

Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRUFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM
INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZFORSCHUNG KLEINMACHNOW
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Prüfbericht Nr. 767

Aufbaupflanzenschutzmaschine zum LKW W 50 LA/Z
Kertitox – Global
Maschinenfabrik BMG Budapest, Werk Debrecen



Aufbaupflanzenschutzmaschine Kertitox - Global

Bearbeiter: Dr. A. Jeske
Dipl.-Ing. W. Garz
HS.-Ing. J. Kafidoff
DK-Nr. 631.346.3:632.982.1.001.4

Gr.-Nr.: 6a

Potsdam-Bornim 1976

1. Beschreibung

Die Aufbau-pflanzenschutzmaschine für den LKW W 50 LA/Z Kertitox-Global der Budapester Maschinenfabrik, Werk Debrecen, wird zur Flächenbehandlung von Feldkulturen im Spritzverfahren eingesetzt, wo die spurbedingten Kulturpflanzenschäden nicht größer sind als beim Einsatz traktorgezogener Pflanzenschutzmaschinen.

Die Pflanzenschutzmaschine besteht aus den Hauptbaugruppen Rahmen, Brühe- und Hydrauliksystem, Markiereinrichtung, Rohraufhängung mit Spritzrohren und Transporthalterung. Sie wird nach Demontage der Kipppritsche auf dem Zwischenrahmen des LKW W 50 LA/Z befestigt.

Nach Inbetriebnahme der Hydraulikpumpe des LKW können über die in der Fahrerkabine eingebaute Steuerarmatur die Ausleger aus- und eingeschwenkt, gesenkt und gehoben und der Hydromotor der Kreiselpumpe ein- und ausgeschaltet werden.

Die vom Hydromotor angetriebene Kreiselpumpe saugt die Brühe aus dem glasfaserverstärkten Polyesterbehälter an und fördert sie über den Druckregler mit Rücklaufleitung je nach Schaltung ein- oder beidseitig zu den Düsen. Ein Teil der angesaugten Brühe dient zur Speisung der Rührwerke.

Die Markiereinrichtung wird über die Druckluftanlage des LKW betrieben. Nach Anschluß des Zapfenschaltkopfes an die Druckluftanlage wird die Luft über Druckbegrenzungsventil, Rückschlagventil, Druckregler und Dreiwegeventil zu den Schaummittelbehältern geleitet. Die im Verhältnis Betonin: Wasser (1:12... 14) angesetzte Mischung wird durch die Lufteinwirkung verschäumt. Der Schaum wird über Leitungen wahlweise aus dem rechten oder linken Dosierkopf zur Arbeitsbreitenmarkierung ausgebracht.

Die Steuer- und Regeleinheit mit Druckregler, Manometer, Schaltventilen und Dreiwegeventil für die Markiereinrichtung befindet sich in der Fahrerkabine.

Der Füllstand des Brühebehälters kann vom Fahrersitz aus eingesehen werden.

Zur Bedienung des W 50 LA/Z mit aufgebauter Pflanzenschutz-

maschine wird eine Arbeitskraft benötigt.

Der Einsatz der Aufbaupflanzenschutzmaschine Kertitox-Global bedingt die Ausrüstung des W 50 LA/Z mit Niederdruckreifen 16-20 und einer Hydraulikpumpe mit einer Ölfördermenge von $417 \text{ cm}^3/\text{s}$ (25 l/min).

Technische Daten:

Abmessungen

in Transportstellung

Länge	8240 mm
Breite	2480 mm
Höhe	3760 mm

in Arbeitsstellung

Länge	6460 mm
Breite	17480 mm

Behälter (Füllvolumen)

Brühebehälter mit Schwallwänden	3950 dm^3
Hydraulikölbehälter	80 dm^3
Handwaschwasserbehälter	70 dm^3
2 Behälter für Markierflüssigkeit je	41 dm^3
Füllstandsanzeige (orientierend) in Stufen von	500 dm^3
kleiner Behälter für Maschinenzubehör	134 dm^3

Massenverteilung

Masse der Aufbaumaschine	1650 kg
Gesamtmasse ¹⁾	10350 kg
Vorderachslast ¹⁾	36,79 kN (3750 kp)
Hinterachslast ¹⁾	64,75 kN (6600 kp)
Radlasten links ¹⁾	49,34 kN (5030 kp)
Radlasten rechts ¹⁾	52,19 kN (5320 kp)
Schwerpunktage vor der Hinterachse ²⁾	1142 mm

1) mit Fahrer, Behälter mit vorgegebenem Volumen gefüllt

2) mit Achslasten von 36,59 kN (3730 kp) und 66,02 kN (6730 kp) errechnet

Pumpe

Kreiselpumpe (Antrieb über Hydromotor von
der Hydraulikpumpe des LKW)

Pumpenfördermenge bei 3,92 bar (4 kp/cm²)
und einer Drehzahl von 421 rad/s
(4020 U/min)

3300 cm³/s (198 l/min)

Betriebsdruck regelbar

0...3,92 bar (4 kp/cm²)

Applikationseinrichtung

Düsenart

Flachstrahldüsen mit Nach-
tropfsicherung

Düsenanzahl

18 Stück

Düsenabstand

1000 mm

Durchmesser der Düsenbohrungen 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 mm

Abspritzhöhe (stufenlos regelbar)

500...2500 mm

Geschwindigkeiten

Arbeitsgeschwindigkeit

max. 17 km/h

Transportgeschwindigkeit

max. 60 km/h

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Die Ergebnisse der Durchflußmengenmessung an den Flachstrahl-
düsen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1

Durchflußmengen als Funktion des Druckes mit und ohne
Nachtropsicherung

Ø der Düsen- bohrg. mm	Druck bar(kp/cm ²)	mit NTS ¹⁾ ohne NTS		Durchflußmenge		max. Abweich. vom Mittel- wert ± %
		-	-	1 Düse l/min	18 Düsen l/min	
1,2	3	mit NTS	-	1,15	20,6	+ 11,0
		ohne NTS	-	1,22	21,9	- 9,8
	4	mit NTS	-	1,33	23,9	+ 11,5
		ohne NTS	-	1,39	25,1	- 10,1
1,6	3	mit NTS	-	1,69	30,5	+ 7,3
		ohne NTS	-	1,86	33,4	- 11,0
	4	mit NTS	-	1,98	35,7	+ 9,8
		ohne NTS	-	2,13	38,4	- 2,8
2,0	3	mit NTS	-	2,47	44,4	+ 8,8
		ohne NTS	-	2,80	51,2	- 12,3
	4	mit NTS	-	2,94	52,8	+ 8,8
		ohne NTS	-	3,30	59,5	- 6,3
2,5	3	mit NTS	-	2,98	53,7	+ 17,7
		ohne NTS	-	3,57	64,3	- 13,2
	4	mit NTS	-	3,56	64,4	+ 8,4
		ohne NTS	-	4,16	74,9	- 11,3
3,0	3	mit NTS	-	3,92	70,5	+ 7,1
		ohne NTS	-	5,14	92,5	- 12,1
	4	mit NTS	-	4,73	85,2	+ 9,8
		ohne NTS	-	5,90	106,6	- 3,9
3,5	3	mit NTS	-	4,07	73,2	+ 9,0
		ohne NTS	-	5,70	102,1	- 12,0
	4	mit NTS	-	4,70	85,0	+ 12,0
		ohne NTS	-	6,14	110,5	- 11,0

1) NTS - Nachtropsicherung

Der Druckabfall im Leitungssystem, vom Druckregler bis zur Enddüse, nimmt mit ansteigender Düsengröße zu. (Tabelle 2)

Tabelle 2

Differenzdruckmessung zwischen Steuereinheit und Enddüse

Düsen- art	Ø der Düsen- bohrg. mm	Druck an der		Druckdifferenz bar(kp/cm ²)
		Steuer-u. Regeleinheit bar(kp/cm ²)	Enddüse, bar(kp/cm ²)	
	1,2	3	3,1	+ 0,1
		4	4,1	+ 0,1
18 Flach- strahl- düsen	1,6	3	3,0	± 0
		4	4,0	± 0
ohne Nach- tropf- siche- rungen	2,0	3	2,8	- 0,2
		4	3,7	- 0,3
	2,5	3	2,7	- 0,3
		4	3,5	- 0,5
	3,0	3	2,0	- 1,0
		4	2,6	- 1,4
	3,5	3	1,7	- 1,3
		4	2,2	- 1,8

Die Tabellen 3 und 4 enthalten die Brüheaufwandmengen, in Abhängigkeit von der Ausbringmenge aller Düsen, der Fahrgeschwindigkeit und der Arbeitsbreite.

Die Querverteilungsmessung eines Düsenverbandes, 3 m Arbeitsbreite, wurde mit den Düsengrößen von 1,6 und 3,5 mm Durchmesser auf der Spritzrinne durchgeführt (vergl. auch Abb. 1 u. 2)

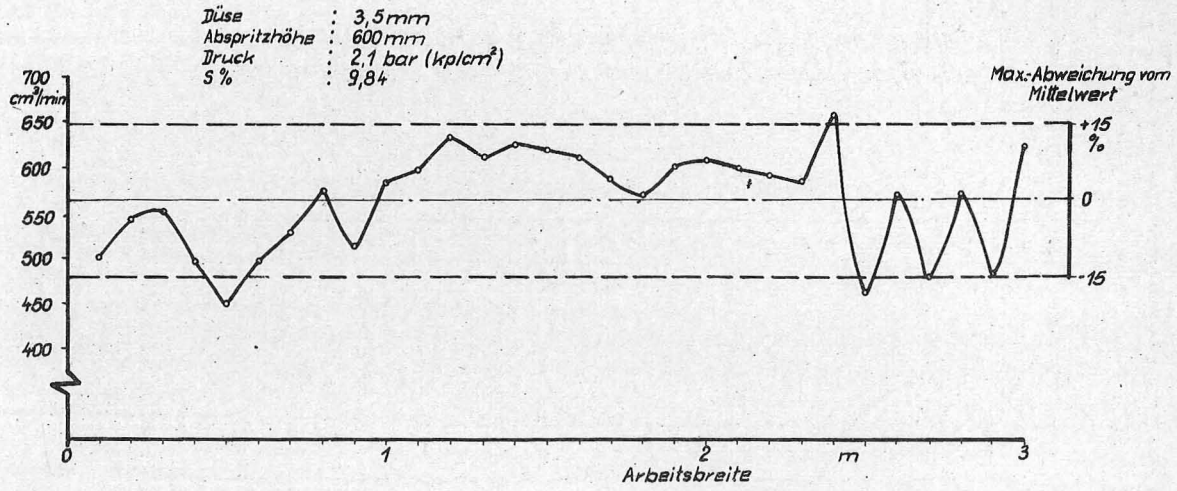


Abb. 1: Querverteilung der Flachstrahldüsen 3,5 mm Durchmesser
 im Düsenverband in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite

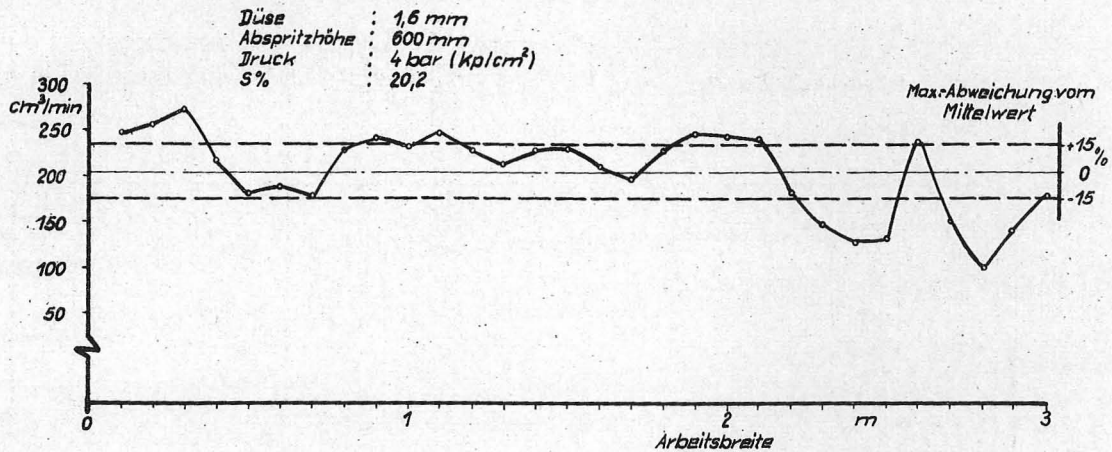


Abb. 2 : Querverteilung der Flachstrahldüsen 1,6mm Durchmesser
 im Düsenverband in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite

Tabelle 3

Brüheaufwandmengen in Abhängigkeit von der Ausbringmenge aller Düsen mit Nachtröpficherungen, der Fahrgeschwindigkeit und der Arbeitsbreite¹⁾

Ø der Düsenbohrg. mm	Druck bar(kp/cm ²)	Durchflußmenge bei 18 Düsen l/min	Brüheaufwandmenge l/ha bei der Fahrgeschwindigkeit von		
			9 km/h	12 km/h	16 km/h
1,2	3	20,6	76	57	43
	4	23,9	89	66	50
1,6	3	30,5	113	85	64
	4	35,7	132	99	74
2,0	3	44,4	164	123	92
	4	52,8	196	147	110
2,5	3	53,7	199	149	112
	4	64,4	238	179	134
3,0	3	70,5	261	196	147
	4	85,2	316	237	177
3,5	3	73,2	271	203	152
	4	85,0	315	236	177

Tabelle 4

Brüheaufwandmengen in Abhängigkeit von der Ausbringmenge aller Düsen ohne Nachtröpficherungen, der Fahrgeschwindigkeit und der Arbeitsbreite¹⁾

Ø der Düsenbohrg. mm	Druck bar(kp/cm ²)	Durchflußmenge bei 18 Düsen l/min	Brüheaufwandmenge l/ha bei der Fahrgeschwindigkeit von		
			9 km/h	12 km/h	16 km/h
1,2	3	21,9	81	61	46
	4	25,1	93	70	52
1,6	3	33,4	124	93	70
	4	38,4	142	115	80
2,0	3	51,2	190	142	107
	4	59,5	220	165	124
2,5	3	64,3	238	179	134
	4	74,9	277	208	156
3,0	3	92,5	343	257	197
	4	106,6	395	296	222
3,5	3	102,1	378	284	213
	4	110,5	409	307	230

Brüheaufwandmengen von 50...400 l/ha sind einstellbar.

1) Arbeitsbreite 18 m

Die am Brühebehälter angebrachte Füllstandsanzeige dient zur Orientierung. Sie zeigt bei etwa waagrechttem Stand des Fahrzeuges ausreichend genaue Werte an. Befindet sich der Zeiger der Füllstandsanzeige auf Null, so sind noch ≈ 200 l Brühe im Behälter (Tabelle 5).

Tabelle 5

Überprüfung der Füllstandsanzeige bei waagrechttem Stand

Füllstandsanzeige	tatsächlicher Füllstand im Brühebehälter	Abweichung von der Anzeige
1	1	± 1
4000	3955	- 45
3500	3575	+ 75
3000	3100	+100
2500	2605	+105
2000	2035	+ 35
1500	1530	+ 30
1000	960	- 40
500	495	- 5
0	200	+200

Der Rührwerktest wurde mit einer 3 %igen Cupral-Brühe bei einem Betriebsdruck von 4 bar(kp/cm^2) durchgeführt. Die Konzentration der abgenommenen Proben betrug rund 2...6,5 % (stieg zum Ende der Behälterentleerung an). Nach völliger Entleerung des Behälters zeigten sich Cupral-Ablagerungen in 15...20 mm Stärke hinter bzw. seitlich vor beiden Injektoren in einer Breite von 600...800 mm. Die Durchsatzmenge (Gesamtförderstrom) für beide Injektordüsen betrug 120 l/min. Das entspricht $\sqrt{3}$ % des Behältervolumens.

Bei der Markiereinrichtung beträgt der Verbrauch an Markierflüssigkeit bei einem Luftdruck von 0,8 bar(kp/cm^2) und einem Mischungsverhältnis von Betonin: Wasser (1:14) rund 0,34 l/min. Eine Füllung beider Markierbehälter reicht für ca. 240 min Betriebszeit. Der Schaumaustritt erfolgt in Abständen von 3...4 s annähernd kontinuierlich. Die Standzeit des Schaumes beträgt witterungsabhängig bis zu 60 min.

Im Kippversuch wurde eine dynamische Kippgrenze von 19 % (0,5 · statische Kippgrenze) festgestellt. Daraus läßt sich eine Hangtauglichkeit in Fall- und Schichtlinie von 15 % ableiten, die im praktischen Einsatz nachgewiesen werden konnte.

Die eingebaute Schlittenfangvorrichtung an der Röhraufhängung tritt bei einem Seilriß nach einer Fallstrecke von 200 mm in Kraft.

Die automatische Transportsperreinrichtung am Schlitten arbeitet nicht funktionssicher.

Ebenfalls muß die automatische Sicherung der Ausleger in den Haltegabeln überarbeitet werden. Bei einer Hangneigung von 15 % werden die Ausleger von den Haltegabeln nicht sicher in die Transportendstellung geführt.

Aus Zeitmessungen während des Einsatzes der Maschinen wurden die in Tabelle 6 zusammengefaßten Zeitnormative errechnet.

Tabelle 6
Zeitnormative

Teilzeit	Symbol	Bedingungen	Normativ
Grundzeit (Applikation)	T ₁	b = 18 m; v = 12 km/h b = 18 m; v = 17 km/h	2,8 min/ha 2,0 min/ha
Wendezeit	T ₂₁	-	0,25 min je Wendg.
Fahrzeit am Arbeitsort	T ₂₂	v = 15 km/h; Feld- randversorgung	3 min je Füllung
Befüllzeit	T ₂₃	Fremdbefüllung (600 l/min) Eigenbefüllung (250 l/min) (plus Hilfsarbeiten 3 min)	10 min/Füllg. 19 min/Füllg.
Pflege-u. War- tungszeit	T ₃	-	20 min je Schicht
funktionelle u. techn. Störzeit	T ₄₁ / T ₄₂	-	25 min je Füllung

2.2. Einsatzprüfung

Der mit den 3 Prüfmaschinen erreichte Einsatzumfang ist der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7

Einsatzleistungen

Maschinen-standort	Ø Aroeits- geschwin- digkeit	Einsatz- stunden	dav. Aus- fallzeit T_{41}/T_{42}	dav. Ver- sorgungs- zeit T_{22}/T_{23}	behan- delte Flächen	Art d. Wasser- versor- gung
-	km/h	h in T_{07}	h	h	ha	-
ACZ Oster- bürg	10	260	19	30	1285	Selbst- u. Fremd- versor- gung
ACZ Viesel- bach	14	273	54	60	1542	Selbst- ver- sor- gung
ACZ Schön- stedt	16	162	7	32	1492	Fremd- ver- sor- gung

Bezogen auf die Einsatzzeit (T_{07}) erreichte die Maschine im ACZ Osterbürg bei unterschiedlicher Versorgung 4,95 ha/h, die Maschine im ACZ Vieselbach bei ausschließlicher Selbstversorgung 5,65 ha/h und die Maschine im ACZ Schönstedt bei Fremdversorgung und höherer Fahrgeschwindigkeit 9,2 ha/h.

Während der Einsatzprüfung wurden an den Maschinen folgende Mängel festgestellt:

- Die Seile am Schlitten und an den Auslegern sind zu schwach dimensioniert, es kam 12mal zum Seilriß.
- Die verwendeten Schnellverschlüsse des Brühesystems sind teilweise undicht; die Halteklammern erfüllen nach mehrmaliger Benutzung ihre Funktion nicht mehr.
- Das Rührwerk arbeitet unzureichend.

Der Pflege- und Wartungsaurwand bewegt sich im Rahmen der geforderten Parameter. Die Pflege- und Wartungsstellen sind überwiegend frei zugänglich. Bei der Durchführung der Pflege- und Wartungsmaßnahmen (Maschine in Arbeitsstellung) ist die Körperhaltung der Arbeitskraft überwiegend aufrecht stehend bis leicht gebeugt.

Die Maschine wird durch einen Farbanstrich vor Korrosion geschützt. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8
Korrosionsschutzkennwerte

Probestelle	Anstrich- dicke ¹⁾ mm	Gitterschnitt- kennwert ²⁾	Rostgrad ³⁾
Rahmengestell	0,14	3 - 4	A ₀
Hubgerüst	0,17	4	A ₀
Schlitten	0,13	4	A ₀
Ausleger	0,10	3 - 4	A ₀
Kotbleche	0,07	3 - 4	A ₀
Wasserbehälter	0,08	3 - 4	A ₀

1) DAMW-VW 1095 Ausg. 9.72, Mittelwert aus mindestens 15 Meß-
ergebnissen

2) TGL 14302/05, Mittelwert aus mindestens 3 Meßergebnissen

3) TGL 18785

Der Farbuntergrund weist Rost- und Zunderstellen auf; die Untergrundvorbehandlung wurde mangelhaft ausgeführt. Es wird der Säuberungsgrad 3 gefordert.⁴⁾

4) TGL 18730/02 Oberflächenvorbehandlung

Die Forderungen der Schutzgütekommision sind bei der Serienproduktion zu berücksichtigen.

Vor Inbetriebnahme ist das Fahrzeug bei der für den Betreiber zuständigen technischen Überwachung anzumelden.

3. Auswertung

Die Aufbaupflanzenenschutzmaschine Kertitox-Global läßt sich mit dem LKW W 50 LA/Z zur Flächenbehandlung von Feldkulturen im Spritzverfahren einsetzen.

Bei den Durchflussmengen der Flachstrahldüsen wird die ATF mit max. zulässigen $\pm 7,5$ % Abweichung vom Mittelwert von rund 80 % aller Düsen erreicht. Die Qualität der Düsenfertigung ist zu verbessern.

Für eine exakte Maschineneinstellung ist es notwendig, eine maschinengebundene Dosiertabelle vom Maschinenhalter zu erarbeiten.

Der durch die Nachtropfsicherungen eintretende Dosiereffekt von 3 % bis 22 % je nach Düsengröße ist bei der Maschineneinstellung zu beachten.

Zwischen der Steuer- und Regeleinheit und der Enddüse tritt je nach Düsengröße ein unterschiedlicher Druckabfall auf. Er entspricht bis zur Düsengröße von 2,5 mm Durchmesser den Anforderungen der ATF; $\Delta p = 0,5$ bar(kp/cm²). Der Druckabfall von 1 bis 1,8 bar(kp/cm²) bei den Düsengrößen von 3,0...3,5 mm Durchmesser ist zu hoch.

Die Querverteilung ist ausreichend. Sie kann durch eine gesteigerte Fertigungsqualität der Düsen verbessert werden.

Die mit der Aufbaupflanzenenschutzmaschine auszubringenden Brüheaufwandmengen von 50 l/ha bis rund 400 l/ha genügen den praktischen Anforderungen.

Die am Brühebehälter angebrachte Füllstandsanzeige ist als Orientierung für die Bedienperson ausreichend.

Die Ergebnisse der Rührwerksprüfung zeigen, daß die Rührwerksdüsen nicht den Anforderungen einer gleichmäßigen Brühekonzentration (zulässige Abweichung ± 15 % vom Ausgangswert) gerecht werden. Das Rührwerk ist konstruktiv zu verbessern.

Die Betriebsdauer einer Füllung der Markiereinrichtung ist ausreichend. Der Schaum tritt in guter Qualität kontinuierlich aus und erreicht eine Standzeit bis zu 60 min. Die Funktion der Markiereinrichtung kann als ausreichend angesehen werden.

Die Hangtauglichkeit von 15 % konnte bei Befüllung aller Flüssigkeitsbehälter nachgewiesen werden und entspricht den Anforderungen.

Die eingebaute Schlittenfangvorrichtung tritt bei einem Seilriß nach einer Fallstrecke von 200 mm in Kraft. Der Schlitten wird sicher abgefangen.

Die automatische Transportsperreinrichtung am Schlitten arbeitet nicht funktionssicher. Die Bohrungen sind so ungenau gefertigt, daß die Sicherungsbolzen nur teilweise einrasten.

Ebenfalls muß die automatische Sicherung der Ausleger in den Haltegabeln überarbeitet werden. Das Spiel der Ausleger in den Haltegabeln ist so groß, daß die Arretierung der Ausleger beim Transport nicht gewährleistet werden kann.

Beide Transporthalterungen müssen überarbeitet werden.

Folgende durchschnittliche Flächenleistungen können in der Einsatzzeit T_{07} erreicht werden:

100 l/ha Brüheaufwand	9,0 ha/h
200 l/ha "	7,0 ha/h
400 l/ha "	5,5 ha/h

Die geforderte Mindestschichtdicke der Farbgebung von 0,12 mm wurde nur teilweise erreicht. Es muß eingeschätzt werden, daß der zur Zeit vorhandene Korrosionsschutz nicht den Anforderungen gerecht wird.

Auf der Grundlage der Prüfungsergebnisse und eines kalkulierten Preises von 30.000,- Mark für den Kertitox-Global errechnen sich die Verfahrenskosten aus folgenden Anteilen:

- den Kosten für den LKW W 50	11,40 M/h
- den Kosten für den "Kertitox-Global"	14,40 M/h
- den Kosten für den Mechanisator	6,00 M/h
- den Kosten für das Versorgungsfahrzeug mit Anhänger (anteilig 1/2)	15,00 M/h
- den Kosten für den Mechanisator (anteilig 1/2)	<u>2,50 M/h</u>
	49,30 M/h

Legt man eine durchschnittliche Flächenleistung von 6,0 ha/h bei 350 Einsatzstunden im Jahr zu Grunde, so ergeben sich daraus Verfahrenskosten von rund 8,- M/ha.

4. Beurteilung

Die Aufbau-pflanzenschutzmaschine "Kertitox-Global" für den LKW W 50 LA/Z der Budapester Maschinenfabrik, Werk Debrecen, ist zur Flächenbehandlung von Feldkulturen im Spritzverfahren einsetzbar und für die Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden bei der Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen durch ACZ geeignet.

Die Maschine erreicht eine hohe Flächenleistung.

Nachteilig wirkt sich aus, daß die Spurweite des LKW nicht auf unterschiedliche Reihenabstände einstellbar ist.

Die Aufbau-pflanzenschutzmaschine "Kertitox-Global" ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet" und vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow (Biologische Zentralanstalt) anerkannt.

Potsdam-Bornim, den 6.4.1976

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Kuschel

gez. W. Garz

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

gez. Dr. Müller

gez. Dr. Jeske

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 4.8.1976

gez. Simon

Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft