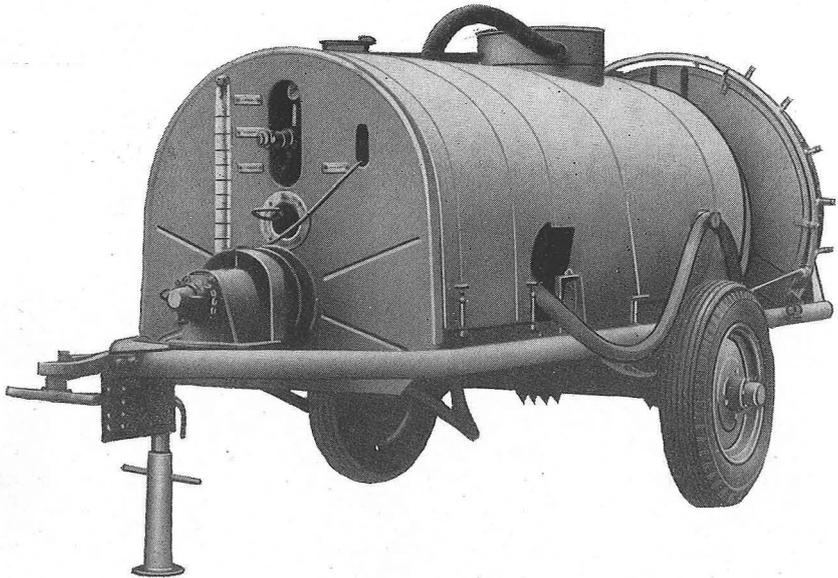


Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und materiell-technische Versorgung
Zentrale Prüfstelle der Landtechnik Potsdam-Bornim
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Institut für Mechanisierung für Landwirtschaft Potsdam-Bornim

Nachtrag zum Prüfbericht Nr. 339

**Über die Weiterentwicklung der Pflanzenschutzmaschinen
Sprühmaschine S 051 / Hochdruckspritze S 052
Feldspritze S 053
VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig**



Sprühmaschine S 051

Bearbeiter: Ing. E. Becker

Beschreibung

Gegenüber den bisher geprüften Pflanzenschutzmaschinen der Baureihe S 050/1...3, Prüfbericht Nr. 339, wurden die weiterentwickelten Pflanzenschutzmaschinen S 051...S 053 wie folgt verändert.

Der Brühebehälter ist aus feuerverzinktem Stahlblech hergestellt. Als Behälterdeckel wird ein dichtschießender Gummideckel verwendet. Die Drehzahl und somit auch die Fördermenge der Drillingspumpe wurde von 66 auf 85 1/min erhöht. Anstelle der bisherigen Plattenventile werden federbelastete Kugelventile mit Plastkorb, die ohne Dichtringe eingebaut werden können, verwendet. Die Ölabdichtung der Führungskolben wurde verändert. Der Druckregler ist geteilt worden. Die Arbeitsbreite der Feldspritzeinrichtung ist auf 10 m vergrößert. Die Behälterfülleinrichtung wurde durch einen vergrößerten Saugkorb und Saugschlauch sowie leistungsfähigeren Injektor verändert. Rahmen und Axiallüfter sind verstärkt und in der Ausführung überarbeitet. Dem Betriebsmanometer ist ein Reduzierventil vorgeschaltet.

Technische Daten (geänderte Werte)

Arbeitsbreite der Feldspritzeinrichtung	10		(9)
Behälterinhalt	890	1	(880)
Leermasse S 051 ohne Gelenkwelle	703	kg	(682)
Richtpreis S 051	6530,—	MDN	
„ S 052	5200,—	MDN	
„ S 053	4350,—	MDN	
Fördermenge der Drillingspumpe	85	1/min	(66)
Kurbelwellendrehzahl	255	U/min	(200)
(bei $n_{Zapfw.}$ 540 U/min)			
Fördermenge des Injektors	155	1/min	(110)
Fördermenge des Axiallüfters	35900...40150	m ³ /h	(36 200)
Luftgeschwindigkeit, mittlere	37	m/s	(32)
Drehzahl des Axiallüfters	2110	U/min	
Gesamtantriebsleistungsbedarf	33	PS	(29)

(Die Klammerwerte sind Angaben aus dem Prüfbericht Nr. 339)

Prüfung

(Es werden nur ergänzende Ergebnisse zum Prüfbericht Nr. 339: S 050/1...3 gegeben.)

Funktionsprüfung

Die Ausbringmengen der Düsen bei den verschiedenen Arbeitsstellungen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1
Mengenleistung der Düsen

Anzahl und Art der Düsen	Durchmesser der Düsenbohrung	Betriebsdruck	Mengenleistung der Düsen	max. Abweichung vom Mittelwert
	mm	kp/cm ²	l/min	%
12 Stück Drallkörperdüsen zum Sprühen	2,0	10	38	±
	2,0	40	81	8,8
	2,5	10	47,5	—
	2,5	31	83,5	7,6
8 Stück Strahlrohre zum Strahlrohrrahmen	2,0	35...40	66...84	10,1
	2,5	25...35	80...85	8,0
4 × 2,5; 2 × 2; 2 × 1 mm Ø				
2 Stück Mehrfachzerstäuber mit je 4 Düsen	2,0	10	31	—
	2,0	40	82	8,5
	2,5	10	42,5	—
	2,5	26,5	84	8,0
	3,0	10	49	—
2 Stück Hochstrahlrohre versuchsweise	3,0	18,5	84	6,8
	3,0	40	56	6,6
	3,5	40	69,5	5,7
6 Pralldüsen „600“	4,0	37	84	4,5
	—	—	—	—
6 Pralldüsen „800“	—	12	54	5,0
6 Pralldüsen „800“	—	12	65	6,2

Die Reichweiten und Spritzhöhen bei Windgeschwindigkeiten von 1,0 m/s im Freien sind in der Tabelle 2 enthalten.

Tabelle 2
Durchschnittliche Arbeitshöhen und Reichweiten (Betriebsdruck 40 at)

Arbeitsverfahren	Düsen-durchmesser mm	Reichweite m	Arbeitshöhe m
Sprühen	1,2...2,0	8,5...15	10...15
Hochdruckspritzen . . .	2,0...3...4	10...15...18	9...13...16
Mehrfachzerstäuber . . .	1,5...2,5	6...10	4...6

Die Arbeitsbreite beim Feldspritzen beträgt 10 m.
 In der Tabelle 3 sind die Tropfengrößen der einzelnen Düsen angegeben.
 Der Bedeckungsgrad und die Durchdringung des Pflanzenbestandes
 haben sich gegenüber der Pflanzenschutzmaschine S 050/1...3 weiter
 verbessert.

Tabelle 3
 Durchschnittliche Tropfengrößen

Arbeitsverfahren	Düsen-	Tropfendurchmesser			Anzahl % der Tropfen über 250
	durchmesser	max.	mittl.	min.	
	mm	μm	μm	μm	μm
Sprühen 20 at	2,0	400	220	25	11,5
	2,5	560	300	30	25,0
Spritzen 40 at	3,0	870	430	50	3,5
	4,0	960	470	60	6,9
Feldspritzen 12 at	„600“	780	500	40	12,0
	„800“	875	650	50	16,5

Die mittlere Abweichung vom Einzelwert und vom Mittelwert in der
 Querverteilung der Feldspritzeinrichtung liegt in den Grenzen von
 $\pm 18\text{...}22$ bzw. $\pm 8\text{...}12\%$.

Die Funktion des veränderten Plattenrührwerkes ist ausreichend.
 Konzentrationsabweichungen zur Grundkonzentration lagen nach
 einer

Stillstandzeit von 30 min bei $\pm 0,2\%$ vom Mittelwert
 und nach einer

Stillstandzeit von 12 Std. bei $\pm 0,5\%$ vom Mittelwert (Grundkonzentration = 5% Spritzkupral 45) vor.

Laufzeit des Rührwerkes und der Pumpe bis zur ersten Probeentnahme
 2 min.

Die Kette vom Rührwerksantrieb ist besser auszufluchten und elastischer
 nachzuspannen.

Die Betriebskennzahlen der Drillingspumpe sind in der Tabelle 4 ein-
 getragen.

Gegenüber einer Pumpe mit Plattenventilen hat sich der volumetrische
 Wirkungsgrad der Pumpe (bei 40 at) um 2,5% erniedrigt. Der Gesamt-
 wirkungsgrad mit 0,746 zu 0,74 bei S 050/1 ist annähernd gleich
 geblieben und erreicht ein Optimum bei einem Betriebsdruck von
 50 kp/cm².

Der Brühebehälter kann bis auf einen Restinhalt von 30 l ohne Unterbrechungen leergespritzt werden.

Die Mengenleistung der Behälterfülleinrichtung liegt bei einer Förderhöhe von 0 m bei 155 l/min. Der 890 l fassende Brühebehälter kann in einer Gesamtfüllzeit von durchschnittlich 6,5 min gefüllt werden. Die mittlere Luftgeschwindigkeit am Düsenkranz des Axiallüfters beträgt 37,4 m/s. Dabei liegen die maximalen Abweichungen vom Mittelwert in den Grenzen von + 20,6% und - 11,75% gegenüber + 16,1% bei der alten Ausführung.

Die gemessene Fördermenge saugseitig beträgt 35 900 m³/h und die errechnete Fördermenge druckseitig 40 150 m³/h.

Tabelle 4

Betriebskennzahlen der Drillingspumpe

(Antriebsdrehzahl 540 U/min an der Zapfwelle = 255,3 min⁻¹ der Pumpenkurbelwelle gemessen nach einer Laufzeit von 125 Betriebsstunden)

Lfd. Nr.	Fördermenge l/min	Betriebsdruck kp/cm ²	Antriebsleistungsbedarf ohne Rührwerk PS	Volumetrischer Gesamtwirkungsgrad	
1	0	0	0,86	0	0
2	90,0	2	2,10	0,989	0,192
3	88,2	10	4,20	0,960	0,466
4	87,9	12	4,75	0,956	0,493
5	86,8	20	6,50	0,945	0,594
6	86,0	30	8,45	0,936	0,678
7	85,6	40	10,20	0,931	0,746
8	87,0	40 ¹⁾	4,53	0,947	—

Theoretische Fördermenge = 91,90 l/min

1) Keine Brüheentnahme an den Düsen

Die Druckschwankungen der Pumpe bei 40 at Betriebsdruck liegen in den Grenzen von ± 4...7,5%

In Abhängigkeit von der Temperatur und dem Luftdruck 5...20 °C bzw. 740...770 Torr beträgt der Antriebsleistungsbedarf für den Lüfter 21...23,7 PS.

Die möglichen Fahrgeschwindigkeiten bei den einzelnen Arbeitsverfahren und der Gesamtantriebsleistungsbedarf der Maschine sind in der Tabelle 5 enthalten.

In der Tabelle 5 wurde der Getriebewirkungsgrad und der Eigenantriebsleistungsbedarf der Traktoren bei einem mittleren Radschlupf von

Tabelle 5

Gesamtantriebsleistungsbedarf der Maschine (Antriebsdrehzahl $540 \text{ min}^{-1} \pm 1\%$)

Arbeitsverfahren Schlepper	Fahr- geschwindigkeit km/h	Antriebsleistungsbedarf			^N max. mit Schlepper bei 25% Neigung PS $\pm 7,5\%$
		^N Zapfwelle PS	^N Zugkraft PS	^N Maschine PS $\pm 5\%$	
Autom. Sprühen S 051 . . .	3,65...6,20	27,1...33,1	2,3...4,0	29,4...37,1	40,5...51,0 ¹⁾
p = 10...40 kp/cm ² mit Zetor 50 Super	4,30	max. 34,3 bei 5 °C u. 770 Torr	2,7	37,0	49,0...51,3 ²⁾
Hochdruckspritzen S 052 . .	3,4...8,35	10,60	2,15...5,3	12,75...15,9	20,65...28,7 max. 33,80 ³⁾
p = 40 kp/cm ² mit RS 14/36 Feldspritzen S 053	4,4...5,75	5,15	3,9...5,1	9,05...10,25	20,15...23,45
p = 12 kp/cm ² mit RS 14/36	max. 8,35		7,4	12,55	29,45

Antriebsleistungsbedarf

Axiallüfter allein = 22,5 PS bei $n = 2110 \text{ min}^{-1}$ 15 °C und 760 TorrRührwerk allein = 0,4 PS bei $n = 252 \text{ min}^{-1}$ Inhalt 500 l

Drillingspumpe mit Rührwerk

ohne Axiallüfter = 5,15 PS bei 12 kp/cm² und $n = 255 \text{ min}^{-1}$ (Kurbelwelle)ohne Axiallüfter = 10,60 PS bei 40 kp/cm² und $n = 255 \text{ min}^{-1}$ (Kurbelwelle)ohne Axiallüfter = 4,90 PS bei 40 kp/cm² keine Brüheentnahme an den Düsen

- 1) Einsatz bei $v = 6,2 \text{ km/h}$ nur mit max. 30 kp/cm² Betriebsdruck = 49,3 PS und günstigen Geländebedingungen möglich.
- 2) Einsatz nur bei günstigen Geländebedingungen unter 15% Neigung und bei $n_{\text{Zapfw.}} = 500 \text{ min}^{-1} = 48 \text{ PS}_{\text{ges}}$
- 2) Einsatz nur bei Geländeneigungen unter 15% möglich.

5% und erschwerten Geländebedingungen bis zu 25% Neigung berücksichtigt.

Die Aufwandmengen beim Feldspritzen und den anderen Applikationsverfahren sind in der Tabelle 6 a...b ergänzt.

Tabelle 6 a

Aufwandmengen beim Feldspritzen

Schleppertyp: RS 14/36, Arbeitsbreite 10 m, $p = 12 \text{ kp/cm}^2$

Gang	Fahr- geschwindig- keit km/h	Düsenbezeichnung		
		„400“	„600“	„800“
		Aufwandmenge in l/ha $\pm \leq 5\%$		
I 4	4,42	515	733	882
II 1	5,40	422	600	722
I 5	5,75	397	564	678
II 2	8,35	273	388	467

Tabelle 6 b

Aufwandmengen beim Hochdruckspritzen mit dem Strahlrohrrahmen

Schleppertyp: RS 14/36, Arbeitsbreite 5 m, $p = 40 \text{ kp/cm}^2$

Gang	Fahr- geschwindigkeit km/h	Durchmesser der Düsenbohrung	
		6 × 2 mm 2 × 1,5 mm	2 × 2,5 4 × 2,0 1 × 1,0
		75 l/min	85 l/min
		Aufwandmengen in l/ha $\leq 7,5\%$	
I 3	3,40	2640	3000
I 4	4,42	2050	2300
II 1	5,40	1670	1880
I 5	5,75	1560	1770
II 2	8,35	1080	1200

Beim Hochdruckspritzen mit zwei Handstrahlrohren und den Düsenplatten 3 mm sowie den neu zu schaffenden Düsen 3,5 und 4 mm Bohrungsdurchmesser sind bei einem Reihenabstand von 5...10 m und einer Geschwindigkeit von 2,0...3,4 km/h Aufwandmengen von 1000...5000 l/ha $\leq 20\%$ möglich.

Die Angaben für das automatische Sprühen entsprechen den der Maschine S 050/1.

Mit Hilfe der Düsenbohrungen 0,8 und 2,5 mm und einem regelbaren Betriebsdruck von 10 bis 40 kp/cm^2 können bei Fahrgeschwindigkeit

keiten von 3,6 bis 6,2 km/h Aufwandmengen von 100 bis 1000 l/ha und beim Spritzen mit Luft bis 2750 l/ha $\leq \pm 10\%$ ausgebracht werden. Die Flächenleistung der Maschine konnte für das Feldspritzen und automatische Spritzen erhöht werden. Die Aufwendungen sind in der Tabelle 7 enthalten.

Tabelle 7

Durchschnittliche Flächenleistungen und Aufwendungen

Arbeitsverfahren	Aufwand- menge l/ha	Mittl. Flächen- leistung in T ₀₄	Aufwendungen bez. auf T ₀₄		not- wendige AK
			MPSH/ha	AKh/ha	
Feldspritzen	400	3,2	7,8	0,63	1...2 ¹⁾
dto. 10 m AB	600	2,85	8,8	0,70	1...2
autom. Spritzen . . .	1000	2,0	15,0	1,0	1...2
dto. 5...10 m AB . . .	2000	1,2	25,0	1,67	1...2
autom. Sprühen . . .	200	2,8...3,3	16,4	0,66	1...2
dto. 5...10 m AB . . .	600	2,0...2,5	22,2	0,89	1...2

1) Die zweite Arbeitskraft ist zum Füllen, Ansetzen der Brühe, Einweisen, Wasserfahren u. a. notwendig.

Einsatzprüfung

Die Maschine war nur versuchsweise eingesetzt. Insgesamt wurden 25 ha Feldkulturen gespritzt und 12 ha Obstplantagen gesprüht. Mit den einzelnen Düsensätzen können die geforderten Ausbringmengen bei hohen Fahrgeschwindigkeiten verspritzt werden.

Die Einstellbarkeiten reichen aus. Der Wartungsanspruch ist gering und die Bedienung einfach.

Die Koeffizienten K_{41} und K_{42} zur Charakterisierung der mechanischen und funktionellen Betriebssicherheit liegen in den Grenzen von 0,96...0,98. Störungen während des Einsatzes traten nur am Rührwerkantrieb, Druckregler und den Manometern auf.

Technische Prüfung

Die Pumpe der Maschine mit der vergrößerten Fördermenge sollte hauptsächlich auf ihre Betriebssicherheit und Nutzungsdauer der neuen Plastventile überprüft werden.

Die Maschine wurde sechsmal 150 Stunden in Betrieb genommen. Nach den ersten 450 Stunden Laufzeit mußten zwei Pumpen dem Her-

steller zur Überarbeitung übergeben werden, da infolge fehlender Werkerprobung erhebliche Mängel und Störungen aufgetreten sind (s. Anlage). Nach der erfolgten Werkerprobung und Überarbeitung der Pumpen wurden die in Tabelle 8 angegebenen Lebensdauerzeiten für Hauptverschleißteile ermittelt.

Tabelle 8
Lebensdauer der Verschleißteile

Verschleißteil	gemessene oder voraussichtliche Lebensdauer h	Ersatzteilbedarf je Kampagne	Reparaturzeitanteil AKmin
Betriebsmanometer	70	2...3	5
Laufbuchsen	300	1...2	90
Schlauchkolben	120...150	2	10
Ventile, Sitze und Federn . .	125...150	2	50
Ventilkugeln	300	1	50
Lüfterkupplungspakete . . .	120	3	6
Regelventil, Federn und Schlauchkolben	250	1...2	45
Rollenfreilauf und Triebwerksteile	600...1000	geschätzt 3—4 Jahre	
Brühebehälter	1000	geschätzt 3—4 Jahre	

Die Ventildfedern sind aus Bronze zu fertigen. Während des Betriebes passen sich die galvanisierten Stahlfedern der Kugelform der Ventilkugeln an und korrodieren an den Auflageflächen.

Die verzinkten Brühebehälter garantieren einen besseren Korrosionsschutz als Behälter mit Einbrennlack, wenn sie täglich gereinigt werden.

Auswertung

Gegenüber den Pflanzenschutzmaschinen S 050/1...3 konnten die Ausbringmengenleistung, Arbeitshöhe, Arbeitsbreite, Arbeitsqualität, Aufwandmenge und Flächenleistung der Maschinen S 051...S 053 im Durchschnitt um 10 bis 20% verbessert werden. Der Antriebsleistungsbedarf der Maschinen ist infolge der erhöhten Leistungen gestiegen. Die Aufwendungen an MPS_h/ha und AK_h/ha konnten geringfügig entsprechend der erhöhten Flächenleistung gesenkt werden.

Bei Fahrgeschwindigkeiten über 5,75 km/h sowie bei Geländeneigungen von 25% und losem Ackerboden mit Rollwiderstandszahlen $f_r \geq 0,125$

sind die vorhandenen Traktoren an der maximalen Leistungsgrenze. Durch Senkung des Betriebsdruckes, Verringerung der Zapfwellendrehzahl von 540 auf 500 U/min oder Benutzen des nächst niedrigeren Ganges ist ein gewisser Spielraum zur Ermittlung der optimalen Antriebsleistung möglich.

Die Betriebskennlinie der Pumpe und des Ventilators liegen in den geforderten Grenzen. Der optimale Wirkungsgrad der Pumpe wird bei neuen Ventilen und Laufbuchsen erst nach einer Einlaufzeit von 10 bis 20 Stunden erreicht.

Gegenüber den ehemaligen Plattenventilen mit den zwölf Einzeldichtungen konnte bei den Kugelventilen mit selbstabdichtendem Plastikgehäuse die Austauschzeit um 20 bis 30 min verringert werden.

Bei der Montage ist auf ein gutes Ausfluchten der Rührwerkskette zu achten, das Druckregelventil ist zuverlässiger einzustellen, und das Manometer muß zur Erhöhung der Lebensdauer mit einer Drosselschraube 0,5 mm Bohrungsdurchmesser versehen werden. Die Beseitigung dieser Mängel oder Montagefehler sollte durch eine gute Gütekontrolle im Werk gewährleistet sein.

Der Reparaturaufwand liegt wesentlich unter 1 AK min/ha. Alle aufgetretenen Mängel wurden beseitigt.

Beurteilung

Die Sprühmaschine S 051, die Hochdruckspritze S 052 und die Feldspritze S 053 des VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig sind zum automatischen Sprühen und Spritzen sowie Handspritzen im Plantagen- und Streuobstbau und zum Feldspritzen einsetzbar.

Durch eine Erhöhung der Pumpenleistung und Verbesserung anderer Funktionen der Maschine konnte die Leistungsfähigkeit und Arbeitsqualität verbessert werden. Bei normalen Aufwendungen werden große Flächenleistungen erzielt.

Die Pflanzenschutzmaschinen der Baureihe S 051...S 053 sind für den Einsatz zu Pflanzenschutzmaßnahmen im Obst- und Feldbau in der DDR „gut geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 30. 6. 1965

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. R. Gätke

Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim

gez. E. Turek