

79

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

Prüfbericht-Nr. 1029

Aufsatteldüngerstreuer D 036 A 01
Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Landmaschinenbau Güstrow



Aufsatteldüngerstreuer D 036 A 01

Bearbeitr. : Dipl.-Ing. B. Ziehe

DK-Nr.: 631.333.5.001.4

Gr.-Nr.: 4a

Potsdam-Bornim 1989

1. Beschreibung

Der Aufsatteldüngerstreuer D 036 A 01 des Kombimates Fortschritt Landmaschinen, Betrieb VEB Landmaschinenbau Güstrow, dient zum Ausbringen von P-K-Düngemitteln und Kalk vorwiegend im gebrochenen Verfahren mit Feldrandbeladung.

Der Streuer besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Fahrwerk
- Vorratsbehälter
- Förderkette und Abkämmwalze
- Antriebsorgane

Die Maschine ist als sattellastiges Fahrzeug ausgeführt und wird mit einem Traktor der Zugkraftklasse 2,0 mit einer Zapfwellenantriebsdrehzahl von 1000 min^{-1} in der Hubkupplung eingesetzt.

Der Streuer wird auf dem an der Unterseite der Zugdeichsel befindlichen klappbaren Stützfuß abgestellt.

Die Bremsanlage besteht aus einer mechanischen Feststell- und einer druckluftbetätigten Betriebsbremse mit einem Bremskraftregler, der entsprechend dem Belastungszustand des Streuers einzustellen ist.

Aus dem Vorratsbehälter, der mit dem Fahrwerkrahmen verschweißt ist, wird das Düngemittel mit Hilfe einer Förderkette durch die mechanisch einstellbare Dosieröffnung transportiert und fällt über zwei Leitbleche auf die Schleuderscheiben.

Eine schwenkbar gelagerte Abkämmwalze über der Förderkette vor der Übergabe auf die Schleuderscheibe hat die Aufgabe, für einen gleichmäßigen Massefluß über die gesamte Breite des Behälterauslaufes zu sorgen.

Der Antrieb der Abkämmwalze erfolgt von der Förderkettenantriebswelle über einen im Konstruktionsprofil liegenden geschützten Kettenantrieb und eine Federratschenkupplung, die als Überlastkupplung dient.

Die Förderkette wird über ein gummbereiftes Reibrad angetrieben, das an einem Schwenkarm angebracht ist, und von einem Hydraulikzylinder auf das linke Rad der Maschine gepreßt wird. Der Antrieb vom Reibrad zur Förderkette erfolgt über ein zweistufiges, schaltbares Rollenkettengetriebe, das sich in einem um die Welle der Förderkette schwenkbaren Gehäuse befindet. Der doppelseitig wirkende Hydraulikzylinder zur Anpressung des Reibrades ist mit dem Hydraulikkreislauf des Zugtractors verbunden. Die Anpreßkraft wird über ein Druckbegrenzungsventil eingestellt.

Die Streueinrichtung besteht aus zwei gegenläufig arbeitenden Schleuderscheiben mit je drei auswechselbaren Streuleisten. Der Antrieb der Schleuderscheiben erfolgt über einen Hydraulikkreislauf, dessen Hydraulikpumpe von der Traktorzapfwelle angetrieben wird. Die durch eine Flanschswelle mit Seilscheiben verbundenen Kegelradgetriebe der Schleuderscheiben werden von einem rechtsseitig angeflanschten Zahnradmotor angetrieben. Als Überlastsicherung dient ein Druckbegrenzungsventil.

Die Einstellung des Gutaufgabepunktes auf die Schleuderscheiben wird durch Schwenken der Leitbleche (quer zur Fahrtrichtung Lx) und durch Verschieben der Streueinrichtung mit Hilfe einer Spindel (längs zur Fahrtrichtung Ly) erreicht.

