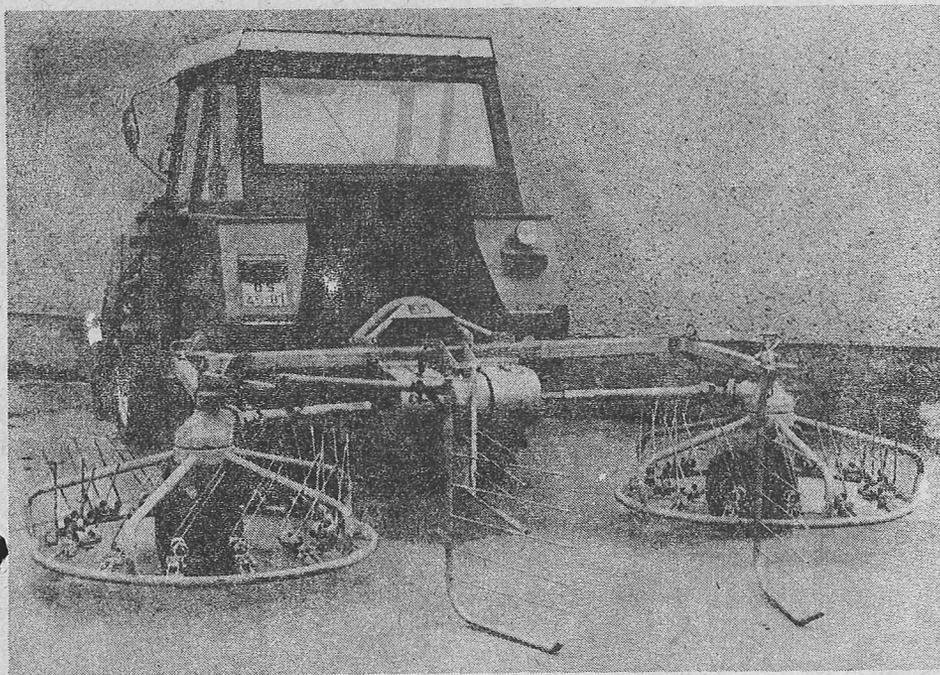


Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRUFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 935

Rotorschwader RS 2/545
VEB Kombinat Rationalisierungsmittel
Pflanzenproduktion Sangerhausen



Rotorschwader RS 2/545

Bearbeiter: Dipl.-Ing. H. Brandt
DK-Nr.: 631.553.001.4

Gr.-Nr.: 7b

Potsdam-Bornim 1985

1. Beschreibung

Der Rotorschwader RS 2/545 vom VEB Kombinat Rationalisierungsmittelbau Pflanzenproduktion Sangerhausen dient zum Schwaden und Schwadverlegen von Halmfutterpflanzen unterschiedlichen Trockeneubstanzgehaltes im Verfahren der Welksilage- und Heuproduktion sowie von Stroh.

Der Rotorschwader ist eine Anbaumaschine und wird über die Dreipunkt-Anbauvorrichtung mit dem Traktor gekoppelt.

Die Maschine besteht aus den Hauptbaugruppen Kopplungsrahmen, Hauptträger mit Mittelgetriebe, zwei schwenkbaren Auslegerarmen mit Auslegergetriebe und je einem Rotor mit 15 Stück fliehkraftgesteuerten Doppelfederzinken. Die Rotoren stützen sich jeweils über Doppelräder am Boden ab. Die Einstellung der Zinken zur Bodenoberfläche erfolgt stufenlos durch Neigung der Maschine mittels des oberen Lenkers der Dreipunkt-Anbauvorrichtung. Zur Ausbildung gleichmäßiger Schwade besitzt der RS 2/545 zwei einstellbare Schwadformer. Die horizontal schwenkbar am Hauptträger angebrachten Auslegerarme ermöglichen das Umstellen der Rotoren von Transport- in Arbeitsstellung per Hand. Dabei sind zwei Arbeitsstellungen mit unterschiedlicher Arbeitsbreite möglich. Eine in der Höhe einstellbare Stütze am Kopplungsrahmen ermöglicht das Abstellen der Maschine. Während des Transportes sowie bei Wendungen am Vorgehende wird der Rotorschwader durch die Traktorhydraulik ausgehoben.

Die Antriebsverhältnisse sind im kinematischen Schema (Bild 1) dargestellt.

Der Antrieb erfolgt vom Traktor aus über eine Gelenkwelle mit Schutz, Kenngröße 12 nach TSL 7884/01 auf das mit einer Überlastsicherung vorgesehene Mittelgetriebe. Die Auslegergetriebe zum Antrieb der Rotoren sind durch je eine am Mittelgetriebe aufsteckbare Großwinkelgelenkwelle mit diesem verbunden.

Der Rotorschwader RS 2/545 gehört zum Maschinensystem Futterbau. Als vorher laufende Maschinen können Heuwerbemaschinen, Schwadnäher vorzugsweise mit Breitablageeinrichtung, Traktorenanbaumäherwerke sowie Mähdrrescher eingesetzt werden. Für den Rotorschwader RS 2/545 sind Traktoren mit einer Nennzugkraft von 9 bis 14 kN

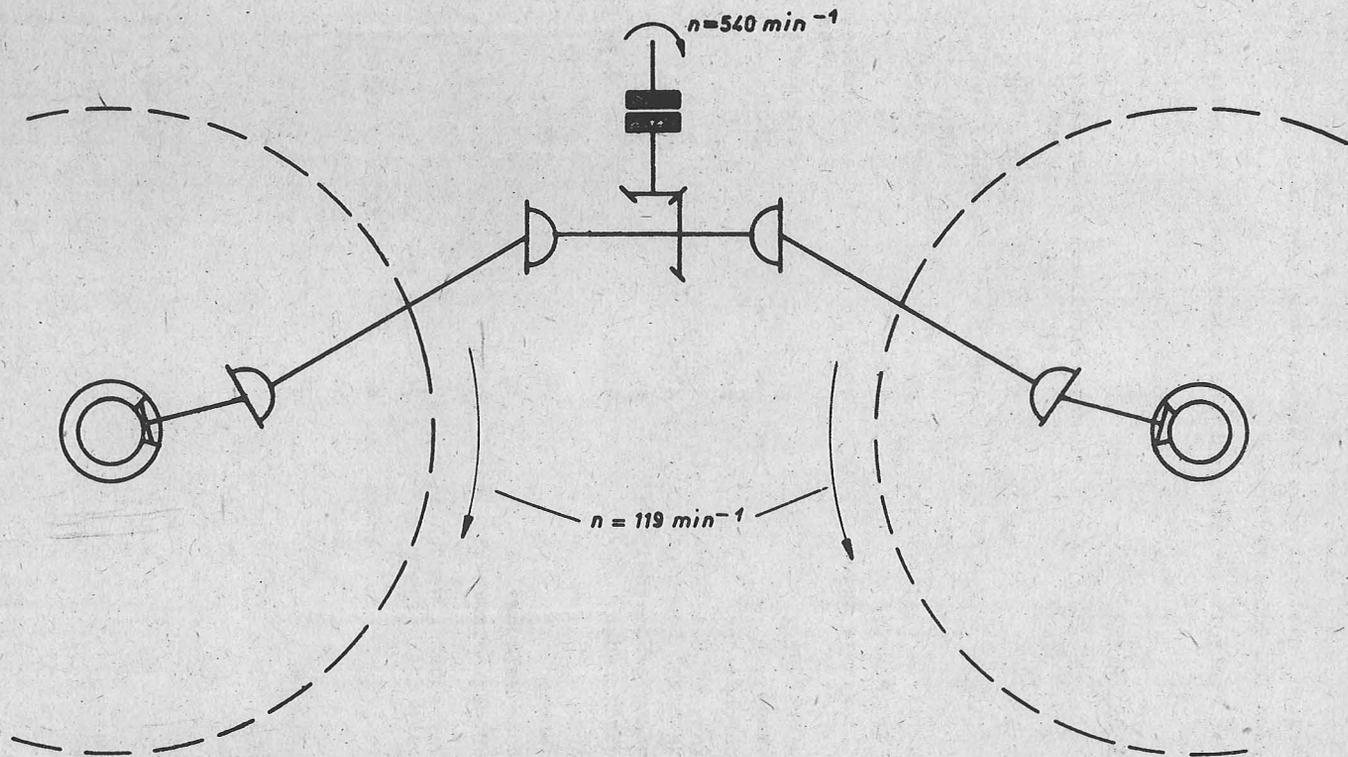


Bild 1 Kinematisches Schema Rotorschwader RS 2 / 545

erforderlich, die über eine Dreipunkt-Anbauvorrichtung Typgröße DAV 2 nach TGL 28613 verfügen.

Außer dem Mechanisator werden keine weiteren Arbeitskräfte benötigt.

Technische Daten:

		Transportstellung	Arbeitsstellung 1 und 2
Länge	mm	1770	2830 / 2480
Breite	mm	2930	4040 / 4890
Höhe	mm	1840	1050
konstruktive Arbeitsbreite	mm		4600 / 5450
Anzahl der Rotoren	Stück		2
Anzahl Zinken je Rotor	Stück		15 Doppelfederzinken
Zinkensteuerung			Fliehkraft
Zinkenlänge	mm		350
Zinkendurchmesser	mm		9
Rotordrehzahl bei Zapfwellendrehzahl 540 min ⁻¹	min ⁻¹		119
Rotorumfangsgeschwindigkeit	ms ⁻¹		12
Anzahl Stützräder	Stück		4 (2 je Rotor)
Dimension			400 x 100 4 PR
Reifeninnendruck	kPa		275
Masse ohne Gelenkwelle	kg		415
Transportgeschwindigkeit max.	km/h		20
kleinster äußerer Wendekreisdurchmesser mit Traktor MTS 550			
	rechts	mm	12200 / 13100
	links	mm	11900 / 12800
Abstellfläche	m ²		5,24

2. Prüfung

2.1. Funktionsprüfung

Während der Funktionsprüfung wurde der Rotorschwader zum Schwaden von Grüngut, Halbheu und Heu sowie zum Doppelschwadbilden eingesetzt.

Die Maschine zeichnet sich durch eine saubere Recharbeit und lockere, gleichmäßige Schwadablage aus.

Beim Schwaden von Grüngut treten Verluste im Mittel zwischen 0,34 bis 1,1 % auf. Durch größere Bodenunebenheiten können diese Verluste bis zu 2 % betragen. Beim Schwaden von Heu betragen die mittleren Verluste 0,8 bis 1 %. Bei länger liegendem kurzhalbigem Heu können diese Verluste bis auf 4,2 % steigen.

Je nach Bodenbeschaffenheit, Hangneigung und Ertrag sind Arbeitsgeschwindigkeiten bis max. 12 km/h möglich. Im Mittel betragen sie 8 bis 9 km/h.

Die erreichte Produktivität und der spezifische DK-Verbrauch sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Produktivität und spezifischer DK-Verbrauch

Arbeitsgang	Ertrag dt/ha	Arbeits- geschw. km/h	mittl. Produktivität ha/h		spez. DK- ¹⁾ verbrauch l/ha	
			W ₀₂	W ₀₄	T ₀₂	T ₀₄
Schwaden von Grüngut Arbeitsst.1	122-137	7,8-9,3	2,6	2,5	3,18-4,5	
Grüngut Arbeitsst.2	80-300	5,6-11,9	5,1	4,8	1,25-1,82	
Heu Arbeitsst.1	12	9,4-11,5	4,3	4,2	1,46	
Halbheu Arbeitsst.1	54-55	-	2,6-3,1	2,6-3,0	-	

1) mit Traktor MTS 52

Die mittlere genutzte Arbeitsbreite beim Schwaden beträgt in der Arbeitsstellung 1 4,4 bis 4,5 m und in der Arbeitsstellung 2 5,1 bis 5,3 m.

In der Arbeitsstellung 1 werden Schwadbreiten im Mittel von 0,8 bis 1,1 m erreicht. In der Arbeitsstellung 2 erreicht die Schwadbreite Werte bis 1,8 m im Heu und bis zu 2,1 m im Frischgut. Auf Grund ihrer labilen Konstruktion werden die Schwadformer in dieser Arbeitsstellung ihrer Aufgabe nicht voll gerecht.

Der mittlere Zeitaufwand pro Wendung beträgt 0,15 bis 0,20 min in der Ebene und 0,3 bis 0,4 min in Hanglagen sowie auf unregelmäßig geformten Schlägen. Während der Funktionsprüfung wurde der mittlere Drehleistungsbedarf des RS 2/545 ermittelt. Beim Schwaden von Knaulgras mit einem Ertrag von 36,5 dt/ha Trockenmasse und 59 % Trockensubstanzgehalt war eine Drehleistung von 3,6 kW notwendig. Die mittlere Arbeitsgeschwindigkeit betrug 8,5 km/h.

Bei der Arbeit am Hang ist bis zur Einsatzgrenze der Traktoren (25 - 30 % Hangneigung in Schichtlinie) keine Verschlechterung der Arbeitsqualität nachweisbar.

Die Ermittlung der Vorderachsbelastung der verwendeten Traktoren erbrachte folgendes Ergebnis:

Zetor 50.11	21,2 %	ohne Zusatzmassen
MTS 550	20,3 %	" "

Der spezifische Materialaufwand des Rotorschwaders RS 2/545 beträgt 90 kg/m Arbeitsbreite bezogen auf Arbeitsstellung 1.

2.2. Einsatzprüfung

Der mit den Prüfmaschinen erreichte Einsatzumfang ist in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2**Einsatzumfang**

Maschinen-Nr.	Einsatzort	Gutarten	Einsatzumfang ha
071	LPG (P) Dreetz	Heu/Gras Stroh ¹⁾	191,0 60,0
075	"	Heu/Gras Stroh ¹⁾	107,0 20,0
078	VEG (P) Selbelang	Welkgut	100,0
080	LPG (P) Marienberg	Grüngut Heu/Halbheu	215,5 25,5
082	"	Grüngut Heu/Halbheu	81,8 167,2

1) Schwadverlegen

Bedingt durch die ungünstige Witterung waren die Schwader 1984 in einem höheren Maße zum Schwaden, Schwadverlegen und Bilden von Doppelschwaden im Welk- bzw. Grüngut eingesetzt. Dementsprechend höher war auch die mechanische Belastung gegenüber dem Schwaden von Heu.

Während des Einsatzes traten folgende Schäden und Mängel auf:

Masch.-Nr. 071

- Zweimal Abscheren der Paßstifte am Rotorgetriebe
- Brüche am Kopplungsrahmen, hauptträgerseitig
- Bruch rechte Schweißnaht am Hauptträger
- Bruch am rechten Schwadformer

Masch.-Nr. 075

- Abscheren der Paßstifte und Bruch am Kopplungsrahmen wie Masch.-Nr. 071
- Bruch rechte Rotorwelle am Tellerradsitz
- Bruch am linken Schwadformer

Masch.-Nr. 078

- Blockieren der Oberlastsicherung mit schwerwiegenden Nachfolgeschäden am Antriebssystem
- Brüche am Kopplungsrahmen und Schwadformer analog Masch.-Nr. 071 und 075

Masch.-Nr. 080

- Abscheren der Paßtifte analog Masch.-Nr. 071
- Abscheren der Paßfeder zwischen Gelenkwelle und Rotortriebbeeingangswelle
- Bruch des Hauptträgers an rechter und linker Schweißnaht
- Brüche am Kopplungerahmen
- Bruch der Mittelgetriebehalterung
- Bruch des rechten und linken Auslegerarmes am Drehpunkt
- Bruch am Schwadformer rechts und links
- Lösen der Schwadformerstäbe
- Radlager infolge Schmutzeinwirkung zerstört

Masch.-Nr. 082

- Abscheren der Paßtifte analog Masch.-Nr. 071
- Brüche an beiden Schwadformern
- Schwadformerstäbe lose und zum Teil verloren
- Brüche und Risse am Köplungerahmen
- Hauptträger rechts und links an Schweißnaht angebrochen
- Mittelgetriebehalterung gebrochen
- Abscheren der Paßfeder zwischen Gelenkwelle und Rotortriebbeeingangswelle
- Auslegerarm links gebrochen

Der ermittelte Zinkenverbrauch infolge Bruch ist in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3

Zinkenverbrauch

Masch.-Nr.	Anzahl St.	spezif. Zinkenverbrauch St./ha
071 u. 075	7	0,019
078	4	0,040
080	27	0,112
082	42	0,168
alle Maschinen	Σ 80	\bar{x} 0,082

Eine in der ATF geforderte Sicherung gegen Verlieren abgebrochener Zinken ist nicht vorhanden.

Durch das Verbiegen der Zinkenhalter lösen und verstellen sich die Doppelfederzinken. Für das tägliche Nachziehen dieser Zinkenbefestigungen werden 10 bis 15 AKmin bzw. 0,7 bis 1,0 AKmin/ha benötigt. Je nach Einsatzbedingungen und -umfang trat ein Reparaturzeitanteil von 1 bis 6 min/ha auf.

Die Maschine besitzt insgesamt 13 Schmierstellen. Davon sind zwei nach Erfordernis, 10 nach jeweils 50 Betriebsstunden und eine je Kampagne zu versorgen. Als Schmiermittel kommen zur Anwendung Getriebefett SGA 600, ADHF 60 sowie Schmierfett SWC 423.

Der mittlere Aufwand für die Durchführung der Pflegemaßnahmen beträgt ca. 20 AKmin/100 Betriebsstunden. Die Körperhaltung bei den Pflegemaßnahmen ist überwiegend stehend bis leicht gebeugt.

Der vorhandene Korrosionsschutz am Rotorschwader RS 2/545 besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4

Korrosionsschutzkennwerte / Anstrichsystem

Lfd. Nr.	Meßfläche	Schichtdicke ¹⁾ (μ m)	Gitterschnittkennwert ²⁾	Durchrostungsgrad ³⁾ D
1	Hauptträger	125	2...3	D 10
2	Kopplungerahmen	125	3	D 10
3	Zinkenkorb	140	2	D 10
4	Auslegerarme	130	4	D 4

1) Nach TGL 29778; TGL 18780/06

2) Nach TGL 14302/05

3) Nach TGL 18785

Für den Transport wird der Rotorschwader im angebauten Zustand mit der Traktorhydraulik ausgehoben. Die maximal zulässige Transportgeschwindigkeit beträgt 20 km/h. Für den An- und Abbau werden 4 bis 5 min, für die Umstellung von Transport- in Arbeitsstellung 4,5 bis 5 min und umgekehrt 3,5 bis 4 min benötigt. Die Umstellung von Arbeitsstellung 1 in Arbeitsstellung 2 ist in 1,5 bis 2 min realisierbar. Zur Arbeitserleichterung ist die Maschine mittels der Traktorhydraulik 5 bis 10 cm auszuheben. Die Arbeiten sind vom Mechanisator allein ausführbar.

Die Anschlußmaße des Kopplungsrahmens am Rotorschwader entsprechen der Dreipunktbauvorrichtung Typgröße DAV 2 nach TGL 28613. Die mitgelieferte Dokumentation (Bedienanweisung, Ersatzteilkatalog) entspricht der TGL 25728.

Die ergonomischen Bedingungen in der Traktorkabine werden durch die Arbeitsweise des Rotorschwaders nicht negativ beeinflusst und sind abhängig vom jeweils verwendeten Traktortyp.

Für den Rotorschwader RS 2/545 liegt ein GAB-Nachweis vor, in dem auf verbliebene Gefährdungen hingewiesen wird. Zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit müssen die in der Bedienanweisung aufgeführten Verhaltensmaßregeln eingehalten werden.

3. Auswertung

Der Rotorschwader RS 2/545 ist zum Schwaden und Schwadverlegen von Halmfutterpflanzen und Stroh einsetzbar.

Die beim Schwaden aufgetretenen Verluste von 0,34 bis 1,1 % im Grün- gut und 0,8 bis 1,0 % im Heu liegen unterhalb der Werte der ATF, die hierfür maximal 2 bzw. 3 % zuläßt.

Die erreichten Produktivitäten beim Schwaden von bis zu $W_{04} = 4,2$ ha/h in Arbeitsstellung 1 und bis zu $W_{04} = 4,8$ ha/h in Arbeits- stellung 2 überbieten die ATF, die hierfür Werte von $W_{04} = 2,8$ ha/h bzw. $W_{04} = 3,2$ ha/h vorsieht.

Die erzielbaren Schwadbreiten beim Schwaden von Heu gestatten den Einsatz von Hochdrucksammelpressen, Ladewagen und Felddäcklern als nachfolgende Erntetechnik. Lediglich bei feuchterem Erntegut wird, bedingt durch die ungenügende Funktion der Schwadformer, in der Arbeitsstellung 2 die maximale Schwadbreite von 1,8 m teil-

weise um bis zu 30 cm überschritten. Höhere Aufnahmeverluste an der nachfolgenden Technik können die Folge sein.

Der Wendezeitaufwand in der Ebene von 0,15 bis 0,20 min/Wendung entspricht der ATF. Der erforderliche Drehleistungsbedarf beim Schwaden von Halbhheu ist mit insgesamt 2,6 kW gering.

Auf Grund seines niedrigen spezifischen Materialaufwandes von nur 90 kg/m Arbeitsbreite (ATF \leq 150 kg/m Arbeitsbreite) ist der Einsatz des Rotorschwaders auch auf weniger tragfähigen Böden sowie in Hanglagen bis zur Einsatzgrenze des Traktors ohne Verschlechterung der Arbeitsqualität möglich.

In Verbindung mit dem Rotorwender RW 4/415 stellt der Rotorschwader RS 2/545 eine Vervollständigung des Maschinensystems zur Heuwerbung insbesondere auf Graslandstandorten sowie in Hanglagen dar.

Zur Erhöhung der mechanischen Betriebssicherheit sind die Standzeiten insbesondere des Kopplungsrahmens, der Paßstifte an den Auslegergetrieben, der Verbindung Gelenkwelle - Auslegergetriebeeingangswelle sowie der Mittelgetriebebefestigung zu erhöhen. Durch eine Verbesserung der Fertigungsqualität sind Schweißnahtreisse und -brüche am Hauptträger und an den Auslegerarmen zu vermeiden.

Die Zinkenbefestigung ist so zu gestalten, daß ein selbsttätiges Lösen und Verstellen der Doppelfederzinken verhindert wird.

Diese gehäuft aufgetretenen mechanischen Mängel verursachen einen Zeitanteil zu ihrer Beseitigung, der bis zu 6 min/ha betragen kann und die ATF weit übersteigt (max. 1 min/ha).

Der mittlere Zinkenverbrauch aller Maschinen liegt mit 0,082 St./ha unter der ATF (max. 0,1 St./ha). Unter ungünstigen Einsatzbedingungen (Maschinen Nr. 080 und 082 in Hanglagen, z. T. Steinbesatz) wird dieser Wert überschritten.

Infolge Wickelerscheinungen an den Gelenkwellen mitteltriebeseitig kann es zum Lösen der Verbindung Gelenkwelle - Getriebewelle und zum Wegschleudern der Gelenkwelle kommen. Gleiches tritt beim Abscheren der Paßfeder an den Rotorgetriebeeingangswellen auf. Zur Vermeidung schwerer Unfälle sind an Mittelgetriebe Schutzvorrichtungen gegen Wickelbildung und an den Rotorgetriebeeingangswellen Sicherungen gegen axiales Verschieben der Gelenkwellen erforderlich.

Der erforderliche Pflegeaufwand von 20 AKmin/100 Betriebsstunden ist gering und erfüllt die TdL.

Der vorhandene Korrosionsschutz am Rotorschwader RS 2/545 wird der TGL 18720 nicht voll gerecht. Der geforderte Gitterschnittkennwert 2 nach TGL 14302/05 zur Haftfestigkeit des Anstrichsystems auf dem Anstrichträger wurde nur vereinzelt erreicht. Dem Anstrichsystem fehlt die ausreichende Bindung zum Anstrichträger. An den Auslegerarmen ist die Farbgebung unterrostet. Der geforderte Säuberungsgrad SG 2,5 bzw. SG 3 zur Untergrundvorbehandlung nach TGL 18730/02 und 33874/01 wurde an den Auslegerarmen nicht erreicht. Die geforderte Mindestschichtdicke von 120 μm nach TGL 33874/02 für das Anstrichsystem an Teilen und Baugruppen, die nicht dem direkten Verschleiß ausgesetzt sind, wurde erreicht. Hinsichtlich korrosionsschutzgerechter Gestaltung wurde TGL 18703/01 weitestgehend eingehalten, zu bemängeln sind die nach oben offenen Vierkantprofile der Halterungen für die Beleuchtungseinrichtung. Die jeweils vorhandene Bohrung muß am tiefsten Punkt liegen, damit das Wasser ablaufen kann. Zur Zeit ist die Bohrung zu hoch angebracht.

Die Vorgaben der ATF für den Zeitaufwand zum An- und Abbau sowie zum Umrüsten von Transport- in Arbeitsstellung von jeweils max. 5 AKmin werden mit dem Rotorschwader erreicht. Die konstruktive Auslegung des Kopplungsrahmens gestattet eine Kopplung des Rotorschwaders RS 2/545 mit allen Traktoren, die eine Dreipunktanbauvorrichtung der Typgröße DAV 2 nach TGL 28613 besitzen. Zur Leistungsübertragung ist eine Gelenkwelle mit Schutz, Kenngröße 12 nach TGL 7884/01 zu verwenden. Sie gehört nicht zum Lieferumfang des Rotorschwaders.

4. Beurteilung

Der Rotorschwader RS 2/545 vom VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen ist zum Schwaden und Schwadverlegen von Heu, Halbheu, Walkgut und Stroh einsetzbar. Er zeichnet sich durch eine gute Produktivität und Arbeitsqualität aus. Auf Grund seiner geringen Masse und seiner hohen Manövrierfähigkeit ist er auch in Hanglagen und unter ungünstigen Bodenverhältnissen einsetzbar. Die aufgetretenen Schäden und Mängel wirken leistungsmindernd.

Der Rotorschwader RS 2/545 ist für die Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. Kuschel gez. I. V. Worsock

Dieser Bericht wurde bestätigt:
Berlin, den 24. Juli 1986
gez. Simon
Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft