

Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht - Nr. 948

Dickgülletankwagen HTS 100.27/D1
VEB Kombinat Rationalisierungsmittel
Pflanzenproduktion Sangerhausen



Dickgülletankwagen HTS 100.27/D1

Bearbeiter: Dipl.-Ing. B. Ziehe
DK-Nr.: 631.333.4.001.4

Gruppen-Nr.: 4 c

Potsdam-Bornim 1986

1. Beschreibung

Der Dickgüleetankwagen HTS 100.27/D1 des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen ist ein sattelastiger Traktoranhänger. Er dient zum Transport und Verteilen von Gülle und ist besonders für trockensubstanzreiche Gülle (über 14 % TS-Gehalt) vorgesehen.

Das Fahrgestell, der Behälter mit einem klappbaren Behälterdeckel, die im Behälterboden befindliche Vollschncke einschließlich des mechanischen Antriebes über eine Gelenkwelle vom Traktor ZT 300/303 bzw. 320/323 und die notwendige Steuereinheit für zwei Hydrauliksteuerkreise entsprechen dem Dickgüleetankwagen HTS 100.27/D (Prüfbericht Nr. 632 von 1972).

Folgende Veränderungen sind vorgenommen worden:

- Für das Verteilen der Gülle wird eine geschlossene Druckpumpe verwendet. Am Ende der Schneckenwelle befindet sich eine Freistromkreiselpumpe, die die Gülle durch einen Krümmer einem Breitverteiler mit auswechselbaren Durchflußblenden zuführt. Zwischen Krümmer und Pumpe sind ein hydraulisch betätigter Schieber und ein Öffnungsscharnier zum Abklappen des Krümmers bei Verstopfungen angeordnet.
- elektrische Füllstandsanzeige einschließlich Überlaufanzeige
- Oberlastsicherung im mechanischen Antriebssystem

Die Regulierung der Ausbringmenge erfolgt durch die Variation der Arbeitsgeschwindigkeit und durch den Einsatz 3 verschiedener Durchflußblenden am Breitverteiler.

Die Befüllung erfolgt durch stationäre Anlagen bzw. mit Hilfe eines Mobilkranes. Als Zugmittel ist ein Traktor der Zugkraftklasse 2,0 erforderlich, der mit Hubkupplung ausgerüstet ist und eine Stützlast von 14,5 kN aufnimmt.

Technische Daten:

Länge	7200 mm
Breite	2490 mm
Höhe	2830 mm
Leermasse	4400 kg
Nutzmasse	9100 kg
Stützlast	14 kN
zulässige Gesamtmasse	13500 kg
Übernahmehöhe	2660 mm

Bodenfreiheit am Deichselende	325 mm
Spurweite	2000 mm
Radstand der Tandemachse	1200 mm
Bereifung	16-20 ND, 14PR
Reifeninnendruck	320 kPa
Einfüllöffnung	1400x1900 mm
Drehzahl der Schneckenwelle	540 min ⁻¹
Gelenkwelle	Kenngroße 11 nach TGL 7884
Durchmesser der Durchflußblenden	80, 74 und 55 mm

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Zur Ermittlung der Arbeitsqualität wurden die Ausbringmengenabstufungen und die Verteilgenauigkeit längs und quer zur Fahrtrichtung in Abhängigkeit von drei Durchflußblendengrößen im Verlauf einer Behälterentleerung bzw. bei verschiedenen Behälterfüllständen gemessen. In Tabelle 1 ist die Abstufung der Ausbringungsmenge bei verschiedenen Arbeitsgeschwindigkeiten und mit 3 Blendengrößen zusammengefaßt.

Tabelle 1

Ausbringmengenabstufung bei 14 % TS-Gehalt

Blendengroße Ø mm	Ausbringungsmenge t/ha in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Traktors ZT 303 (Gruppe/Gang)					
	I/1	II/1	I/2	II/2	I/3	II/3
80 ¹⁾	55	44	36	29	22	18
74 ¹⁾	23	19	15	12	9	8
55 ²⁾	15	12	10	8	6	5

1) Arbeitsbreite 12,0 m

2) Arbeitsbreite 11,0 m

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Längsverteilungsmessungen beim Einsatz von drei Blenden ersichtlich.

Tabelle 2

Längsverteilung

Blendengroße mm	Variationskoeffizient S%
80	10,3
74	7,3
55	2,6

Die Ergebnisse der Bestimmung der Verteilgenauigkeit quer zur Arbeitsrichtung bei verschiedenen Füllständen und Blendengrößen sind in den Bildern 1 bis 3 in Verteilkurven dargestellt. Als Maß für die Verteilgenauigkeit wurden die Variationskoeffizienten für verschiedene Arbeitsbreiten unter Berücksichtigung der Überdeckung der seitlichen Verteilbahnen bei der Arbeitsweise Kehrfahrt berechnet. Neben den Verteilkurven sind die Variationskoeffizienten in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite und der ATF-grenzwert $S\% = 15\%$ für verschiedene Behälterfüllstände dargestellt. Die Arbeitsgeschwindigkeit betrug bei allen Messungen $3,1 \text{ km/h}$.

Für die Einhaltung der Arbeitsqualität ist ein nicht beschädigter Breitverteiler mit einer waagerechten Befestigung am Rohrkrümmer unbedingt erforderlich.

Bei der Bestimmung der Wurfweite in Abhängigkeit vom Behälterfüllungsgrad wurde bei abnehmendem Füllstand bei der Blende 80 kein Abfall und bei den Blenden 74 und 55 ein Wurfweitenabfall von $12,5 \text{ m}$ auf $11,0 \text{ m}$ festgestellt. Diese Messungen wurden mit einem TS-Gehalt von $13,5\%$ durchgeführt.

Die Gleichmäßigkeit der Verteilung läßt Arbeitsbreiten von $11,0 \text{ m}$ (Blende 55) und $12,0 \text{ m}$ (Blenden 80 und 74) zu.

Bei einer Erhöhung des TS-Gehaltes bis auf 18% , die gleichzeitig die Einsatzgrenze für Schweinegülle mit Grobstoffanteil darstellt, beträgt die Arbeitsbreite $7,0 \text{ m}$ bei einer Ausbringmenge von 42 t/ha (Blende 80).

Beim Ausbringen von homogener pastöser Gülle (z. B. Hühnergülle) ist ein TS-Gehalt von ca. 23% möglich.

Der Antriebsleistungsbedarf ist in der Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3

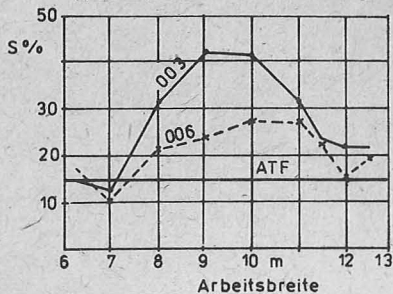
Antriebsleistungsbedarf

Bedingung	Drehzahl	mittleres Drehmoment	maximales Drehmoment	mittlere Drehleistung
	min^{-1}	Nm	Nm	kW
Rühren im Stand	540	346	212 - 530	19,6
Ausbringen	560	450	320 - 635	24,6
Kurvenfahrt	550	560	-330 - +1330 ¹⁾	32,0

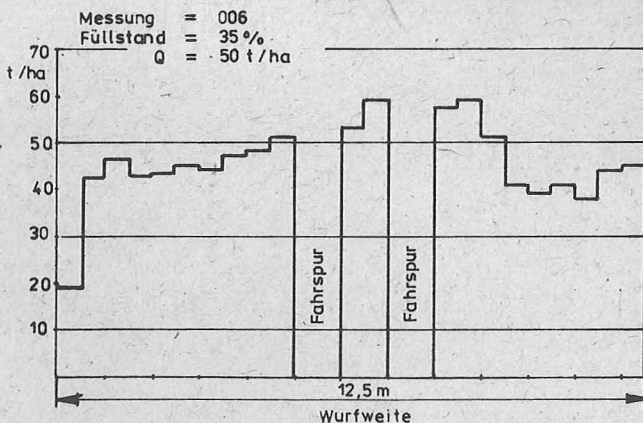
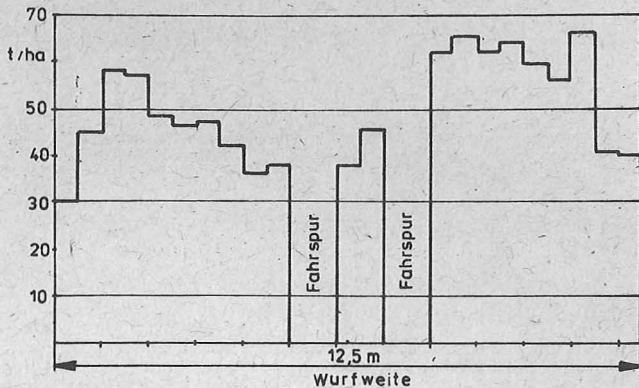
1) zulässiger Grenzwert nach TGL 7884 1200 Nm

Extremwerte bei Lastwechsel

Verteilgenauigkeit über die Arbeitsbreite



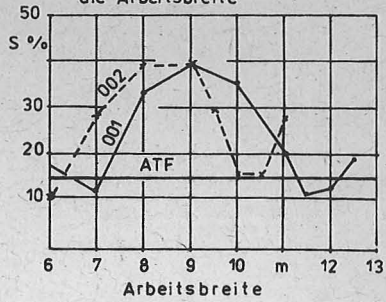
Messung = 003
 Füllstand = 100%
 Q = 55 t/ha



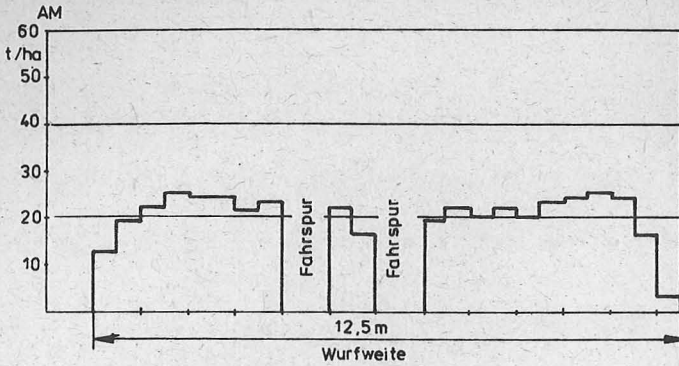
Messung = 006
 Füllstand = 35%
 Q = 50 t/ha

Bild 1
 Verteilkurve des HTS 100.27/D1
 Blende $\phi 80$ mm, TS - Gehalt 13,4%
 Arbeitsgeschwindigkeit: 3,1 km/h

Verteilgenauigkeit über die Arbeitsbreite



Messung = 001
 Füllstand = 100%
 $Q = 23 \text{ t/ha}$



Messung = 002
 Füllstand = 50%
 $Q = 27 \text{ t/ha}$

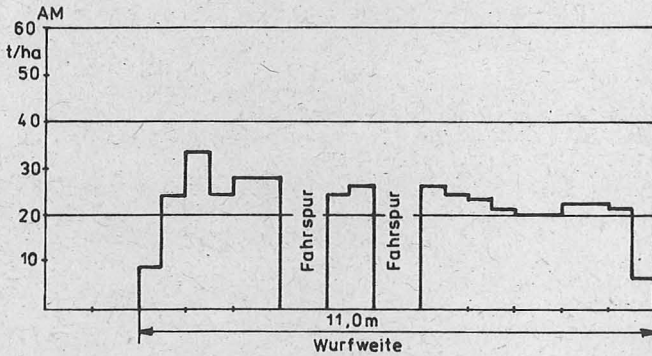
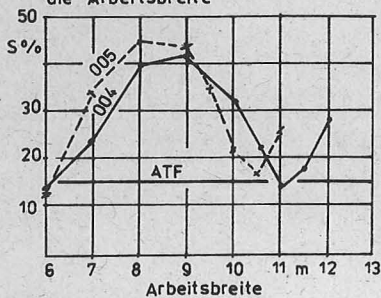
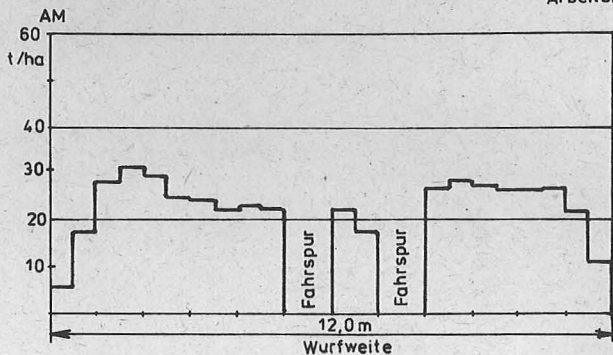


Bild 2
 Verteilkurve des HTS 100.27/D1
 Blende $\phi 74 \text{ mm}$ TS-Gehalt 13,2%
 Arbeitsgeschwindigkeit: 3,1 km/h

Verteilgenauigkeit über die Arbeitsbreite



Messung = 004
 Füllstand = 100%
 Q = 17,2 t/ha



Messung = 005
 Füllstand = 50%
 Q = 17,8 t/ha

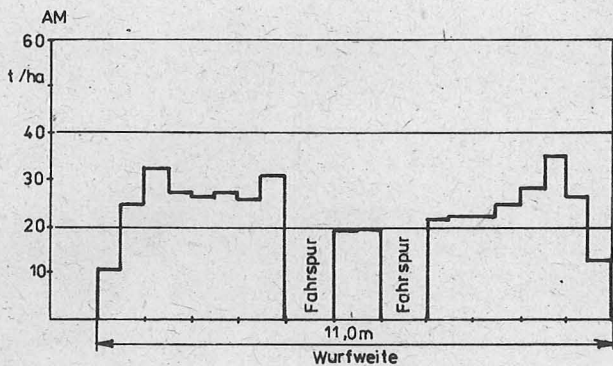


Bild 3
 Verteilcurve des HTS 100.27/D1
 Blende \varnothing 55 mm TS-Gehalt 13,4%
 Arbeitsgeschwindigkeit: 3,1 km/h

Aus Zeitmessungen beim Einsatz der Maschine wurden Normative ermittelt, die in Tabelle 4 zusammengefaßt sind.

Tabelle 4

Zeitnormative aus dem Einsatz der Maschine.

Teilzeit	Symbol	Bedingung	Normativ		
		Blende			
Ausbringzeit	T ₁	Dickgülle	80 min/Ladung	2,69	
		13 % TS	70	7,64	
			55	11,87	
		Dünngülle	80	2,43	
			6 % TS	70	5,16
55	7,00				
Wegezeit	T ₂₂		min/km	4,00	
Befüllzeit	T ₂₃	Dickstoffpumpe KRCLV 80/275			
		Dünngülle	min/Ladung	4,92	
Beladezeit	T ₂₃	Mobillader T 174	"	10,50	
		Dickgülle	T 157/TIH 445	"	15,70
			18 % TS		
technisch bedingte Störzeit	T ₄₂		min/Ladung	0,35	

In der Tabelle 5 ist die Produktivität beim Ausbringen von Dick- und Dünggülle dargestellt.

Tabelle 5
Produktivität

Art der Gülle		Dünggülle(5 %)		Dickgülle(13 %)		
Behälterinhalt	t	9,5		9,3		
Arbeitsbreite	m	12,0		11,0 - 12,0		
Befüllungsart	-	KRCLV 80/275		T 157/TH 445		
Feldentfernung	km	3	5	3	5	
	bei einer Ausbringmenge t/ha					
	55	0,35	0,24	0,23	0,18	
Produktivität	ha/h	23	0,75	0,55	0,50	0,40
		15	1,09	0,80	0,71	0,57
		55	18,8	13,4	13,4	10,3
W ₀₄	t/h	23	17,3	12,6	11,5	9,1
		15	16,4	12,1	10,6	8,5
		55	18,8	13,4	13,4	10,3

Der mittlere Zugleistungsbedarf auf fester Fahrbahn und geschältem Boden beträgt bei einer Fahrgeschwindigkeit von 5,6 - 5,9 km/h 11,8 - 17,6 kW. Damit ergibt sich ein mittlerer Gesamtantriebsleistungsbedarf von 36,4 - 42,2 kW.

Aus den ermittelten Kontaktflächen der Reifen 16-20, 14 PR auf fester Fahrbahn, dem Reifeninnendruck und der Radbelastung der Hinterräder der Tandemachse ergibt sich eine mittlere Bodenbelastung von 319 kPa.

2.2. Einsatzprüfung

Während des Prüfungszeitraumes wurde der in Tabelle 6 zusammengefaßte Einsatzumfang erreicht.

Tabelle 6

Einsatzumfang

Zeitraum	Einsatzort/ Masch.-Nr.	Anzahl d. Beladungen	Last- u. Leer- fahrt km	DK-Ver- brauch l
20.1. - 5.12.86	ZBE-Schweinemast- anlage Langenrei- chenbach Nr. 212/85	987	10150	2644
3.1. - 5.12.86	LPG(T) Marienberg Nr. 211/85	2245	4400	7050

Ausgebracht wurden Hühner- (15-24 % TS-Gehalt), Rinder- (4-8 % TS-Gehalt) und Schweinegülle (4-18 % TS-Gehalt). Bei der Ausbringung von nicht homogenisierter Schweinegülle mit sedimentierenden Anteilen aus offenen Absatzbecken wurde die Einsatzgrenze bei einem TS-Gehalt von 18 % ermittelt.

Um Verstopfungen in der geschlossenen Druckschleuder bei TS-reicher Gülle zu vermeiden, ist es notwendig, den Flachschieber zwischen Behälterschnecke und Druckpumpe während der Befüllung und des Transports zu schließen und erst vor dem Ausbringen zu öffnen. Bei TS-reicher Gülle hat sich ein Rühren mit der Schneckenwelle während und kurz nach der Beladung zur Verbesserung der Fließfähigkeit bewährt.

Auf Grund der vorwiegend hohen Grobstoffanteile wurde an beiden Prüfmaschinen nur die Durchflußblende 80 mm eingesetzt. Die Beladung erfolgte vorrangig mit den Mobilladern T 159 bzw. TIH 445.

Folgende Schäden und Mängel traten während des Einsatzes auf:

- schlechte Zugänglichkeit der Schmiernippel am Achspendel
- Eine Überlastsicherung im Antriebssystem ist wieder erforderlich, um Beschädigungen durch Fremdkörper zu vermeiden.
- unsymmetrische Verteilkurve auf Grund eines deformierten und schiefen Breitverteilers (Masch.-Nr. 211/85)
- Füllstandsanzeige ausgefallen (1x)
- Schieberwelle gebrochen (3x)
- Auslaufverstopfung und zugesetzte Druckschleuder bei Gülle mit Langstroh- und Langfutterresten

Der vorhandene Korrosionsschutz besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7

Korrosionsschutzkennwerte / Anstrichsystem

Meßfläche	Schichtdicke ¹⁾ um	Gitterschnitt- kennwert ²⁾	Durchrostungs- grad D ³⁾
Fahrwerk/Rahmen	120	4	D 10
Behälter	220 (Verzinkung + Farbgebung)		D 10
Verschlußklappe	90	2	D 10
Ausbringorgan	70	4	D 10

1) Nach TGL 29778; TGL 18780/06

2) Nach TGL 14302/05

3) Nach TGL 18785

Durch die mit den Umgebungsbedingungen einwirkenden Schadstoffe bei Aufstellungskategorie I nach TGL 9200/01 und die mechanische Beanspruchung sind nach ca. 300 Tagen vereinzelt Korrosionserscheinungen vorhanden.

3. Auswertung

Der Dickgüleetankwagen HTS 100.27/D1 ist zum Transportieren und Ausbringen von Gülle vorzugsweise mit hohem TS-Gehalt einsetzbar. Die geforderten Ausbringmengen und Abstufungen von 5 t/ha werden mit Hilfe der eingesetzten Durchflußblenden am Breitverteiler und der Geschwindigkeitsstufen des Traktors erreicht. Während einer Behälterentleerung wird eine gute Längsverteilung in Abhängigkeit der Blendengröße $S\% = 2,6 - 10,3 \%$ erreicht.

Die Verteilgenauigkeit quer zur Fahrtrichtung entspricht bei allen 3 Blendengrößen und bei verschiedenen Behälterfüllständen den Anforderungen.

Es werden Arbeitsbreiten von 12,0 m (Blenden 80 und 74) bzw. 11,0 m (Blende 55) bei Berücksichtigung des ATF-Grenzwertes von $S\% = 15\%$ bei einer Gülle mit einem TS-Gehalt von 13 % erreicht. Bei einer Erhöhung des TS-Gehaltes auf 18 % werden eine Abnahme der Arbeitsbreite auf 7,0 m (Blende 80) und eine Verringerung der Ausbringmenge festgestellt.

Zur Sicherung der Arbeitsqualität wird ein technisch einwandfreier Zustand der Verteileinrichtung, insbesondere des Breitverteilers, vorausgesetzt.

Der Antriebsleistungsbedarf erhöht sich im Vergleich zum HTS 100.27/D beim Ausbringen um ca. 20 kW auf 24,6 kW. Der Gesamtleistungsbedarf beträgt 36 - 42 kW. Es sind Traktoren mit einer Nennzugkraft von 20 kN einsetzbar. Voraussetzung sind eine Hubkupplung für 14,5 kN und zwei freie doppelwirkende Hydraulikanschlüsse. Auf Grund der Überschreitung des zulässigen Grenzwertes des Drehmoments der Gelenkwelle ist bei Kurvenfahrt ein Rühren der Gülle mit Hilfe der Behälterschnecke während der Transportfahrt nicht möglich. Bei TS-reicher Gülle ist ein Schließen des Behälterschiebers notwendig, um während der Transportfahrt und des Rührens im Stand Verstopfungen in der Druckpumpe zu vermeiden.

Die Einsatzgrenze wird durch die Fließfähigkeit der Gülle, aber auch durch den Grobstoffanteil bzw. die sedimentierenden Anteile, insbesondere bei Schweinegülle, bestimmt. Sie liegt bei ca. 18 % TS-Gehalt.

Die Produktivität beträgt bei 3 km Feldentfernung, Blende 80 und Dünngülle 0,35 ha/h bzw. 18,8 t/h in T_{04} und 0,23 ha/h bzw. 13,4 t/h bei Dickgülle. Die Zeit zum Ausbringen der Gülle wird mit steigendem TS-Gehalt und mit kleiner werdender Blende größer. Die notwendige Kranbeladung für TS-reiche Gülle wirkt sich durch den hohen unproduktiven Zeitanteil und die erhöhte Verschmutzung sowie die Möglichkeit der Havarie durch Fremdkörper nachteilig auf die Produktivität aus.

Der Aufwand für die Beseitigung von technischen Störungen (0,4 min/10t) ist gering.

Die mittlere Bodenbelastung von 319 kPa ist zu hoch.

Die auftretenden Mängel sind zu beseitigen. Insbesondere sind

der Einbau einer geeigneten Oberlastsicherung zum Schutz der Antriebsbaugruppen vor mechanischen Zerstörungen und die Verlegung der Schmierstelle an den Achspendeln zur Verbesserung der Zugänglichkeit notwendig.

Während der Prüfung sind vom Hersteller Veränderungen vorgenommen worden, die insbesondere die Schieberwelle und die Befestigungspunkte für den Hydraulikzylinder und ein zusätzliches Öffnungsscharnier im Auslaufkrümmer beinhalten.

Der Korrosionsschutz wird den Grundsätzen der Sicherung der Qualität nach TGL 18720 nicht voll gerecht. Der geforderte Gitterschnittkennwert 2 nach TGL 14302/05 zur Charakterisierung der Haftfestigkeit des Anstrichsystems auf dem Anstrichträger wurde nicht erreicht am Fahrwerk/Rahmen und Ausbringorgan. Dem Anstrichsystem fehlt hier die ausreichende Bindung (Adhäsion) zum Anstrichträger auf Grund von Unterrostung.

Der geforderte Säuberungsgrad SG 2,5 bzw. SG 3 zur Untergrundvorbehandlung nach TGL 18730/02 und TGL 33874/01 wurde am Fahrwerk/Rahmen und Ausbringorgan nicht eingehalten.

Die geforderte Mindestschichtdicke von 150 µm nach TGL 33874/02, die nicht dem direkten Verschleiß (Abrieb) ausgesetzt ist, wurde nur am Behälter erreicht.

Hinsichtlich korrosionsschutzgerechter Gestaltung wurde die TGL 18703/02 eingehalten.

Zu verändern sind:

- Verbesserung der Untergrundvorbehandlung am Fahrwerk/Rahmen und Ausbringorgan entsprechend den Forderungen der TGL 18730/02 und TGL 33874/01. Die Oberflächen müssen unmittelbar vor der Farbgebung metallisch blank und von Verunreinigungen frei sein.
- Absicherung der Mindestschichtdicke von 150 µm

Die allgemeine Betriebserlaubnis des Kraftfahrzeugtechnischen Amtes (KTA) und das Protokoll der Schutzgütekommision liegen vor. Die Maschine besitzt Arbeitssicherheit.

4. Beurteilung

Der Dickgüleetankwagen HTS 100.27/D1 des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen ist zum Ausbringen von Gülle, vorzugsweise mit hohem TS-Gehalt, einsetzbar.

Hervorzuheben ist die gute Verteilgenauigkeit bei Arbeitsbreiten von 7 bis 12 m. Voraussetzung dafür ist ein technisch einwandfreier Zustand der Verteileinrichtung.

Im Maschinensystem fehlt eine leistungsfähige Befülleinrichtung für TS-reiche Gülle. Die verbreitete Kranbeladung schränkt die Produktivität ein.

Der mittlere Druck in der Reifenaufstandsfläche ist zu hoch.

Der Dickgüleetankwagen HTS 100.27/D1 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 19.12.1986

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. i. V. Brandt

gez. Ziehe

Dieser Bericht wurde bestätigt:
Berlin, den 24. Februar 1987
gez. Simon
Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfungsergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich.

Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik
beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungs-
güterwirtschaft (RIS 1121)

Druckgenehmigungsnummer: FG 039 20 87 2.0 IV 118 660 1675

Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt