

Dr. Brandt

Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRUFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 608

Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 mit Breitreuer D 353
und hydraulisch betätigter Rückwand
VEB Kombinat „Fortschritt“ – Landmaschinen – Neustadt/Sachsen



Spezialanhänger HTS 90.04/T 088

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Hahn
Dipl.-Landwirt B. Podewin
DK-Nr. 631.333.6.001.4

L. Zbl. Nr. 5120 d
Gr. Nr. 4 b

Potsdam-Bornim 1971

1. Beschreibung

Der Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 des VEB Kombinat „Fortschritt“, Neustadt/Sachsen, ist ein kopflastiger Traktorenanhänger mit einer Nenn-Nutzmasse von 8...9 t. Er ist hauptsächlich für den Transport und das Austragen von Stallung, aber auch für den Transport von nicht rieselfähigen landwirtschaftlichen Schüttgütern wie Zuckerrüben, gehäckseltem und ungehäckseltem Grüngut, Silage und von anderen Gutarten vorgesehen. Dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend, kann der Anhänger mit den Zusatzausrüstungen Breitstreuer D 353, hydraulisch betätigte Rückwand und Schwerguthäckselaufbau F 997 versehen werden.

Die Pritsche mit feststehenden Stirn- und Bordwänden liegt auf einem geschweißten Kastenprofil-Zentralträger mit Querprofilen auf. Der Zentralträger ist mit dem Fahrwerk verschraubt, das aus einem niederdruckbereiften vierradgebremsten Doppelachsaggregat besteht. Die beiden Achspendel sind unabhängig voneinander frei beweglich und gestatten dadurch einen Ausgleich vorhandener Fahrbahnunebenheiten. Das gesamte Achsaggregat läßt sich entsprechend der für das jeweilige Zugmittel zulässigen Sattellast um 100 mm längs zur Fahrtrichtung verschieben.

Der Anhänger ist mit einer hydrostatisch angetriebenen Entladeeinrichtung in Form einer endlos umlaufenden, geteilten Kratzerkette ausgerüstet. Diese gestattet eine kontinuierliche, stufenlos regelbare Entladung nach hinten sowie den Rücklauf der Kratzerkette mit konstanter Geschwindigkeit. Für den mechanischen Antrieb der heckseitig montierbaren Verteileinrichtungen dient ein mechanischer Zusatzantrieb, der an die Zapfwelle des Traktors angeschlossen wird.

Der Anhänger stützt sich über eine auswechselbare Ringzugöse auf der Hubkupplung des Traktors ab. Erforderlich sind Traktoren der Zugkraftklasse 2 Mp, die eine Aufsattellast von mindestens 1550 kp zulassen und über eine leistungsfähige Hydraulik- sowie eine Druckluftanlage verfügen. Die traktoreigene Hydraulikanlage wird bei Zuordnung des Anhängers T 088 durch ein regelbares Strombegrenzungsventil ergänzt, das eine Bedienung der Entladeeinrichtung vom Traktorsitz aus ermöglicht.

Der **Breitstreuer D 353** besteht aus einer Rahmenkonstruktion mit 4 senkrecht stehenden Streutrommeln, die über Flansch-Seilscheibenverbindungen auf Winkelgetriebe aufgesteckt sind. Die Winkelgetriebe werden von der Zapfwelle des Traktors über Gelenkwelle, Überlastkupplung, Flansch-Seilscheibenverbindung und Getriebekombination derart angetrieben, daß jeweils die erste und dritte sowie die zweite und vierte der mit Reiß- und Wurfzinken besetzten Streutrommeln in gleicher Drehrichtung laufen. Hinsichtlich Drehsinn und Anordnung der Streuzinken gleichen sich demzufolge jeweils 2 Streutrommeln.

Der von der Kratzerkette zugeführte Stallung wird durch die Streutrommeln abgefäst und verteilt. Die Streumenge je Flächeneinheit wird bei gleicher

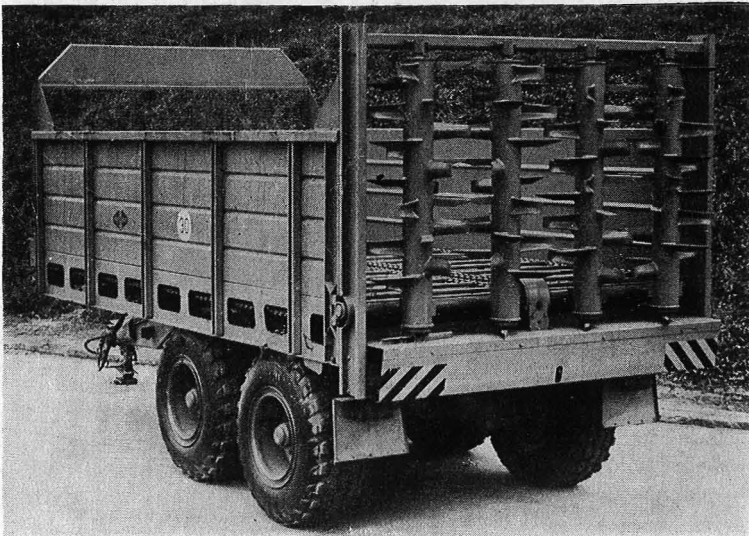
Arbeitsbreite durch die Kratzerkettengeschwindigkeit, die Fahrgeschwindigkeit und die Zuladung bestimmt.

Ein Fanggitter aus Welldraht auf der Stirnwand des Anhängers soll den Traktoristen vor eventuell nach vorn geschleuderten Fremdkörpern schützen.

Ein ökonomischer Einsatz des Spezialanhängers mit Breitstreueinrichtung ist im Komplex gegeben. Die Anzahl der je Kran einzusetzenden Maschinen ist von der Kranleistung und der Transportzeit pro Ladung abhängig. Sie sollte so bemessen sein, daß die durch den ganzzahligen Einsatz der Stallungstreuer technologisch bedingten Wartezeiten beim Kran und nicht bei den Streuern auftreten. Bei Feldrandlagerung sind mindestens 2, bei Feldentfernungen um 5 km etwa 7 Stallungstreuer je Kran (T 174) erforderlich.

Die hydraulisch betätigte Rückwand (hbR) ermöglicht den Einsatz des Spezialanhängers T 088 zum Transport von beschädigungsunempfindlichen Hackfrüchten, Silage und anderen nicht rieselnden Gütern. Der Transport von Kalk, Mineraldünger usw. ist wegen der Gefahr des Verklebens und der Korrosion von Teilen der Entladeeinrichtung nicht vorgesehen.

Die Zusatzeinrichtung besteht aus der Rückwand, dem Anlenk-Hebelsystem und 2 Hydraulikzylindern mit Anschlußleitungen.



Breitstreueinrichtung D 353 am Spezialanhänger HTS 90.04/T 088

Die Öffnungszyylinder bewirken ein senkrecht Anheben der Bordwand, wobei sie entriegelt wird und danach durch die Wirkung der Hebelkinematik ein annähernd waagerechtes Ausstellen. Dabei wird ein ausreichend großer Durchlaßquerschnitt für die Entladung mit Hilfe der Kratzerkette geschaffen. Eine manuelle Verriegelung der Rückwand im geschlossenen Zustand ist nicht erforderlich.



Hydraulisch betätigte Rückwand am Spezialanhänger HTS 90.04/T 088

Der Schwerehäckselaufbau F 997 dient zur Vergrößerung des Anhängerladevolumens beim Transport von Schwerguthäckseln, Rübenblatt und anderen Gutarten im Dichtebereich 300...400 kg/m³. Nähere Angaben dazu enthält Prüfbericht Nr. 609.

Alle Zusatzeinrichtungen des Anhängers T 088 können in Einmannarbeit vom Traktorsitz aus bedient werden.

Der Spezialanhänger ist als landwirtschaftliche Arbeitsmaschine nicht zulassungspflichtig.

Technische Daten:

		mit Breit- streuer D 353	mit hydraulisch betätigter Rückwand
Länge	(mm)	6 600	6 300
Breite	(mm)	2 460	2 500
Höhe	(mm)	2 790	2 590
Leermasse	(kg)	3 900	3 400
Nutzmasse	(kg)	8 900 ¹⁾	8 000 ¹⁾
		9 100 ²⁾	9 300 ²⁾
Sattellast	(kp)	1 550 ¹⁾	1 550 ¹⁾
		2 000 ²⁾	2 000 ²⁾
zul. Gesamtmasse	(kg)	12 800 ¹⁾	11 400 ¹⁾
		13 000 ²⁾	12 700 ²⁾
Ladelänge	(mm)		4550
lichte Breite d. Laderaumes	(mm)		2330
Bordwandhöhe	(mm)		900
Ladefläche	(m ²)		10,5
Ladevolumen	(m ³)		9,5
Übernahmehöhe	(mm)		2240
Stützweite	(mm)		4480 ¹⁾
			4600 ²⁾

1) Stützweite (Abstand Aufsattelpunkt – Drehpunkt Achspendel) eingestellt für Traktor ZT 300/303

2) Stützweite eingestellt für Traktor D4K-B

Höhe der Ladefläche	1 350 mm
Bodenfreiheit unter Hubkupplung	280 mm
Spurweite	1 850 mm
Radstand	1 200 mm
max. Ausschlag der Radpendel	350 mm
zulässiger kleinster Wenderadius bei eingeschalteter Zapfwelle	12 500 mm
ermittelter Wenderadius	
mit ZT 300	6 950 mm
mit ZT 303/D4K-B	7 950 mm
Höchstgeschwindigkeit	30 km/h
Breitstreuer D 353	
Masse der Streueinrichtung	545 kg
Streutrommeldrehzahl	410 U/min
Hydraulisch betätigte Rückwand	
Eigenmasse	95 kg

Ausrüstung des Anhängers

Bereifung	4 Stück 16-20 ND
Luftdruck	vorn 2,25 kp/cm ² hinten 2,75 kp/cm ²
Scheibenrad	4 Stck. 13.00-20 GO, TGL 10 521
Achsen hydrostat.	2 Achspendel mit eingeschweißten Achsstümpfen E 8/2
Kratzerkettenantrieb	durch Zahnradmotor ZM 20, TGL 10 860, oder Danfossmotor OPM 315
Bremsanlage	Vierrad-Druckluftbremse, Zweirad-Handspindelbremse
Elektroanlage	12 Volt, nach StVZO
Vorlegekeile	2 Stck. nach TGL 9621-L
Zugöse	Doppel-Ringzugöse nach TGL-Entwurf 26 053 Ringdurchmesser 45 mm, Bohrungsdurchmesser 50 mm

Anforderungen an das Zugmittel

Zugkraftklasse	2 Mp
Sattellastaufnahme, mindestens	1550 kp
Hydraulikanlage	
Mindestfördermenge	50 dm ³ /min
Mindestbetriebsdruck	110 kp/cm ²
Druckluftbremsanlage	
Betriebsdruck	6 kp/cm ²
Hubkupplung	entspr. RS 1299-68
Bezeichnung für ZT 300/303	HK 1,45-1
Bezeichnung für D4K-B	GyK-I
Gelenkwelle mit Schutz	Nenngr. B, TGL 7884
Richtpreis (EVP):	
Grundfahrzeug T 088	15 300 M
Breitstreuer D 353	3 300 M
hydraulisch betätigte Rückwand (hbR)	790 M

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

In Tabelle 1 sind die Ausnutzungskennziffern des Anhängers mit seinen Zusatzeinrichtungen Breitstreuer D 353 und hydraulisch betätigte Rückwand (hbR) enthalten.

Tabelle 1**Ausnutzungskennziffern**

Variante	Nutz- masse (kg)	Leer- masse (kg)	N-L- Quotient (-)	Laderaum- Quotient ³⁾ (kg/m ³)	theoret. Transportleistung (tkm/h)
T 088 mit D 353	8900 ¹⁾	3900	2,28	848	267
	9100 ²⁾		2,33	867	273
T 088 mit hbR	8000 ¹⁾	3400	2,35	762	240
	9300 ²⁾		2,74	886	279

1) Stützweite 4480 mm, gültig für Traktor ZT 300/303

2) Stützweite 4600 mm, gültig für Traktor D4K-B

3) Bezugswert: Ladevolumen 10,5 m³ (10% Schüttkegelzuschlag)

Tabelle 2 zeigt die durchschnittlich erreichbaren Lademassen bei verschiedenen Transportgütern (Schüttkegelzuschlag 10%) und die vorliegende Auslastung der Tragfähigkeit in beiden Ausrüstungszuständen.

Tabelle 2**Lademassen**

Gutart	Lademasse (kg)	Auslastung der Tragfähigkeit (%)			
		T 088 mit D 353		T 088 mit hbR	
		ZT 300	D4K-B	ZT 300	D4K-B
Stallung					
frisch	7 900	89	87	99	85
verrottet	8 800	99	97	110	95
stroharm	10 000	112 ¹⁾	110 ¹⁾	125 ¹⁾	108 ¹⁾
Kompost	10 500	118 ¹⁾	115 ¹⁾	131 ¹⁾	113 ¹⁾
Welkgutstillage	5 300	—	—	66	57
Maissilage	8 700	—	—	109 ¹⁾	94
Zuckerrüben, frisch	8 400	—	—	105 ¹⁾	90
Rohbraunkohle	7 800	—	—	98	84

1) Überladungsgefahr!

Tabelle 3 gibt einen Überblick über mögliche Einstellstufen der Vorschubgeschwindigkeit der Kratzerkette bei Antrieb durch Zahnradmotor ZM 20. Weitere Zwischenwerte sind stufenlos wählbar. Die daraus resultierenden Streumengen für Stalldung bei einer Zuladung von 8,5 t, einer Fahrgeschwindigkeit von 5,6 km/h und einer Arbeitsbreite von 6 m sind in dem für Stalldung zulässigen Einstellbereich des Strombegrenzungsventils von 1,0 bis 3,0 ebenfalls aus Tab. 3 zu entnehmen.

Tabelle 3
Entladezeiten und Streumengen

Einstellung am Strombegrenzungsventil	Vorschubgeschwindigkeit (m/min)	theoret. Entladezeit (min/Ladg.)	Streumenge (dt/ha)
1	0,22	21,4	71,0
1,5	0,42	11,5	132,0
2,0	0,69	6,9	220,0
2,5	1,06	4,5	337,4
3,0	1,54	3,1	489,8
3,5	2,00	(2,3) ¹⁾	—
4,0–4,5	2,22	(2,0) ¹⁾	—

¹⁾ nur bei hydraulisch betätigter Rückwand und F 997 nutzbar

Zur Charakterisierung der Arbeitsqualität und zur Bestimmung der Arbeitsbreite der Breitstreueinrichtung wurde die Streugenauigkeit quer zur Arbeitsrichtung bestimmt.

Für die Messungen wurden verrotteter Rinderdung auf Häckselstrohbasis (Trockensubstanzgehalt 30,3%, Raummasse 908 kg/m³) und der feste Anteil, der bei der Fest-Flüssigtrennung von Gülle in feuchtkrümliger Konsistenz anfällt (Trockensubstanzgehalt 25%), verwendet.

Die Ergebnisse von 2 typischen Messungen sind in Abb. 1 dargestellt. Als Maß für die Streugenauigkeit wurden die Variationskoeffizienten (relative mittlere quadratische Abweichung der Einzelwerte vom Gesamtmittelwert – s %) für verschiedene Arbeitsbreiten und unter Berücksichtigung der Überdeckung der Streubahnen bei Fahrweise B (Beetfahrt) errechnet und in ihrer Abhängigkeit von der Arbeitsbreite dargestellt.

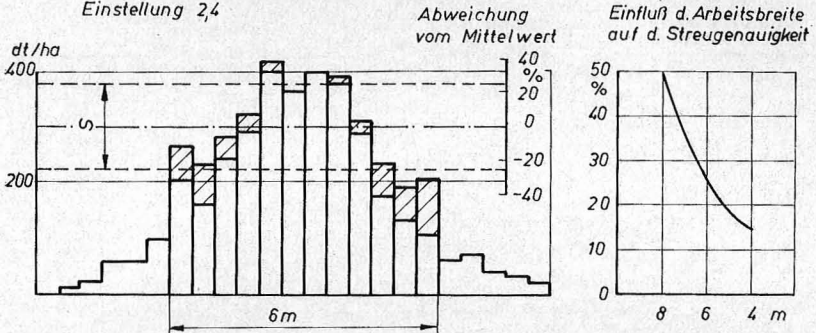
Bei der Ermittlung des Zerkleinerungsgrades unter gleichen Einsatzbedingungen ergab sich ein prozentualer Klutenanteil (Kluten sind alle unzerkleinerten Dungteile, deren größte Abmessung 200 mm überschreitet) von unter 1% der aus-

▨ Überdeckung

S Streuung der Streifenmittelwerte

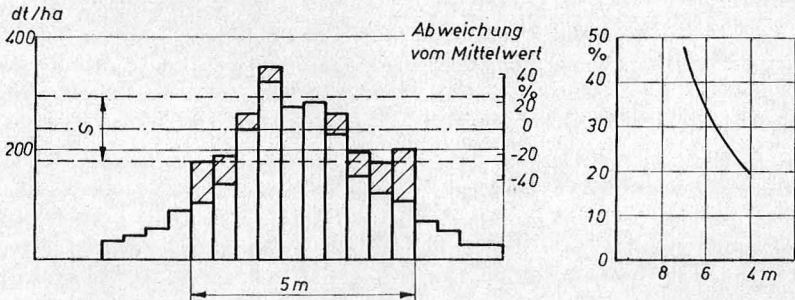
Rinderung (verrottet, Tr.S.-Gehalt 30%
Raummasse 908 kg/m³)

Fahrgeschwindigkeit 6 km/h
Einstellung 2,4



Festanteil der Gülletrennung (Tr.S.-Gehalt 25%)

Fahrgeschwindigkeit 4,5 km/h
Einstellung 2,2



**Verteilung des Düngs über die Arbeitsbreite
beim Stalldungstreuer T 088**

gestreuten Dungmenge. Weniger verrotteter, faseriger Dung wird schlechter zerkleinert. Nach visueller Einschätzung reicht die Zerkleinerung auch bei Schafdung aus dem Tiefstall aus. Jeweils zu Beginn des Streuvorganges werden unzerkleinerte Haufen abgesetzt, deren Größe davon abhängig ist, wie hoch der Dung an den Streuwalzen geladen wurde.

Am Ende der Streubahn sinkt die Streumenge ab, da besonders die mittleren Streuwalzen nicht mehr in voller Höhe mit Stalldung beschickt werden.

Beim Streuen von krümeligem Material wechselt die Streumenge bei konstanter Kratzerkettengeschwindigkeit längs zur Streubahn dadurch, daß die Ladung nachrutscht und die Streuwalzen mit unterschiedlichen Mengen beschickt werden. In Tabelle 4 sind die ermittelten Zeitnormative für den Einsatz als Stallungstreuer dargestellt.

Tabelle 4
Zeitnormative für den Einsatz als Stallungstreuer

Teilzeit	Symbol	Bedingungen	Normativ			
			min/Ladg.	min/km	min/ha ¹	
Streuzzeit	T ₁	Arbeitsbreite 6,0 m Arbeitsgeschwindigkeit 5,6 km/h	5,1	—	18,0	
Beladezeit	T ₂₂	Lader T 174 (Zul. 8,5t)	6,0	—	21,2	
		Lader T 159 (Zul. 8,5t)	8,5	—	30,0	
		Lader T 157 (Zul. 8,5t)	11,0	—	38,8	
Wegezeit am Arbeitsort	T ₂₃	Leerfahrt auf dem Feld	9,0 km/h	—	6,7	—
		auf dem Feldweg	15,0 km/h	—	4,0	42,4
		auf der Straße	29,0 km/h	—	2,1	—
		Lastfahrt auf dem Feld	7,5 km/h	—	8,0	—
		auf dem Feldweg	12,5 km/h	—	4,8	50,8
		auf der Straße	25,0 km/h	—	2,4	—

Teilzeit	Symbol	Bedingungen	Normativ		
			min/Ladg.	min/km	min/ha ¹⁾
Einstellzeit	T ₃₃		0,23	—	0,81
technisch bedingte Störzeit	T ₄₂	1,2 min/10 t	1,0	—	3,6
Vorbereitungs- und Abschlußzeit	T ₆₁	Traktor		30 min/Schicht	
	T ₆₂	Anhänger und Breitstreuer		10 min/Schicht	

1) bei 300 dt/ha und 3 km Feldentfernung

Aus Tabelle 5 sind die Flächenleistungen und Aufwendungen beim Stallungstreuen unter Berücksichtigung verschiedener Feldentfernungen zu ersehen.

Tabelle 5

Flächenleistungen und Aufwendungen (T 088 und D 353)

Aufwandmenge	dt/ha	300		
Beladezeit (T 174)	min/Ladung	6,0		
Feldentfernung	km	1,15	3,0	5,0
Transportgeschwindigkeit	km/h	10	15	17
Flächenleistung in der Durchführungszeit T ₀₄ ¹⁾		0,66	0,47	0,36
Normzeit T ₀₆ ²⁾		0,54	0,39	0,30
Aufwendungen in der Durchführungszeit T ₀₄	AKh/ha	1,5	2,1	2,8
	MPSH/ha	135,0	189,0	252,0
Normzeit T ₀₆	AKh/ha	1,8	2,5	3,3
	MPSH/ha	162,0	225,0	297,0

1) ohne technologisch bedingte Standzeit

2) einschließlich 0,6 km Fahrt zum Arbeitsort

Aus Kurzzeitmessungen während mehrerer Transportumläufe ergeben sich die folgenden Transportzeitaufwendungen und Zeitnormative beim Transport von Zuckerrüben zum Feldrandstapel (Tabelle 6).

Bedingungen: Sechsstufiger selbstfahrender Rübenrodelader 1,0 t/min, Nutzmasse pro Ladung 7,5 t, Fahrgeschwindigkeit 9 km/h, mittlere Entfernung Erntemaschine – Zwischenlager 1150 m, Traktor ZT 303, Ertrag 380 dt/ha.

Tabelle 6**Transportzeitaufwendungen und Zeitnormative bezogen auf 1 Umlauf**

	Zeit pro Ladung (min/Ladung)	Zeit pro Tonne (min/t)
Beladen	7,5	1,00
Lastfahrt	7,7	1,03
Entladen	3,0	0,40
Leerfahrt	7,7	1,03
T_{02}	25,90	3,46
T_{42}	0,90	0,12
T_{04}	16,80	3,58
T_5 (8% von T_{02})	2,10	0,28
$T_{61} + T_{62}$	2,80	0,37
T_{63} (bei 2 km)	0,80	0,10
T_{06}	32,50	4,33

Der Antriebsleistungsbedarf beim Streuen von Stallung ist in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7**Antriebsleistungsbedarf an der Traktorzapfwelle (D 353)**

Kratzerketten- geschwindigkeit			Durch- satz	Streu- menge (bei 5,6 km/h)	Drehmoment- bedarf		Drehleistungs- bedarf	
Einstellung					mittel	max.	mittel	max.
OMP 315	ZM 20	m/min	t/h	dt/ha	kpm	kpm	PS	PS
Rinderdung (verrottet)								
3,95	2,90	1,43	172	470	36,4	48,0	27,4	36,2
3,20	2,35	0,91	109	300	27,3	34,0	20,6	25,6
2,70	1,80	0,56	67	184	22,5	28,0	17,0	21,1
Schafdung (Tiefstall)								
2,70	1,70	0,53	70	192	65,9	75,0	49,7	56,5
2,20	1,10	0,25	33	91	42,4	49,0	32,0	36,9
1,50	—	0,11	15	40	20,1	23,0	15,2	17,3

Ein Nomogramm zur Bestimmung des Normzeitaufwandes beim Stallungstreuen ist in Abb. 2 dargestellt. Dabei ist eine konstante Beladeleistung von 85 t/h unterstellt. Technologisch bedingte Standzeiten und Wegezeiten vom Standort zum Arbeitsort sind nicht berücksichtigt.

Der Drehleistungsbedarf der Kratzerkette, gemessen am Abtrieb des Hydromotors, beträgt in Abhängigkeit vom Durchsatz und dem Grad der Entladung 0,2 ... 1,0 PS.

In Tabelle 8 ist der Zugleistungsbedarf des Anhängers angegeben.

Tabelle 8

Mittlerer Zugleistungsbedarf des HTS 90.04/T 088

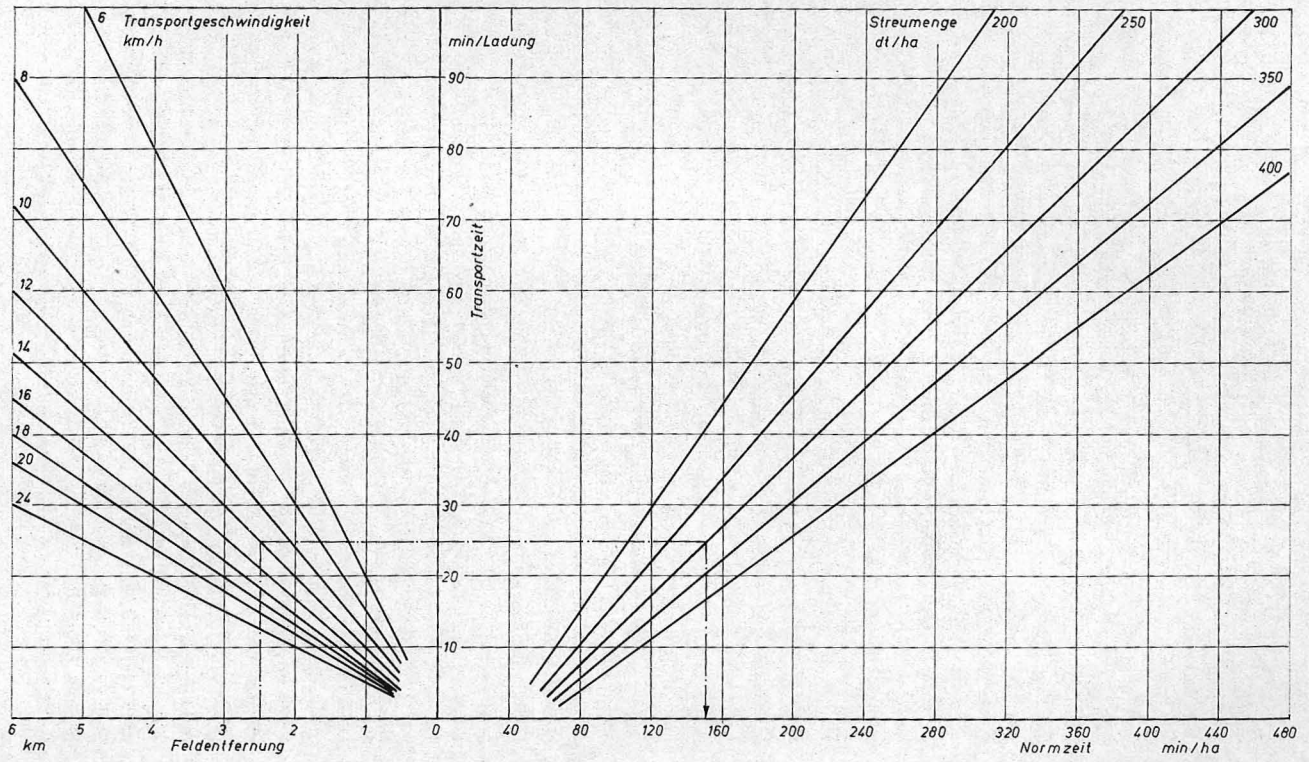
Zuladung	Fahrbahn	Fahr- geschwindigkeit (km/h)	Zugkraft- bedarf (kp)	Zugleistungs- bedarf (PS)
8,9 t	abgeerntetes Kartoffelfeld	5,6	840	17,5
	geschält	5,5	1110	22,7
	Straße	9,4	700	24,3
ohne	Getreidestoppel	5,8	260	5,6
	geschält	9,1	340	11,4

Aus diesen Ergebnissen abgeleitet, beträgt der mittlere Gesamtantriebsleistungsbedarf auf geschältem Boden beim Streuen von Schafdung (190 dt/ha) 73 PS und beim Streuen von verrottetem Rinderdung (300 dt/ha) 44 PS.

Die Paarung von Zugöse und Traktorhubkupplung zeigt im Fall der Hubkupplung GyK-I gute Funktionseigenschaften. Die Winkelbeweglichkeit entspricht den Anforderungen landwirtschaftlicher Fahrbahnverhältnisse. Die hohe Sattellast und das geringe Einbauspiel im Zusammenhang mit der verwendeten Zugöse sichern eine Lebensdauer des Hakens von 1000 Einsatzstunden (T_{06}).

Im Falle der Hubkupplung HK 1,45-1 konnte die endgültige Kupplungspaarung noch nicht über einen längeren Zeitraum beobachtet werden. In Verbindung mit dem Zugösen-Bohrungsdurchmesser 60 mm, der zulässigen Sattellast von 1550 kg und der verwendeten Werkstoffpaarung tritt ein zu hoher Verschleiß an Haken und Öse auf, so daß für den Haken nur eine Lebensdauer von 500 Betriebsstunden erreicht wird. Es wird deshalb zukünftig ein Bohrungsdurchmesser von

Ablesebeispiel: Feldentfernung 2,5 km
 Transportgeschw. 12 km/h
 Streumenge 300 dt/ha
 Normzeitaufw. 151 min/ha



Normzeitaufwand des Stalldungstreuers HTS 90.04 / T088

50 mm gewählt und als günstiger und ausreichend für die Winkelbeweglichkeit angesehen. Die Werkstoffpaarung ist derart zu verändern, daß der Verschleiß vorwiegend an der leicht auswechselbaren Zugöse eintritt.

Die Einsatzsicherheit des sattellastigen Anhängers T 088 wurde mit der des 8-t-Zweiachsanhängers HW 80 verglichen. Bei annähernd gleichem Zugkraftbedarf auf gelockertem Boden bewirkt die um 48% höhere Triebachsbelastung, daß der erforderliche Zugkraftbeiwert als Quotient aus Zugkraft und Triebachsbelastung für die Zugeinheit Traktor – T 088 nur 0,21, für die Zugeinheit Traktor – HW 80 jedoch 0,31 beträgt. Unter Berücksichtigung des höheren Rollwiderstandes der höher belasteten Traktorhinterachse ergibt sich eine um etwa 40% höhere Einsatzsicherheit des Sattelanhängers gegenüber dem vergleichbaren Zweiachsanhänger. Dadurch wird auch das Fahrverhalten am Hang und unter schwierigen Fahrbahnbedingungen günstig beeinflusst. Lediglich beim schnellen Befahren von Kurven, insbesondere mit dem Traktor D4K-B und voll beladenem Anhänger, kann die Fahrstabilität durch Wegschieben der Traktorhinterachse verlorengehen. Entsprechende Hinweise, die besonders für glatte und schmierige Fahrbahnen sowie für den Winterbetrieb gelten, sind in der Bedienungsanweisung enthalten. Die Manövrierfähigkeit der Kombination Traktor – T 088 ist gut. Die Sicht nach hinten muß beim Rückwärtsfahren über abklappbare Spiegeleinheiten hergestellt werden, da besonders bei beladenem Anhänger der Raum hinter dem Anhänger nicht eingesehen werden kann.

Beim Kurvenfahren mit eingeschalteter Zapfwelle ist auf den begrenzten Einschlagwinkel zu achten, da die Gelenkwelle bei Überschreitung von 17° Abweichung von der Anhänger-Längsachse starke Ungleichförmigkeiten im Zusatzantrieb verursacht.

Das Beladeverhalten des Spezialanhängers T 088 ist von den Parametern der jeweiligen Belademaschine abhängig. Bei der hauptsächlich angewendeten Kranbeladung muß von der Bedienperson besonders die Gefahr der Überladung bei spezifisch schweren Gütern (s. Tabelle 2) und die Notwendigkeit einer gleichmäßigen Beladung beachtet werden. Die über die Bordwand hinausragenden Teile der Stirnwand und des D 353 sowie die Öffnungskinetik der hydraulisch betätigten Rückwand sind im Schwenkbereich des Greifers einer erhöhten Beschädigungsgefahr ausgesetzt.

Erntemaschinen, deren Übergabeparameter dem Standard TGL 25 864 entsprechen, können zur Beladung des Anhängers eingesetzt werden.

Das Entladeverhalten ist durch die alleinige Möglichkeit der heckseitigen Abgabe gekennzeichnet. Die vom Traktorsitz stufenlos regelbare Kratzerkettengeschwindigkeit sowie die mögliche Umkehrung der Förderrichtung begünstigen den Einsatz als Stalldungstreuer. Zur Entladung von Schüttgütern unter Verwendung der hydraulisch betätigten Rückwand wird vorwiegend die größte Vorschubgeschwindigkeit gewählt. Die Entladezeiten betragen etwa das Dreifache der Werte, die bei Kippentladungen mit automatischer Bordwandbetätigung vorliegen.

Die Stapelhöhe bei der Entladung von Zuckerrüben beträgt 1,6 bis 2 m, Überfahrverluste wie beim Seitenkipper treten nicht auf.

Die Einsatzgrenzen der hydrostatisch betriebenen Entladeeinrichtungen zeigen sich bei extrem niedrigen Außentemperaturen. Bei Verwendung eines Zahnradmotors treten bei Temperaturen von -5 bis -10°C Anlaufverzögerungen auf. Der Danfossmotor (Orbit-Verdrängerprinzip) zeigte hier und auch bezüglich der Einsatzsicherheit bessere Eigenschaften; außerdem erübrigt er die zusätzliche Leckölleitung und die Stirnrad-Getriebestufe.

Die Hangtauglichkeitsuntersuchungen ergaben eine Einsatzgrenze in Schichtlinie von 22% Hangneigung. Wegen der Besonderheiten im Kippverhalten sattelastiger Anhänger, insbesondere beim Übergang von Falllinien- zu Schichtlinienfahrt mit halbentleertem Anhänger, wurde die Hangeinsatzgrenze auf 15% festgelegt.

Bis zu dieser Einsatzgrenze ist der Anhänger mit allen Zugmitteln einsetzbar, ausgenommen mit ZT 300/303 bei Steiglinienfahrt auf nassem, lehmigem Boden (100% Radschlupf).

Die Ergebnisse der Bremsverzögerungsmessung der Transporteinheit ZT 300 + T 088/D 353 sind in Tabelle 9 enthalten. Die Messungen werden auf trockener, normalgriffiger Betonfahrbahn durchgeführt.

Tabelle 9

Verzögerungswerte ZT 300 + T 088

Beladezustand	Betätigungskraft (kp)	Vollverzögerung (m/m ²)	mittl. Verzögerung (m/s ²)
leer	52	4,7	3,36
beladen	47	4,8	3,73

Der Montage- und Demontageaufwand einzelner Zusatzeinrichtungen ist aus Tabelle 10 zu ersehen.

Tabelle 10

Montage- und Demontageaufwand

	Arbeitszeitaufwand (AK/min)		erforderliche AK
	Montage	Demontage	
Breitstreuer D 353	70	70	2
Austausch einer Streutrommel	20	20	2
hydraulisch betätigte Rückwand	60	50	2

Der Kraftstoffverbrauch beim Stallungstreuen betrug während der Einsatzprüfung bei den Traktoren ZT 300 und ZT 303 3,8 l/10 t (11,4 l/ha bei 300 dt/ha).

2.2. Einsatzprüfung

Der Nachweis der mechanischen Betriebssicherheit des Spezialanhängers T 088 und seiner Zusatzeinrichtungen Breitstreuer und hydraulisch betätigte Rückwand wurde auf der Grundlage der „Methodik zur Schnellprüfung der Haltbarkeit von Landmaschinen“ durch Schwellenbahnprüfungen im ILT Leipzig und im VEB Kombinat „Fortschritt“ sowie parallel dazu durch Prüfzylinderbelastung einiger Baugruppen erbracht. Auf Grund der Ergebnisse ist für den Anhänger eine ausreichende Haltbarkeit zu erwarten.

Der Einsatzumfang der in die gemeinsame Werkerprobung/Prüfung einbezogenen Fahrzeuge ist in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11
Einsatzumfang

Anhänger-Nr.	5	7	9	5	7	9
Ausrüstung	D 353	D 353	D 353	hbR	hbR	hbR
Einsatzzeitraum	15. 2.-31. 9.		15. 2.-24. 4. 4. 8.-31. 9.	1. 7.-17. 7.	1. 7.-17. 10.	27. 7.-5. 11.
Anzahl der Entladungen	1261	1017	867	49	217	246
bestreute Fläche (ha)	304	252	202	—	—	—
Transportmasse (t)	11376	8954	7842	471	1570	1958
Transportstrecke						
Last-km	1659	1452	1147	630	910	799
Leer-km	3915	3217	2829	971	1660	1835

Während der Einsatzzeit wurden mit den mit Breitstreueinrichtung ausgerüsteten Anhängern folgende Gutarten ausgebracht: Rinderdung (stapelfähig), Schweinedung (stroharm), Schafdung, Kompost sowie die bei der Fest-Flüssigtrennung von Gülle anfallende Festkomponente.

Während des Einsatzes traten Schäden auf, die auf Fremdkörperbesatz im Stallung (hauptsächlich Steine) zurückzuführen waren. Steine von geringen Abmessungen werden meistens zwischen den Streuwalzen hindurchgefördert. Durch größere Steine verbiegen die Streutrommelzinken oder brechen ab. Das gleiche trifft in geringem Maße für die Kratzerkettenleisten zu.

Im Verlauf der Einsatzprüfung aufgetretene Mängel wurden durch technische und konstruktive Veränderungen beseitigt.

Der Nachweis über die Haltbarkeit des Streurahmens, die verbessert werden muß, fehlt noch. Zur Beseitigung der dadurch bedingten sowie anderer Schäden entstand ein Reparaturaufwand von 1,2 AKmin/10 t Streugut. Darin ist die Zeit für die Behebung von Schäden durch Fremdkörper nicht enthalten.

Beim Streuen von Stalldung, der mit Polypropylenfäden durchsetzt ist, entsteht ein hoher Zeitaufwand für das Reinigen der Streutrommeln, der vom Besatz an Fäden im Stallung abhängig ist und sich bei Frost erhöht. Bei starker Umwicklung und Frost beträgt der Aufwand für das einmalige Reinigen der vier Streutrommeln bis zu 480 AKmin. Teilweise ist täglich eine derartige Reinigung erforderlich. Vom Hersteller wurden an den Streutrommeln Stege angebracht, um mit einem geeigneten Werkzeug die Trommeln freischneiden zu können.

Hauptverschleißteile des Stallungstreuers sind Streuzinken und Kratzerleisten. Der Pflegeaufwand ist aus Tabelle 12 zu ersehen.

Tabelle 12
Pflegeaufwand

Pflegeintervall	Grundfahrzeug Anz. d. Schm.-Stellen	Schmierstelle	D 353 Anz. d. Schm.-Stellen	Schmierstelle	Zeitaufwand (AKmin)	Materialaufwand	Schmiermittel
alle 200 Betriebsstunden	4	Bremsseilzüge	4	Streutrommel-lager	23,5	0,270 kg	Fett
	12	Nockenwelle					
	12	Bremsbackenlager					
	8	Achspendel-lager					
	4	Spannrolle, Kratzerkette					
alle 1000 Betriebsstunden	2	Stehlager					
	1	Handspindelbremse			0,7	0,008 kg	Fett
	1	vorderes Lager Antriebswelle					
	1	Schneckengetriebe Kratzerkette	1	Kompaktgetriebe Kegelradgetriebe	— ¹⁾	7,5 l	Getriebeöl

1) wird bei der Kampagneüberholung durchgeführt

Die Schmierstellen beim T 088 und D 353 liegen zu 64% frei, 36% sind nach Demontage des Abdeckbleches zugänglich (Öleinfüll- und Kontrollschrauben), 16% der Schmierstellen sind aufrechtstehend bis leicht gebeugt, 75% stark gebeugt bis kniend und 9% über eine Leiter erreichbar (obere Streutrommellager). Die Schmierstellenkennzeichnung im Schmierplan ist übersichtlich gestaltet. Die aufgeführten Schmiermittel entsprechen den gültigen Standards.

Der Korrosionsschutz besteht aus einer dreischichtigen Farbgebung (Einbrennlack). In Tabelle 13 sind die gemessenen Korrosionsschutzkennwerte angegeben.

Tabelle 13

Korrosionsschutzkennwerte

Probestelle	Anstrich- dicke (mm)	Gitterschnittkennwert		Rostgrad ¹⁾
		Grundierung	Deckschicht	
Rahmen	0,16	2	2—3	R ₀ —R ₁
Bordwände, außen	0,13	2	2—4	R ₀ —R ₁
Bordwände, innen	0,11	2	3—4	R ₃
Streutrommeln	0,10	2	3—4	R ₅

¹⁾ nach 90tägigem Einsatz (Stalldungstreuen)

Korrosionsgefährdet sind besonders die Innenseiten der Bordwände, die Streutrommeln und Kratzerleisten.

Eine einfache Bedienbarkeit des Anhängers wird durch den vom Traktorsitz aus zu betätigenden hydraulischen Kratzerkettenantrieb erreicht. Die Gefahr der Fehlbedienung besteht nur beim Kettenrücklauf mit voller Geschwindigkeit, wenn die noch auf dem Fahrzeug befindliche Ladung gegen die Vorderwand geschoben wird oder bei Inbetriebsetzung der Kratzerkette vor den Streutrommeln.

Als verbleibende, am Anhänger auszuführende Manipulation ist die Einstellung des Bremskraftreglers zu nennen. Bei Vernachlässigung der lastgerechten Einstellung besteht erhöhte Unfallgefahr durch Blockieren der Anhängerbremse oder Wegschieben des Zugmittels. Eine automatisch-lastabhängige Bremsanlage ist nicht vorhanden.

Auf die Bedienung der Deichsel- und Heckstütze sowie die Vorgänge des An- und Abkuppelns ist in der Bedienanweisung ausreichend hingewiesen.

Die Bedienanweisung ist übersichtlich gegliedert und gut bebildert. Sie enthält die wichtigsten Hinweise zur Bedienung, Pflege, Instandsetzung und zum zweckmäßigen Einsatz des Arbeitsmittels.

3. Auswertung

Der Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 ist ein kopflastiger Traktorenanhänger mit einer Nenn-Nutzmasse von 8...9 t. Sein Einsatzbereich umfaßt hauptsächlich den Transport und das Verteilen von Stalldung; ferner ist der Transport von nicht rieselnden landwirtschaftlichen Schüttgütern, Silage, gehäckseltem und ungehäckseltem Grüngut und von anderen Gutarten möglich.

Dem vorgesehenen Einsatz entsprechend können die Zusatzausrüstungen Breitstreuer D 353, hydraulisch betätigte Rückwand und Schwerguthäckselaufbau F 997 (s. Prüfbericht Nr. 609) montiert werden. Das Ladevolumen des Grundfahrzeugs beträgt einschließlich Schüttkegel 10,5 m³ und entspricht in Verbindung mit der zugmittelabhängigen Tragfähigkeit annähernd der Dichte der zu transportierenden Gutarten. Bei spezifisch schweren Gütern (stroharmer Stalldung, Kompost u. a.) liegt die Gefahr der Überladung vor. Der Nutzmassequotient liegt je nach Zugmittel und Ausrüstungszustand zwischen 2,3 und 2,75 und unterstreicht damit unter Berücksichtigung der umfangreichen Zusatzausrüstung die Vorteile des Leichtbaues beim Grundfahrzeug.

Die über das Strombegrenzungsventil regelbare Entladezeit ist zwischen 2,0 und 22 min stufenlos einstellbar.

Der Streumengenbereich liegt bei der üblichen Fahrgeschwindigkeit von 5,6 km/h bei etwa 50...500 dt/ha Stalldung und ist ausreichend. Die Streugenauigkeit ist von der Arbeitsbreite, d. h. vom Überlappingsgrad der Streubahnen abhängig. Die nutzbare Arbeitsbreite bei Stalldung liegt zwischen 4 und 7 m, wobei die Streugenauigkeit mit steigender Arbeitsbreite stark absinkt. Bei 6 m Arbeitsbreite wird eine ausreichende Streugenauigkeit ($s\% \approx 26$ bei 300 dt/ha) erreicht.

Auch beim Verteilen von krümeligem Material entspricht die Streugenauigkeit den Anforderungen.

Die Zerkleinerung des Stalldungs wird durch die Reiß- und Wurfzinken der Streutrommeln bewirkt, sie reicht auch bei Tiefstalldung noch aus.

Unter üblichen Einsatzbedingungen ist beim Stallungstreuen ein Antriebsleistungsbedarf von etwa 45 PS erforderlich. Bei schwer zu streuendem Stallung kann der Drehleistungsbedarf der Streutrommeln über 55% des Antriebsleistungsbedarfs betragen. Bei Schafdung aus dem Tiefstall wird bei einer Streumenge von 190 dt/ha die obere Grenze erreicht (Ansprechen der Ratschenreibung).

Die Motorleistung und Zugkraft der verwendeten 90-PS-Traktoren reicht unter üblichen Bedingungen aus.

Die verwendete Kupplungspaarung Zugöse-Traktorhubkupplung ist bei allen verwendeten Traktorentypen standardgerecht.

Die Einsatzsicherheit des sattellastigen Anhängers T 088 ist durch die erhöhte Traktortriebachsbelastung um etwa 40% höher als bei vergleichbaren Zweiachsanhängern. Dies macht den Einsatz der Fahrzeugkombination auch unter schwierigen Witterungs- und Fahrbahnbedingungen möglich, da der erforderliche Kraftschlußbeiwert im gleichen Verhältnis absinken kann.

Beim Kurvenfahren und am Hang bestehen jedoch die für sattellastige Anhänger typischen Stabilitätsbeschränkungen. Die Hangeinsatzgrenze entspricht mit 15% den Agrotechnischen Forderungen.

Das Beladeverhalten des Anhängers ist durch Einhaltung der TGL 25 864 als gut zu bezeichnen. An die Bedienperson werden bei der Beladung nur insofern erhöhte Anforderungen gestellt, als von der Höhe und Gleichmäßigkeit der Zuladung die Einhaltung der vorgeschriebenen Maximalstützlast und der Nutzmasse abhängt.

In beiden Ausrüstungsvarianten liegt ein gutes Entladeverhalten vor, wobei die Heckentladung beim Zuckerrübentransport besondere Vorteile bezüglich der Stapelhöhe und der Verlustsenkung mit sich bringt. Die Ergebnisse der Bremsprüfung entsprechen den Forderungen der StVZO. Der Montageaufwand für alle Zusatzausrüstungen liegt innerhalb der Forderungen.

Die Einsatzprüfung ergab für den Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 neben dem Stallungseinsatz Verwendungsmöglichkeiten im landwirtschaftlichen Schüttguttransport, insbesondere bei der Zuckerrübenerte.

Zusammen mit der Breitstreueinrichtung können die Flächenleistungen gegenüber denen der zur Zeit eingesetzten Maschinen auf 140...180% gesteigert werden.

Bei einer Streumenge von 300 dt/ha und einer Feldentfernung von 3 km beträgt die Flächenleistung (T_{00}) des Mehrzweckanhängers T 087 mit Stallungstreueinrichtung D 132 0,21 ha/h gegenüber 0,39 ha/h des T 088/D 353. Bedeutungsvoll ist die Einsparung an lebendiger Arbeit. Unter den genannten Bedingungen verringert sich beim Einsatz des T 088/D 353 der Aufwand von 4,7 AKh/ha auf 2,5 AKh/ha.

Die im Komplex einzusetzenden Anhänger stellen hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Beladetechnik und an die Einsatzorganisation.

Die Komplexgröße ist zum ökonomischen Einsatz jeweils in Abhängigkeit von Beladeleistung und Transportentfernung zu planen. Die Notwendigkeit einer Umrüstung auf hydraulisch betätigte Rückwand oder Schwerhäckselaufbau F 997 ist in Abstimmung mit dem vorhandenen Transportraum, der geforderten Einsatzsicherheit und der zeitlichen Verteilung des Stalldungeinsatzes zu entscheiden. Der mittlere Reparaturaufwand ist mit 1,2 AKmin/10 t Stalldung niedrig. Durch Fremdkörper im Stalldung kann sich der Zeitaufwand für Reparaturen beträchtlich erhöhen.

Am Grundfahrzeug mit hydraulisch betätigter Rückwand traten keine nennenswerten Schäden auf.

Der Zeitaufwand für das Abschmieren des Anhängers liegt mit etwa 15 AKmin je 100 Einsatzstunden im Bereich der Forderungen.

Der spezifische Aufwand für Wartung und Pflege ist gering.

Der Korrosionsschutz genügt in der Schichtdicke den Anforderungen, muß aber bezüglich der Haftfestigkeit verbessert werden.

Der Spezialanhänger T 088 ist weitgehend instandhaltungsgerecht konstruiert; die Zugänglichkeit und Überprüfbarkeit der wichtigsten Baugruppen ist gut; der Instandhaltungsaufwand ist gering.

Der Bedienungsaufwand ist, bedingt durch die Betätigungsmöglichkeit der Entladeeinrichtung vom Traktorsitz aus, ebenfalls gering.

Die Bedienanweisung ist übersichtlich und vollständig.

Bei einer Nutzungsdauer von 6 Jahren und einer jährlichen Einsatzzeit von 1200 Einsatzstunden, wovon 830 h auf das Stalldungsteuern, 150 h auf Transporte mit hydraulisch betätigter Rückwand und 220 h auf den Schwerguthäckseltransport entfallen, ergeben sich folgende kalkulierte Maschinenkosten:

für das Grundfahrzeug	4,00 M/h
mit Breitstreuer D 353	5,50 M/h
mit hydraulisch betätigter Rückwand	5,10 M/h

Beim Stalldungeinsatz mit Traktor ZT 303 (bei 30% Auslastung 13,30 M/h) ergeben sich zuzüglich Lohn (4,00 M/h) Einsatzkosten in Höhe von 22,80 M/h für eine Transporteinheit.

Die Verfahrenskosten des Spezialanhängers T 088 beim Stalldungsteuern in Abhängigkeit von der Transportentfernung sind in Tabelle 14 enthalten.

Tabelle 14**Verfahrenskosten des Stallungstreuers (Richtwerte)**

Feldentfernung	(km)	1,15	3	5
Komplexgröße (für 1 T 174)				
Anzahl T 088 mit D 353		3	5	7
Komplexleistung in T ₀₆	(ha/h)	1,60	1,95	2,10
Verfahrenskosten	(M/h)	88,50	134,00	179,50
Verfahrenskosten	(M/ha)	55,30	68,70	85,50
Verfahrenskosten	(M/t)	1,80	2,30	2,90

Die Verfahrenskosten des T 088 sind im Vergleich zu anderen Stallungstreuern niedriger. Beim Mehrzweckanhänger T 087 mit Streueinrichtung D 132 betragen die Verfahrenskosten unter Berücksichtigung von 3 km Feldentfernung 86,70 M/ha.

4. Beurteilung

Der Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 des VEB Kombinat „Fortschritt“, Landmaschinen, Neustadt/Sa., ist in Verbindung mit der Breitstreueinrichtung für Stallung D 353 zum Transportieren und Streuen von Stallung und Kompost und in Verbindung mit der hydraulisch betätigten Rückwand zum Transportieren und Entladen von nicht rieselnden landwirtschaftlichen Schüttgütern einsetzbar.

Besonders hervorzuheben sind die erhöhte Einsatzsicherheit im Vergleich zu zweiaxigen Anhängern, die gute Manövrierfähigkeit, die Vorteile der hydraulisch angetriebenen Kratzerkette hinsichtlich Bedien- und Einstellbarkeit sowie die hohe Leistungsfähigkeit und der vergleichsweise niedrige Instandhaltungsaufwand beim Einsatz als Stallungstreuer.

Der Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 11. 11. 1971

ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

gez. R. Gä t k e

gez. J. H a h n

gez. B. P o d e w i n

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Staatliches Komitee für Landtechnik und MTW

– Der Vorsitzende –

gez. Dr. S e e m a n n

Berlin, den 2. 5. 1972