Technische Daten

Länge	5470 mm
Breite	2350 mm
Höhe	2545 mm
Beladehöhe	2335 mm
Behältervolumen	4,0 m ³
Eigenmasse	2500 kg
zulässige Nutzmasse	5000 kg
zulässige Achslast	58,86 kN
Achstyp	B 8/2
Bereifung	16-20, 14PR, U27
Reifeninnendruck	325 kPa
Scheibenrad	13-20, G0
Spurweite	1800 mm
Zugöse	B50x45 TGL 26053
Abkämmlwalze	
Länge	660 mm
Durchmesser	535 mm
Anzahl der Stäb.	2x12 Stück um je 30° versetzt
übersetzungsw. Verhältnis Förderketten-	
antriebswell - Abkämmlwalze	1 = 2,38
Schleuderscheibendrehzahl	1000 min ⁻¹
Abwurfhöhe	750 mm
Durchmesser der Schleuderscheibe	700 mm

Dosierschieberbreite	700 mm
Skalenteilung	5 mm
Skalenbereich	0...80
Übersetzungsverhältnis	Schnellstufe $i_s = 4,21$
des Rollenkettengetriebes	Langsamstufe $i_l = 13,98$
Zahnradpumpe	80/16.0-121 TGL 37069/01
Zahnradmotor	ZM 80/164 TGL 10860
Filter	ACL 25/1-25 TGL 21541/01
Hydraulikölbehälter	80 l
Druckbegrenzungsventil	20-5.01.01/0 TGL 26233/30
Einstelldruck	20 MPa
Hydraulikzylinder für Reibrad	B2-32/14-125 TGL 10906

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Kennwerte der bei den Funktionsmessungen verwendeten Düngemittel angegeben.

Tabelle 1

Charakterisierung der verwendeten Düngemittel

Düngemittel	Wasser- gehalt	Anteil d. Korngrößen i. d. Fraktionen				
		<1,00mm	1,00... <1,6mm	1,6... <2,5mm	2,5... <3,15mm	>3,15mm
	%	%	%	%	%	%
Tripelphosphat n.g.		1,7	5,8	26,4	43,2	22,9
Kali (K60K3)	0,23	4,9	24,4	38,1	22,9	9,7
Superphosphat	5,79	0,6	6,4	27,4	32,4	33,2
Superphosphat	11,68		pulverförmig			
Kali (K50K0)	0,29					
Kamex	n.g.					

Zur Bestimmung der Arbeitsqualität wurden Durchsatzgleichmäßigkeit und Verteilgenauigkeit über die Arbeitsbreite nach TGL 24630 Bl. 1 und 2 bei verschiedenen Düngemitteln gemessen. Die Ergebnisse von Messungen praxisrelevanter Ausbringmengen in der langsamen (L) und schnellen (S) Einstellung des Rollenkettengetriebes sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2
Ausbringmengen

Düngemittel *	Arbeits- breite	Ausbringmenge kg/ha i.d. Dosierschieberstufe					
		15L	15S	30L	30S	45L	45S
Tripelphosphat	18	300	1080	590	2100	850	3050
Kamex	9	810	2260	1580	4460	2100	6620
K60K3	18	350	1250	710	2500	1060	3750
Kali	9	600	2380	1200	4770	1800	7150
Superphosphat	9	570	2230	1150	4470	1730	6700

L - langsame Dosierstufe

S - schnelle Dosierstufe

Die Massedurchsatzgleichmäßigkeit ist aus Tabelle 3 und Bild 1 zu
ersehen.

Tabelle 3
Massedurchsatzgleichmäßigkeit

Düngemittel	Durchsatzgleichmäßigkeit s%					
	in Abhängigkeit von der Dosierschieberstellung					
	15L	15S	30L	30S	45L	45S
Tripelphosphat	n.g.	8,4	7,2	6,7	9,9	6,1
Kamex	15,9	10,5	12,1	7,9	8,7	9,3

L - langsame Dosierstufe

S - schnelle Dosierstufe

Die Streugenaugigkeit wurde quer zur Fahrtrichtung ermittelt. Die
Ergebnisse sind in Tabelle 4 und in den Bildern 2 bis 6 dargestellt.
Die Schleuderscheibendrehzahl betrug 1000 min⁻¹.

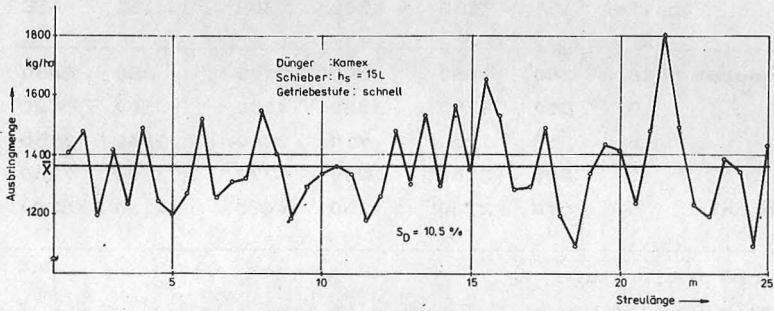


Bild 1: Massedurchsatzgleichmäßigkeit D036 A01

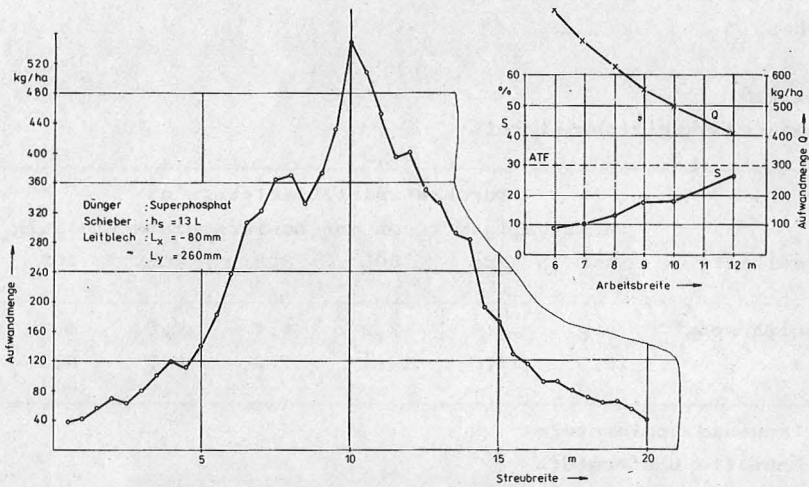


Bild 4: Streubild D 036 A01

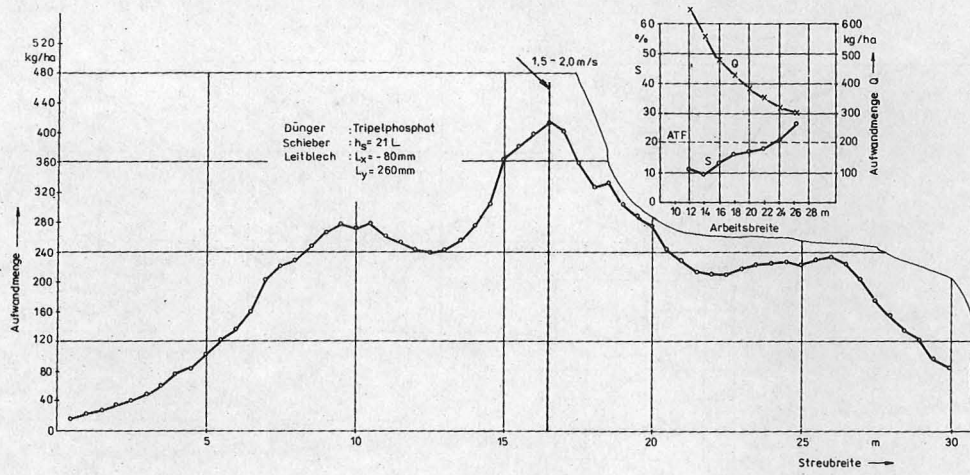


Bild 2: Streubild D 036 A 01

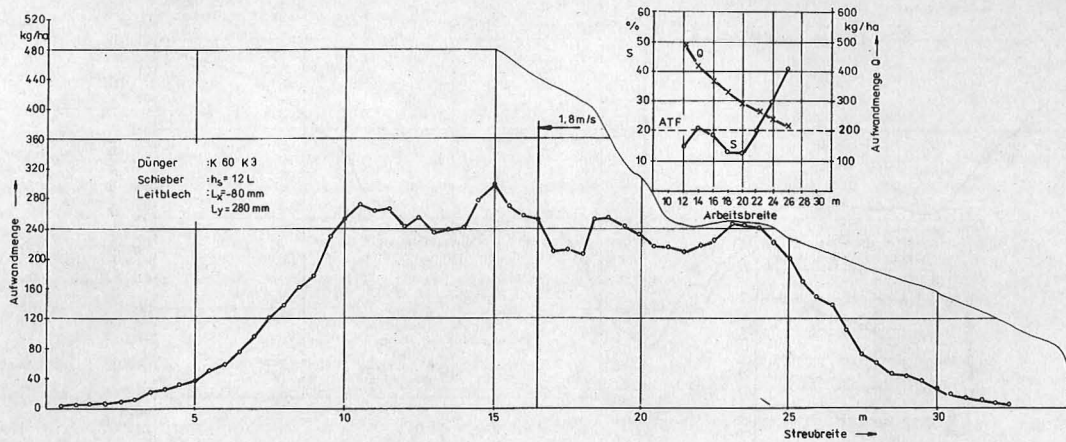


Bild 3: Streubild D 036 A 01

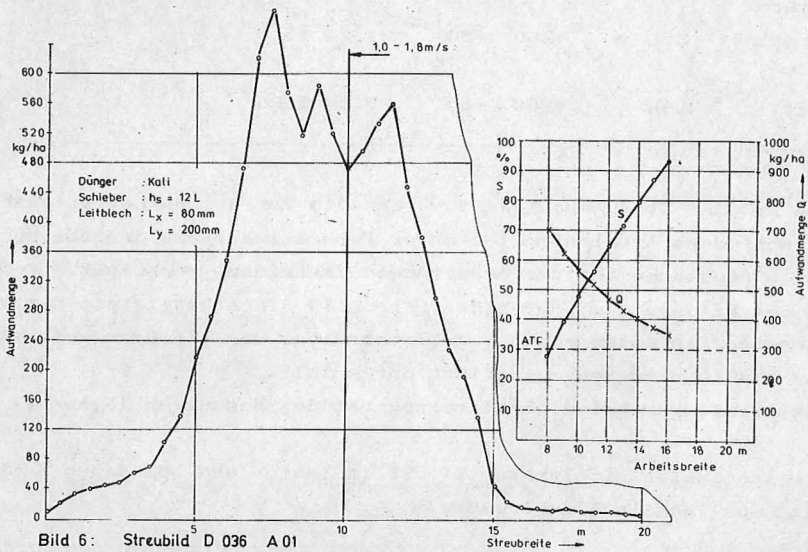
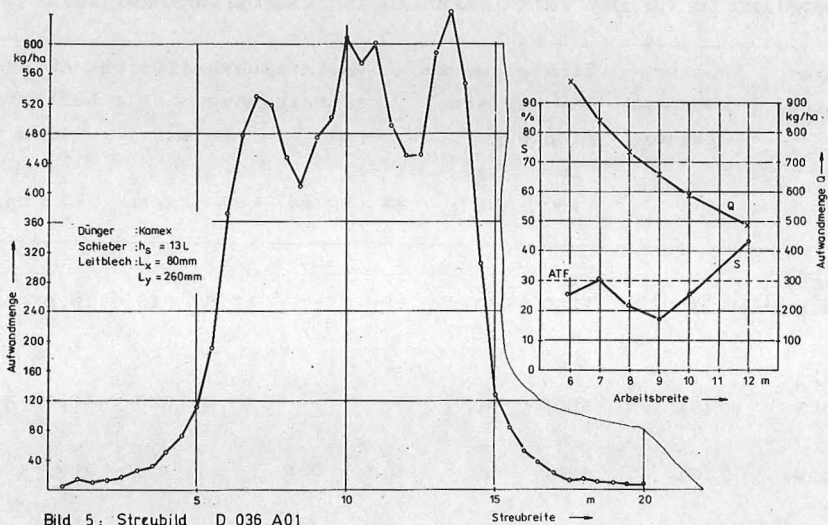


Tabelle 4**Einstellwerte für die Verteileinrichtung und Streugenauigkeit**

Dünge- mittel	Dosier- schieber- stellung	Einstellwerte		Variationskoeffizient s% und Ausbringmenge bei Arbeitsbreite					
		der Leitein- richtung		9 m		12 m		18 m	
		Lx mm	Ly mm	s% kg/ha	s% kg/ha	s% kg/ha	s% kg/ha		
Tripel- phosphat	21L	+260	-80	-	-	11,5	640	16,8	420
Kali K60K3	17L	+260	-80	-	-	13,8	620	10,22	410
Kamex	13L	+260	+80	20,1	650	-	-	-	-
Super- phosphat	27L	+260	+80	21,7	1140	-	-	-	-
Kali	25L	+260	+80	27,0	1020	-	-	-	-

Als Maß der Streugenauigkeit wurden die Variationskoeffizienten für verschiedene Arbeitsbreiten unter Berücksichtigung der Überdeckung der Streubahnen bei der Arbeitsweise Kehrfaht berechnet.

In den Bildern sind neben dem Streubild die Abhängigkeit der Variationskoeffizienten von der Arbeitsbreite, der ATF-Grenzwert $s\% = 30$ und die Ausbringmenge grafisch dargestellt.

Die Arbeitsgeschwindigkeit betrug bei den Messungen 10 km/h.

Die Achslasten mit Traktor ZT 320 im leeren und beladenen Zustand sind aus Tabelle 5 zu ersehen.

Tabelle 5

Achs- und Stützlasten bezogen auf Betriebsmasse (Masch.Nr.006)

Zuladung kg	Achslast kN	Stützlast kN	Traktorachslast (ZT320)		verbleibende Vorderachslast %
			vorn kN	hinten kN	
leer	21,58	2,75	20,58	34,92	37,1
5000	58,86	14,72	17,52	49,94	26,0

Zur Ermittlung der Bodenbelastung wurde der mittlere Druck in der Aufstandsfläche der Reifen ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle '6 dargestellt.

Tabelle 6

Bodenbelastung

Achse	Bereifung	Rad- last kN	Reifen- innen- druck kPa	Auf- stands- fläche cm ²	mittl. Druck (Boden- belas- tung) MPa
Düngerstreuer					
einfach bereift	16-20/14PR	29,43	325	955	0,308
Traktor ZT 323					
Hinterachse	18,4-34/14PR	24,97	140	1645	0,152
Vorderachse	16-20/10PR	10,29	150	650	0,182

In Übereinstimmung mit der TGL 30120/02 erfolgte die Bestimmung des statischen Kippwinkels. Die Ergebnisse und die daraus berechneten Hangeinsatzgrenzen sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabella 7
Kippwinkel und Hangeinsatzgrenze

Beladezustand	Kippwinkel 1)		Hangeinsatzgrenze
	rechts	links	
leer	40,7	40,3	20,1
beladen 5,0 t	25,3	25,0	12,5

1) Meßbedingungen: Bereifung 16-20 AS, $p_1 = 275$ kPa, einfach-bereift, Spurweite 1800 mm

Zur Ermittlung des Gesamtantriebsleistungsbedarfes wurden Zug- und Drehleistung gemessen. Die Zugleistung beträgt 15,1 kW auf geschältem Ackerboden bei einer Geschwindigkeit von 6,5 km/h und die Drehleistung von 2,5 kW im Leerlauf und bis 14,4 kW bei maximaler Belastung der Schleuderscheiben. Insgesamt beträgt der Antriebsleistungsbedarf 18 bis 30 kW.

Der Schlupf zwischen Reibrad und Bodenrad beträgt im Einsatz ca. 1 %, wobei beim Anfahren bei großen Ausbringmengen kurzzeitig ein Schlupf von 2,5 % auftritt.

Aus Zeitmessungen während des Einsatzes wurden Normative ermittelt und daraus Produktivitäten für das gebrochene Verfahren mit einer Beladung am Feldrand mit dem Mobilkran TIB 445 berechnet (Tabellen 8 und 9). Es wurden Geschwindigkeiten von 12,0 km/h, teilweise bis maximal 18 km/h gefahren. Die Normative geht von einer mittleren Geschwindigkeit von 12 km/h aus.

Bei der Ermittlung des Dieselmotorkraftstoffverbrauches wurde ein Mittelwert in To_2 von 1,5 l/ha bei einer Ausbringmenge von 600 kg/ha und einer Arbeitsbreite von 9 m festgestellt.

Tabelle 8
Zeitnormative

Teilzeit	Bedingung	mittlerer Zeitaufwand	
		Arbeitsbreite m	min/ha
Streuzeit	$T_{1+T_{21}}$	9	5,56
einschl. Wende-		12	4,16
zeit		18	2,78
$V = 12 \text{ km/h}$			
Fahrt am			min/Ladung
Arbeitsort	T_{22}		2,30
Beladezeit	T_{23} Kranbeladung mit TII 445		7,30
Zeit für			min/ha
techn. Störungen	T_{42}		0,28

Tabelle 9
Produktivität

Düngemittel	Arbeits- breite m	Ausbring- menge kg/ha	Produktivität ha/h		
			V_1	V_{02}	V_{04}
Tripelphosphat	18	400	21,6	17,3	16,0
		800	21,6	14,2	13,3
Kamex	9	400	10,8	9,5	9,1
		800	10,8	8,5	8,1

2.2. Einsatzprüfung

Mit den Prüfmaschinen wurde der in Tabelle 10 aufgeführte Einsatzumfang erreicht.

Tabelle 10
Einsatzumfang

Maschinen- Nr.	Einsatzort	bestreute Fläche ha	ausgebrachte Menge t	durchschnittl. Ausbringungsmenge kg/ha
004	LPG(P) Groß Rössen	524	309	590
005	" "	543	271	500
006	LPG(P) Broock	736	234	320
insgesamt		1796	814	450

Während des Einsatzes wurden folgende Schäden und Mängel festgestellt:

- Rückstrahler durch verhärtetes Streugut beschädigt
- Schrauben der Halterung der Hydraulikpumpe mehrfach gelöst
- Auf Grund der Sattellast von 15 kW muß der Einsatz mit ZT-Traktoren erfolgen.

Die an den Streuern aufgetretenen Schäden verursachten einen Reparaturaufwand von 500 AKmin bzw. 0,28 min/ha.

Der Zuverlässigkeitskoeffizient während des Prüfzeitraumes betrug 0,96.

Der Aufwand für Pflege und Wartung beträgt durchschnittlich 20 Minuten pro Schicht, wobei für die Reinigung nach feuchten Einsatzbedingungen der größte Anteil benötigt wurde.

Der Aufwand zur Versorgung der Schmierstellen geht aus Tabelle 11 hervor. Die in der Betriebsanleitung enthaltenen Vorschriften für Pflege und Wartung werden den Erfordernissen gerecht.

Tabelle 11

Aufwand zur Versorgung der Schmierstellen

Pflege- häufigkeit	Bezeichnung	An- zahl	Schmier- menge 8	Schmier- mittel
täglich	Umlenkrolle der Förder- kette und Abkämmlwalze	4	6	SWA 532 3)
wöchentlich	Spanneinrichtung Schwenkarm	4	nach Bedarf	GL 100 2) H46R 1)
	Hydraulikölbehälter Zugöse Pumpenantrieb Reibradwelle Einstellwinkel am Winkel- getriebe und Arbeits- zylinder	23	50	SWA 532
monatlich	Kegelradgetriebe Bremsen	2 9	ölkontrolle 35	GL 100 SWA 532
nach 2 Jahren	Ölbehälter Kegelradgetriebe Schwenkarm Rollenketten(jährlich)	1 1 1	Ölwechsel 700 l 0,5 l 2,0 l nach Bedarf	H46R GL 100 SWA 532 SWA 532

1) Hydrauliköl

2) Getriebeöl

3) Wälzlagerfett

Insgesamt sind 36 Schmierstellen zu versorgen.

Der Korrosionsschutz besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12

Korrosionsschutzkennwerte der Maschine Nr. 006

Meßstelle	Schicht- dicke μm	Gitterschnitt- kennwert	Durchrostungs- grad
Fahrwerk/Rahmen	90	2	D 10, teilw. D 4
Anhängebock	65	2	D 10
Behälter innen	65	2	D 10, teilw. D 4
außen	70	2	D 10
Abgabevorrichtung	60	2	D 10, teilw. D 4

Hinsichtlich korrosionsschutzgerechter Gestaltung wurde TGL 18703 weitestgehend eingehalten. Zu bemängeln sind die unterbrochenen Schweißnähte am Behälterrahmen.

Vom VEB KfL Königswusterhausen wurde ein Gutachten über die Instandhaltungsgerechte Konstruktion erstellt und zusammenfassend eingeschätzt, daß eine gute Möglichkeit zur Durchführung der spezialisierten Instandsetzung von Einzelteilen und Baugruppen besteht.

3. Auswertung

Der Aufsatteldüngerstreuer D 036 A01 ist zum Transportieren und Ausbringen von aufbereiteten P-K-Düngemitteln und Kalk einsetzbar.

Vorteilhaft ist der Einsatz im gebrochenen Verfahren.

Bei der Verwendung von granulierten Düngemitteln sind bei einer Streugenauigkeit von $s\% = 20$ Arbeitsbreiten bis 24 m nutzbar. Bei großen Arbeitsbreiten in der Grunddüngung ist die Einhaltung einer konstanten Arbeitsbreite nur schwer möglich. Bei einer Arbeitsbreite von 18 m ist eine hohe Produktivität (V_{O_2}) bis 17,3 ha/h bzw. bei 9 m Arbeitsbreite bis 9,5 ha/h erreichbar.

Die Arbeitsbreite von 9 m wird bei der Ausbringung von pulverförmigen Düngemitteln bei einer Streugenauigkeit von $s\% = 30$ erreicht. Die Voraussetzung für die Sicherung der Streugenauigkeit ist eine genaue Einstellung der Leiteinrichtung entsprechend dem auszubringenden Düngemittel.

Die in der Betriebsanleitung vorgegebenen Einstellwerte zum Aufgabepunkt des Düngers auf die Schleuderscheibe und zur Nennndrehzahl der Schleuderscheibe sind einzuhalten.

Der Durchsatz und damit der Ausbringmengenbereich entsprechen den Forderungen der ATF.

Bei der Einstellung der Ausbringmenge sind neben der Dosierschieberhöhe und der Arbeitsbreite die unterschiedliche Dichte und Feuchtigkeit der Düngemittel zu berücksichtigen, weil dadurch der Durchsatz beeinflusst wird. Der in der Betriebsanleitung gegebene Hinweis zur Kontrolle der Ausbringmenge ist zu beachten.

Die Durchsatzgleichmäßigkeit erfüllt die Anforderungen der ATF. Die Gleichmäßigkeit des Durchsatzes wird durch die vor der Übergabe des Streugutes auf die Schleuderscheiben angeordneten Abkämmlwalze erreicht.

Entsprechend der erforderlichen Stützlast von 15 kN, des notwendigen Antriebsleistungsbedarfes bis 30 kW und der Zapfwellendrehzahl von 1000 min^{-1} sind Traktoren der Zugkraftklasse 2.0 einzusetzen. Die Traktoren ZT 300/303 bzw. ZT 320/323 erfüllen diese Anforderungen. Beim Einsatz des Traktors ZT 320 entspricht die verbleibende Vorderachslast den Anforderungen der StVZO.

Der Dieselmotorkraftstoffverbrauch von 1,5 l/ha in To_2 bei einer Arbeitsbreite von 9 m und einer Ausbringmenge von 600 kg/ha liegt unterhalb des in der ATF festgelegten Wertes von 2,5 l/ha.

Die in der ATF geforderte Arbeitsgeschwindigkeit von 10 km/h ist im Praxiseinsatz erreichbar. Es wurden Geschwindigkeiten von 12 km/h und teilweise bis maximal 18 km/h gefahren. Im Interesse der Einhaltung zumutbarer Arbeitsbedingungen für den Mechanisator sollten 12,0 km/h nicht überschritten werden.

Der Einsatz ist bis zu einer Hangneigung von $12,5^\circ$ in Schicht- und Falllinie möglich. Ab 10° Hangneigung muß die Fahrgeschwindigkeit bis auf 10 km/h verringert werden, und es sind allradgetriebene Traktoren zu verwenden.

Der mittlere Druck in der Aufstandsfläche des Reifens 16-20, 14PR beträgt 0,308 MPa und liegt somit weit über dem zulässigen Grenzwert von 0,12 MPa. Dem Anbau von Zwillingrädern wird vom Hersteller nicht zugestimmt.

Die im Einsatz aufgetretenen Schäden und Mängel wurden analysiert und die Ursachen behoben, so daß der ermittelte geringe Reparaturaufwand von 0,28 min/ha voraussichtlich noch unterboten wird.

Der ermittelte Zuverlässigkeitskoeffizient von 0,96 liegt über dem ATF-Wert von 0,95.

Der Aufwand für Pflege und Wartung ist von den Einsatzbedingungen abhängig. Der Schmierplan entspricht den Anforderungen.

Der Korrosionsschutz entspricht hinsichtlich Schichtdicken und korrosionsschutzgerechter Gestaltung nicht den Anforderungen.

Durch den VEB KfL Königswusterhausen wurde ein Gutachten zur Instandhaltungsgerechten Konstruktion erarbeitet, das die Instandsetzungseignung bestätigt.

Der Typschein des Kraftfahrzeugtechnischen Amtes (KTA) und das Protokoll der Schutzgütekommision liegen vor. Darin wird die Schutzgüte nachgewiesen.

4. Beurteilung

Der Aufsatteldüngerstreuer D 036 A01 des Kombirates Fortschritt Landmaschinen, VEB Landmaschinenbau Güstrow, ist zum Ausbringen von aufbereiteten P-K-Düngemitteln und Kalk einsetzbar.

Hervorzuheben sind die große Arbeitsbreite, besonders bei der Anwendung granulierter Düngemittel und eine hohe Zuverlässigkeit.

Der mittlere Druck in der Reifenaufstandsfläche liegt über dem zulässigen Grenzwert.

Der Korrosionsschutz ist unzureichend.

Der Aufsatteldüngerstreuer D 036 A01 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 28.11.1989

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Brandt

gez. i. V. Sattler

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 25.06.1990

gez. i. V. Helm

Ministerium für Ernährung, Land- und
Forstwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfungsergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich.

Herausgeber:

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (RIS 1121)