erforderlich, der Laderaum nur teilweise befüllt wird.

Alle aufgeführten Vorteile des EAS bewirken eine Erhöhung des Transportdurchsatzes. Gleichzeitig sinken die spezifischen Aufwendungen beim Transport bezüglich Kosten, Material und Dieselmotorkraftstoff (Tafel 5). Die Effekte des Einsatzes des EAS im Vergleich zum SHA 8 in Relativzahlen sind aus Tafel 6 ersichtlich. Der jährliche Nutzen beim Transport von Frisch- und Welkgut bei vollständiger Ablösung des SHA 8 durch das EAS wird am Beispiel der LPG (P) „IX. Parteitag“ Groß Naundorf (Tafel 2) verdeutlicht.

### Zusammenfassung

Im Beitrag wurde dargestellt, welche Effekte beim Transport von Grobfutter auf der Basis vorhandener universeller Transportfahrzeuge erschließbar sind. Besonders über qualitativ verbesserte Aufbautenlösungen ist ein erheblicher ökonomischer und energetischer Nutzen erzielbar. In diesem Zusammenhang werden die Schwerpunkte einer Systemlösung vorgestellt, die den Erfordernissen verschiedener

Tafel 5. Erreichte Parameter der Transporteinheit ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS im Vergleich zum ZT 303 + 2 HW 80.11/SHA 8 beim Transport von Frisch- und Welkgut in Abhängigkeit von der Transportentfernung

Transporteinheit	Parameter	Gutart <sup>1)</sup>	Transportentfernung			
			2 km	4 km	8 km	12 km
ZT 303 + 2 HW 80.11/SHA 8	Transportdurchsatz in t OS <sup>2)/h (T<sub>06</sub>)</sup>	WG	4,7	3,7	2,5	1,9
		FG	12,9	10,0	6,6	4,9
	spezifische Transportkosten in M/t OS	WG	6,13	7,78	11,52	15,16
		FG	2,23	2,88	4,36	5,88
spezifischer Materialaufwand in g/t OS	WG	152	193	286	377	
	FG	55	72	108	146	
spezifischer DK-Verbrauch in l/t OS	WG	1,05	1,35	1,65	2,10	
	FG	0,54	0,69	1,05	1,39	
ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS	Transportdurchsatz in t OS/h (T <sub>06</sub> )	WG	5,7	4,7	3,1	2,4
		FG	13,4	10,4	6,8	5,0
	spezifische Transportkosten in M/t OS	WG	4,91	5,96	9,03	11,67
		FG	2,09	2,69	4,12	5,60
spezifischer Materialaufwand in g/t OS	WG	124	150	228	293	
	FG	53	68	104	141	
spezifischer DK-Verbrauch in l/t OS	WG	0,85	1,10	1,55	2,00	
	FG	0,47	0,60	0,91	1,19	

1) Gutart: WG Welkgut, FG Frischgut

2) OS Originalsubstanz

Tafel 6. Vergleich der Transporteinheiten ZT 303 + 2 HW 80.11/SHA 8 (≙ 100%) und ZT 303 + 2 HW 80.11/EAS beim Transport von Frisch- und Welkgut in Relativzahlen

ökonomischer Gesichtspunkt	Gutart <sup>1)</sup>	Transportentfernung	
		4 km	8 km
Verringerung der Transporteinheiten und der Anzahl der Arbeitskräfte auf	WG	76	80
	FG	100	100
Senkung des spezifischen DK-Verbrauchs auf	WG	81	90
	FG	77	78
Senkung des spezifischen Materialaufwands auf	WG	78	78
	FG	94	95
Reduzierung der spezifischen Transportkosten	WG	76	77
	FG	93	93
Steigerung des Transportdurchsatzes auf	WG	128	126
	FG	104	104

1) Gutart: WG Welkgut, FG Frischgut

Grobfutterarten weitgehend entspricht und eine Reihe von technologischen Vorteilen aufweist.

### Literatur

- [1] Mühlrel, K.: Effektiver Einsatz von Dieselmotorkraftstoff beim Transport und Umschlag in der Landwirtschaft. *agrar-technik* 32 (1982) H. 5, S. 194—197.
- [2] Müller, H.; Haase, A.; Arlt, M.: Lösungsvorschlag zu einem System von vereinheitlichten Aufbauten für den Transport landwirtschaftlicher Schüttgüter. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1979 (unveröffentlicht).
- [3] Haase, A.; Marx, W.: Einige Möglichkeiten der

Energieeinsparung beim Grobfuttertransport. *agrar-technik* 31 (1981) H. 8, S. 338—340.

- [4] Heimbürge, H.: Gestaltung des Grobfuttertransportes mittels vereinheitlichter Systemlösungen nach dem Baukastenprinzip. Vortrag auf der Wissenschaftlichen Konferenz der Humboldt-Universität zu Berlin, der IHS Berlin-Wartenberg und der AdL der DDR vom 27. bis 29. Okt. 1981 in Berlin.
- [5] Bröhl, E.; Marx, W.: Nutzenermittlung zum EAS. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsmaterial 1981 (unveröffentlicht).
- [6] Munder, F., u. a.: Erarbeitung technischer Prinzipien für das neue Verfahren der industriemäßigen Produktion von Silage aus Grünfütter. FZM Schlieben/Bornim, Forschungsbericht 1980 (unveröffentlicht). A 3393