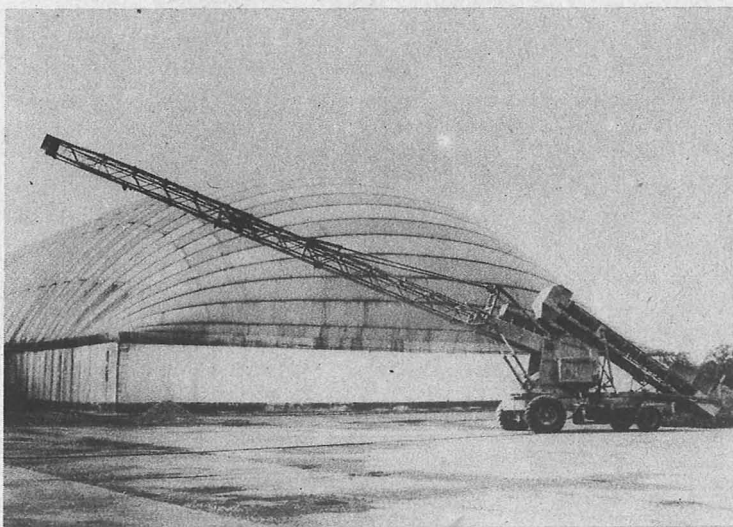


Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRUFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht - Nr. 945

Stapelgerät SG-1

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig,
Betrieb des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel
Pflanzenproduktion Sangerhausen



Stapelgerät SG-1

Bearbeiter: Dipl.-Ing. B. Ziehe
DK-Nr.: 631.82:621.869.46.001.4

Gr.-Nr. 4 f

Potsdam-Bornim 1986

1. Beschreibung

Das Stapelgerät SG-1 des VEB Ausrüstungen für Agrochemische Zentren Leipzig, Betriebsteil Steinbach, dient zum Stapeln von Mineräldüngemitteln in Lagerhallen.

Das Gerät besteht aus folgenden Baugruppen, die aus Bild 1 ersichtlich sind:

- Fahrwerk
- Steilförderer
- Oberwagen
- Stapelband
- Hydraulikanlage
- Elektroanlage

Das aus Blechprofilen geschweißte Fahrwerk dient zur Aufnahme der Hydraulikanlage, der Steuerelemente und des Oberwagens.

Zum Umsetzen des Gerätes dient ein hydrostatischer Fahrtrieb. Ein Radialkolbenmotor treibt über ein Differential die Räder der Antriebsachse an. Eine Feststellbremse wird bei Inbetriebnahme des Antriebes automatisch gelöst. Die Lenkung erfolgt vollhydraulisch über ein Lenkaggregat und einen Arbeitszylinder.

Der auf einem Kugeldrehkranz gelagerte Oberwagen dient zur Abstützung des Stapelbandes. Er kann eine Schwenkbewegung von max. 120° ausführen. Mit Hilfe von Schaltkontakten und einstellbar angeordneten Elektromagneten kann ein automatisches Schwenken mit einem vorher eingestellten Schwenkwinkel erreicht werden. In Ruhestellung wird der Oberwagen durch die Bremse des Getriebemotors gehalten.

Die Gutaufnahme erfolgt über einen Annahmetrichter auf den Steilförderer, der über der Lenkachse des Fahrwerkes in einem Stützrahmen gelagert ist. Das Fördergut wird über einen Übergabetrichter direkt an das Stapelband übergeben. Zur Einfahrt in Hallen mit geringer Tordurchfahrthöhe kann der Steilförderer hydraulisch abgesenkt werden.

Das Stapelband ist am Oberwagen höhenverstellbar gelagert. Die Abgabehöhe wird hydraulisch eingestellt.

Die Hydraulikanlage besteht aus zwei Kreisläufen, die durch eine Zahnradpumpenkombination mit einem Elektromotor und 2 Zahnradpumpen gespeist wird.

Die Zuführung der Elektroenergie erfolgt über eine flexible Leitung. Alle zur Steuerung des Gerätes notwendigen Sicherungs-

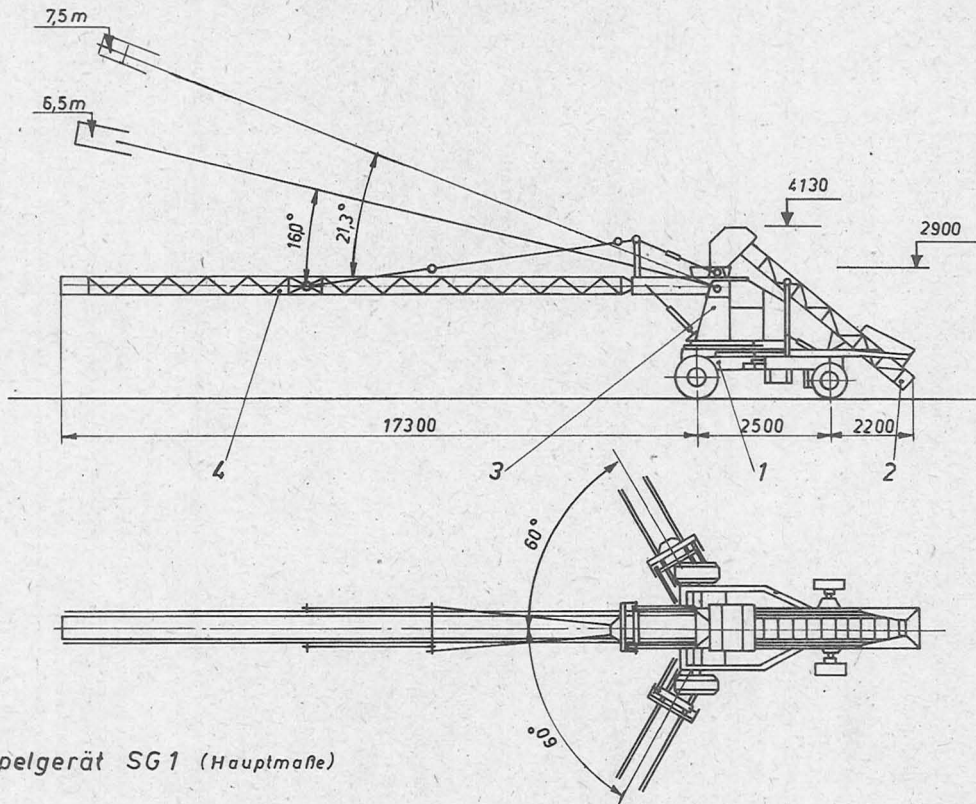


Bild 1 Stapelgerät SG1 (Hauptmaße)

und Schaltelemente sind in einem zweiteiligen Schaltschrank an der linken Seite des Oberwagens untergebracht. Die Taster für die Handsteuerung bzw. der Auslöser für die Automatik des Schwenkbetriebes befinden sich an einem Rohrausleger neben dem Schaltschrank. Die Schaltung für den Hydraulikantrieb ist einem gesonderten Stromkreis zugeordnet.

Bei der Betätigung der Not-Aus-Taster wird der Hydraulikantrieb nicht außer Betrieb gesetzt.

Technische Daten:

Arbeitsstellung

Länge	18800 mm
Breite	3050 mm
Höhe	4130 mm

Transportstellung

Länge	22000 mm
Breite	3050 mm
Höhe	2900 mm

Aufgabehöhe 1200 mm

Abgabehöhe minimal - maximal 500-7600 mm

Spurweite

Antriebsachse	2610 mm
Lenkachse	1830 mm

Radstand 2500 mm

Bereifung

Antriebsachse	16-20 ND p = 0,3 MPa
Lenkachse	10-15/AM p = 0,25 MPa

Schwenkbereich Stapelband

60° rechts
60° links

Fahrgeschwindigkeit minimal 0,7 m/min
(stufenlos) maximal 26,5 m/min

Gesamtmasse 7450 kg

Achslasten

Antriebsachse	62,2 kN
Lenkachse	11,0 kN

Hydraulikanlage

Pumpenkombination
Zahnradpumpe A6,3L
Zahnradpumpe C40-2R
Radialkolbenmotor RKM 1000/20-01

Lenkaggregat 80-20
 Vorratsbehälter SKD 63-800
 Behälterinhalt 63 l

<u>Förderer</u>		Steilförderer	Stapelförderer
Fördergurt		PVC-Gurt mit Stollen	PVC-Gurt
Gurtbandbreite	mm	650	500
Förderlänge	m	5300	15000
Förderwinkel max.	°	≤ 45	≤ 21,3
Fördergeschwindigkeit	m/s	1,6	2,0

Elektromotore

Antrieb für	Typ	Nennleistung
Steilförderer	E-Gurttrommel 4,0-320x750-1,6	4,0
Stapelband	E-Gurttrommel 4,0-320x600-2,0	4,0
Oberwagen schwenken	Bremsgetriebemotor ZG 3 BMRE 90 L 8 Bauform G 120	0,75
Hydraulikpumpen	KMR 132 M 4 Bauform M 201	11,0
Anschlußwert		19,75 kW
Anschlußart	Kragenstecker, 3polig mit Schutzkontakt 63A, 220/380 V mit Stromzuführungskabel HSH	

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Die Ermittlung des mit dem Gerät erzielbaren Massedurchsatzes erfolgte bei diskontinuierlicher Aufgabe mittels Mobillader direkt in den Aufnahmetrichter des Steilförderers und bei Einordnung in die Einlagerungslinie. Die Zuführung des Mineraldüngers erfolgte dann vom Selbstentladewaggon über eine stationäre Trogkettenförderstrecke und einen mobilen Gurtbandförderer Typ Falkensee.

Die Messungen des Massedurchsatzes wurden mit Harnstoff und Ammonsulfat durchgeführt. Bei der diskontinuierlichen Aufgabe des Fördergutes erfolgte die Messung durch Wägung der auf einem Meter Gurtband liegenden Gutmasse und Bestimmung der Gurtbandgeschwindigkeit durch Messung der Gurtumlaufzeit. In der Tabelle 1 sind die erreichten Massedurchsätze zusammengefaßt.

Tabelle 1

Förderleistung bei diskontinuierlicher Gutzuführung

Dünge- mittel	gemessene Gurtband- geschwin- digkeit m/s	Strecken- belastung auf dem Gurt kg/m	max.er- reichb. Masse- durchsatz W_1 t/h	max. Stapel- höhe m	erreichbare max. Förder- winkel α
Ammon- sulfat	2,0	14,1	101	7,5	21,3
Harnstoff	2,0	7,9	59	6,5	16,0

Bei einer Entladung von Ammonphosphat aus GA-Waggons mit Hilfe von Handschrappern wurde ein Massedurchsatz bei diskontinuierlicher Beschickung von 30 t/h in T_1 gemessen. Wegen starker Staubentwicklung in der Traglufthalle und im GA-Waggon erfolgte nach einer Stunde ein Wechsel der Arbeitskräfte.

Die Durchsatzmessung bei kontinuierlicher Gutzuführung erfolgte mit Ammonsulfat, der aus Selbstentladewaggons (TdS) zugeführt wurde. In Tabelle 2 ist der Massedurchsatz bei kontinuierlicher Gutzuführung zusammengefaßt.

Tabelle 2

Massedurchsatz bei kontinuierlicher Gutzuführung

Dünge- mittel	Entlade- zeit min	Massedurch- satz W_1 t/h	Entlade- technolo- gie	Förder- winkel α
Ammonsulfat	15,9	105	TdS-Waggon	21,3

Die minimale Abgabehöhe beträgt 0,5 m, die für Neuanschüttung von Düngerstapeln anzuwenden ist. Bei einem Schwenkwinkel von 120° wird eine Stapelbreite von 24 m erreicht. Die Förderlänge beträgt ca. 19 m.

Die Tabelle 3 gibt die elektrische Leistungsaufnahme bei unterschiedlicher Belastung der Elektromotore sowie die prozentuale Auslastung zum Anschlußwert beim Stapeln und Umsetzen an. Zur Feststellung der Standsicherheit und der Leistungsfähigkeit des Fahrtriebes wurden Untersuchungen am Düngerstapel sowie auf Fahrstraßen und Lagerflächen mit Hindernissen, wie Torschwellen u. a., vorgenommen.

Bei Kurvenfahrten und Manövrierbewegung ist mit einer verminderten Fahrgeschwindigkeit von ca. 10 m/min zu fahren.

Bei einem Gefälle von 14 % wird das abgestellte Gerät durch die Motorbremse sicher gehalten, das Anfahren erfolgt problemlos.

Tabelle 3

Elektrische Leistungsaufnahme nach Belastungsart

Antriebs- motor	Nenn- leistung kW	elektrische Leistungsauf- nahme nach Belastungsart			Auslastungs- grad %
		Leerlauf kW	mittlere kW	maximale kW	
Stapelband	4	1,2	2,6	3,4	65 - 85
Steilför- derer	4	1,0	2,2	4,4	55 - 110
Hydraulik- antrieb	11	3,4	4,2	11,6-16,3 ¹⁾	38 - 148 ¹⁾
Schwenk- antrieb	0,75	0,3	0,4	0,5	53 - 67
Σ	19,75	5,9	9,4	19,9-24,6 ¹⁾	48 - 125 ¹⁾
beim Stapeln	8,75	-	5,2	8,3	59,4-95
" Umsetzen	11,0	-	4,2	11,6-16,3 ¹⁾	38,2-148 ¹⁾

1) kurzzeitiges Fahren gegen den Düngerstapel

Die Feststellbremse hält das Gerät bis zu einem Gefälle von 5 %. Beim Überfahren von Torschwellen bis zu einer Höhe von 7 cm treten keine Beeinträchtigungen der Standsicherheit auf. Starke Schwankbewegungen sind bei größeren Hindernissen feststellbar. Die maximal befahrbare Schwellenhöhe beträgt 15 cm. Querneigungen zur Fahrtrichtung sind bis zu 7 % befahrbar. Beim Heranfahren am Düngerstapel werden bis zu 30 cm hohe Düngerschichten bewältigt. Bei höheren Düngerschichten kommt es zum Durchrutschen der Antriebsräder. Vom Stapel wegfahrend werden 40 cm hohe Düngerschichten, gemessen an der Radmitte der Antriebsachse, sicher durchfahren. Bei einer Streckenbelastung des Stapelbandes von 29 kg/m und einem Förderwinkel von 21,3° wird die Lenkachse völlig entlastet. Diese Streckenbelastung entspricht einem theoretischen Massedurchsatz von 209 t/h. Bei dem projektierten Massedurchsatz von 100 t/h (14,1 kg/m) beträgt die dabei verbleibende Stützlast auf der Lenkachse 5,89 kN.

2.2. Einsatzprüfung

Während des Prüfzeitraumes vom 14.10.1985 bis 5.6.1986 im ACZ Neustadt-Glewe wurde der in Tabelle 4 aufgeführte Einsatzumfang erreicht. Die Beschickung des Gerätes erfolgte hauptsächlich mit Hilfe von Förderbändern und Trogkettenförderer. Kurzzeitig wurde eine diskontinuierliche Beschickung mittels Mobilkran T 174 angewandt. Der Einsatz erfolgte in zwei 10kt-Traglufthallen.

Tabelle 4

Einsatzumfang

Art des Düngemittels	geförderte Masse t	Einsatzzeit in T_{08} h	Massedurchsatz in T_{08} t/h	Energieverbrauch kWh
Harnstoff (HS)	784	20,2	38,2	
Ammonsulfat (AS)	2914	78,7	37,0	
Kalkammonsalpeter (KAS)	6577	214,2	30,7	
Salz (K-60)	575	39,5	14,6	
Ammonsulfat	380	16,0	23,8	
Stapeln	11230	368,6	30,5	1825
Umsetzen	-	26	-	109
Σ	11230	394,6	-	1934

Der spezifische Energieverbrauch beträgt 0,17 kWh/t bei einem Massedurchsatz in T_{08} von ca. 31 t/h.

Von der Gesamteinsatzzeit wurden 26 Stunden (7 %) für das Umsetzen benötigt. In den 68 Einsatztagen wurde ein durchschnittlicher Massedurchsatz pro Tag von 165 t/d erreicht.

Während der Einsatzprüfung wurden folgende Schäden und Mängel festgestellt:

- PVC-Fördergurt des Stapelbandes quer zur Förderrichtung eingerissen (nach ca. 40 h)
- Bei granulierten Düngemitteln, insbesondere Harnstoff, ist der Massedurchsatz vom Förderwinkel abhängig. Bei Förderwinkeln $>16^\circ$ kommt es zum Zurückrollen der Granulate. Anstelle des PVC-Fördergurtbandes ist ein genopptes Gummiband vorteilhafter.
- Bei hohem Massedurchsatz kommt es an der Übergabestelle vom Steilförderer zum Stapelband zum Gutstau und zu Rieserverlusten.
- Die Einstellung der Schwenkantriebsbegrenzung sowie der Schutz der Endschalter gegen Düngerablagerungen sind mangelhaft. Die Einstellung der genannten Begrenzung erfolgt über Flügelmuttern, die durch Korrosion schwer zu bedienen sind. Dort muß ein anderes Konstruktionsprinzip gefunden werden. Die Endschalter sind so montiert, daß nicht bei jeder Betriebsstellung des Stapelbandes eine Abdeckung für Schutz gegen abgelagerten Dünger sorgt. Durch eine verbesserte konstruktive Lö-

sung ist ein verbesserter Ablagerungsschutz zu realisieren.

Der Korrosionsschutz besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5

Korrosionsschutzkennwerte / Anstrichsystem

Meßfläche	Schichtdicke ¹⁾ µm	Gitterschnittkennwert ²⁾	Durchrostungsgrad D ³⁾
<u>I. Stapelband</u>			
Fahrwerk	150	2	D 10
Rahmen	160	2	D 10
Annahmetrichter außen	155	2	D 10
Oberwagen	150	2	D 10
Drehkranz	150	2	D 10
Schaltschrank innen	60	2	D 10
außen	100	2 ⁴⁾	D 10
<u>II. Steilförderer</u>			
Annahmetrichter außen	150	2	D 10
Rahmen	165	2	D 10
Übergabe/Haube	150	2	D 10

1) Nach TGL 29778; TGL 18780/06

2) Nach TGL 14302/05.

3) Nach TGL 18785

4) Deckschicht platzt ab

Durch die Einwirkung der Düngemittel bei Aufstellungskategorie II und III nach TGL 9200/01 und die mechanische Beanspruchung sind nach ca. 250 Tagen Einwirkung Korrosionserscheinungen, vorwiegend an den Umlenkrollen, Tragrollen und Schraubverbindungen, vorhanden.

Der geforderte Gitterschnittkennwert 2 nach TGL 14302/05 zur Charakterisierung der Haftfestigkeit des Anstrichsystems auf dem Anstrichträger wurde erreicht, außer am Schaltschrank außen, hier platzt die Deckschicht ab (Adhäsionsbruch).

Der geforderte Säuberungsgrad SG 2,5 bzw. SG 3 zur Untergrundvorbehandlung nach TGL 18730/02 und TGL 33874/01 wurde erreicht. Die geforderte Mindestschichtdicke von 150 µm nach TGL 33874/02 für das Anstrichsystem an Teilen und Baugruppen, die nicht dem direkten Verschleiß (Abrieb) ausgesetzt sind, wurde erreicht, außer am Schaltschrank.

Hinsichtlich korrosionsschutzgerechter Gestaltung wurden TGL 18703/01 und 18703/02 eingehalten.

Für das Umsetzen des Stapelgerätes von einer Traglufthalle zur anderen sind 4 AK bzw. 120 AKmin notwendig. Der geringe Freiraum zwischen Stapelgerät und Hallentor von 300 mm setzt ein genaues Fahren voraus. Der seitliche Bedienstand wirkt sich bei der Tordurchfahrt nachteilig aus.

Der Aufwand für Pflege und Wartung beträgt in der Gesamteinsatzzeit 3270 min bzw. ca. 29 min/100t.

3. Auswertung

Das Stapelgerät SG-1 läßt sich zum Stapeln von Mineraldüngern in Lagerhallen einsetzen. Vorrangig ist der Einsatz in den Agrochemischen Zentren vorgesehen, die eine Traglufthalle als zentrales Düngerlager besitzen. Bei diesem Lagertyp ist die größte Steigerung der Lagerkapazität zu erzielen.

Bei der technologischen Einordnung in den Prozeß der Einlagerung stellt das Gerät das letzte Glied in der mobilen Förderstrecke dar. Auf Grund der leichten Verfahrbarkeit und der guten Manövrierbarkeit läßt es sich gut umsetzen.

Da die Abgabehöhe des Stapelbandes bis auf 0,5 m absenkbar ist, sind Neuanschüttungen von Stapeln vorteilhaft. Geringe Übergabehöhen wirken der Staubeentwicklung bei der Stapelung entgegen. Mit einer Stapelhöhe von 7,5 m bei einem Förderwinkel von $21,3^{\circ}$ und einer Stapelbreite von 24 m werden von einem Beschickungs-ort aus große Düngermengen gestapelt, ohne daß ein Umsetzen erforderlich ist. Bei der Einlagerung von Harnstoff verringert sich die Stapelhöhe um 1 m auf 6,5 m, da der maximale Förderwinkel 16° beträgt. Für die Berechnung der Lagerkapazität ist diese geringere Stapelhöhe von 6,5 m zu beachten. Weiterhin ist die Minderung des Massedurchsatzes bei Harnstoff um ca. 45 % auf 58 t/h (W_1) zu berücksichtigen, da das Fördergut auf dem PVC-Fördergurt des Stapelbandes zum Zurückfließen neigt.

Die starke Massedurchsatzminderung auf 30 t/h (W_1) bei der Einlagerung von Ammonphosphat ist auf die ungenügende Entladetechnologie aus GA-Waggons mit Handschrappern und die dabei entstehende unvermeidbar hohe Staubeentwicklung zurückzuführen.

Bei diesem stark verminderten Massedurchsatz ist ein Ansteigen des spezifischen Energieverbrauches auf 0,76 kWh/t ermittelt worden.

An der Auslastung der Elektromotore ist erkennbar, daß eine Überschreitung der Stromaufnahme der Antriebe in zwei Fällen

auftritt. Es ist die Überschreitung von 10 % am Antrieb des Steilförderers, die bei diskontinuierlicher Aufgabe des Fördergutes kurzzeitig auftritt, und am Hydraulikantrieb um 48 % während des Fahrens des Gerätes gegen ein Hindernis. Dieser Einsatzfall stellt eine Ausnahmeerscheinung dar. Das Anfahren aus dem Stand erforderte Antriebsleistungen, die im Mittel 10 - 15 % über der Nennleistung liegen. Eine Überlastung des Fahretriebes auf Dauer ist nicht erkennbar. 93 % der Gesamtbetriebszeit werden für die Stapelung genutzt. Dabei sind Antriebsleistungen von 5,2 bis 8,3 kW erforderlich.

Der spezifische Energieverbrauch beträgt 0,17 kWh/t.

Aufgrund der unterschiedlichen Schüttwinkel und Fließfähigkeit der Mineraldünger treten beim Erreichen der maximalen Stapelhöhe Einschüttungen der Antriebsachse bis 40 cm auf. Diese sind verträglich, weil das Gerät mit eigenem Antrieb herausgefahren werden kann. Der technologische Platzbedarf für das Wegfahren vom Stapel sowie das Herausfahren aus der Lagerhalle ist zu beachten. Das Gerät kann auf ebenen und befestigten Fahrbahnen verfahren bzw. umgesetzt werden. Die Standsicherheit ist gewährleistet. Zur Bedienung ist eine AK erforderlich. Diese hat vor Beginn der Einlagerung die Stapelbreite (Schwenkwinkel des Stapelbandes) einzustellen und die Förderer in Betrieb zu setzen. Während des Stapelvorganges sind Überwachungen bzw. Korrekturen der Stapelhöhe notwendig.

Das Verfahren über kurze Strecken ist durch eine AK möglich. Zum Umsetzen für längere Fahrten, Tordurchfahrten und Rangiermanöver werden 4 AK zur Einweisung und für den Kabeltransport benötigt.

Der vorhandene Korrosionsschutz wird den Grundsätzen für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes nach TGL 18720 überwiegend gerecht.

Zu gewährleisten ist:

- Absicherung der Mindestschichtdicke des Anstrichsystems von 150 µm am Schaltschrank
- Verbesserung der Haftfestigkeit innerhalb des Anstrichsystems am Schaltschrank außen.

Der GAB-Nachweis liegt vor. Im Protokoll der Schutzgütekommision wird Schutzgüte bestätigt.

Die Einstellbarkeit der Schwenkantriebsbegrenzung und der Schutz der Endschalter vor Düngerablagerung sind zu sichern.

4. Beurteilung

Das Stapelgerät SG-1 des VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig, Betrieb des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen, ist zum Stapeln von Mineraldüngemitteln einsetzbar.

Auf Grund der guten Manövrierbarkeit ist ein schnelles Umsetzen möglich. Dadurch wird eine hohe Auslastung der Arbeitszeit erreicht.

Auf Grund der nachgewiesenen Massedurchsätze ist eine Einordnung in die technologische Kette der Einlagerung von Mineraldüngemitteln in zentrale Düngerlager möglich.

Das Stapelgerät SG-1 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 24.6.1986

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. i. V. Brandt

gez. B. Ziehe

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 20. Januar 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 039/27/87 2.0 IV 118 653 2461

Printed in the German Democratic Republic

Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt