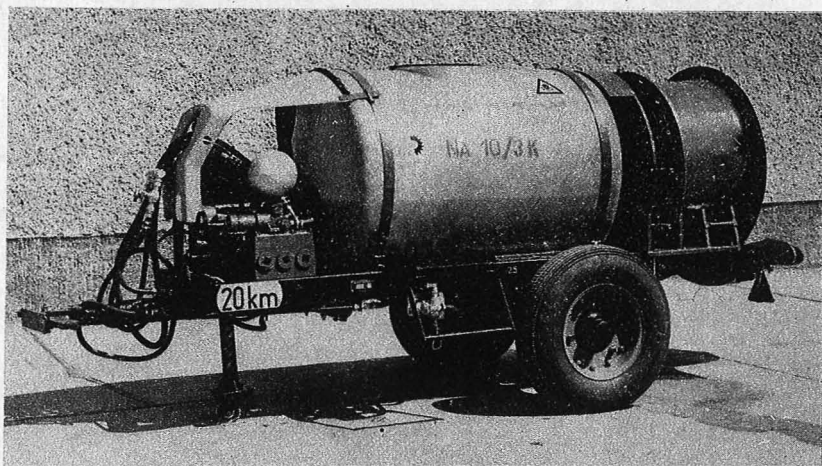


Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZFORSCHUNG KLEINMACHNOW
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Prüfbericht Nr. 759

Baukastensystem Pflanzenschutzmaschinen (KERTITOX)
– Aufsattelsprühmaschine für den Hopfenbau –
Maschinenfabrik BMG Budapest, Werk Debrecen



1000-l-Aufsattelsprühmaschine für den Hopfenbau

Bearbeiter: Dr. A. Jeske
Dipl.-Ing. W. Garz
HS-Ing. J. Kafidoff
DK-Nr. 631.347.3:632.934.1.001.4

L. Zbl. Nr. 11120
Gr. Nr. 6a

Potsdam-Bornim 1975

1. Beschreibung.

Die Hopfensprühmaschine ist eine Aufsattelmaschine des Baukastensystems "Pflanzenschutzmaschinen" der Maschinenfabrik BMG Budapest. Sie dient für Pflanzenschutzmaßnahmen im Hopfenbau.

Die Maschine besteht aus folgenden Baugruppen:

Hohlprofilrahmen mit luftbereifter Achse, Zugvorrichtung, Bremse und Beleuchtung;

Polyesterbrühebehälter mit einem Injektorrührwerk und Füllinjektor;

3 Kolbenpumpe mit Hauptgetriebe, Saugarmatur, Druckregler und seitenweise wirkende Brüheflußsteuerarmatur;

Axialventilator mit Vierstufenschaltgetriebe und Schürze.

Die Kolbenpumpe wird über eine Gelenkwelle und das Hauptgetriebe vom Traktor aus angetrieben. Das Schaltgetriebe des Ventilators ist mit dem Hauptgetriebe durch eine weitere Gelenkwelle verbunden. Die Brühe gelangt aus dem Behälter über ein Zentralsieb zur Saugarmatur der Pumpe und wird druckseitig über den Windkessel, ein zweites Sieb, den Druckregler und die Brüheflußsteuerarmatur dem Axiallüfter mit Sprüheinrichtung zugeführt.

Die Brüheflußsteuerarmatur wird außerhalb der Fahrerkabine des Traktors angebracht und vom Traktoristen bedient.

Ein Teil der Brühe speist das hydraulische Rührwerk.

Die am Axialventilator befestigte Schürze verhindert das Ansaugen von Pflanzenteilen.

Die Befüllung der Maschine erfolgt durch ein Versorgungsfahrzeug bzw. mittels Füllinjektor.

Für die Maschine ist ein Traktor der Klasse 1,4 kN (1,4 Mp) erforderlich.

Technische Daten:

Länge	4080 mm
Breite	1550 mm
Höhe	1630 mm

Behälterinhalt	1000 l bzw. 2000 l
Zapfwellendrehzahl	56,5 rad/s (540 U/min)
Pumpe	
Pumpenaggregat	Kolbenpumpe
Zylinderanzahl	3, 4 oder 6 Stück
Betriebsdruck	bis 59 bar (60 kp/cm ²)
Fördermenge/Zylinder	0,67 l/s (40 l/min)
Lüfter	
Lüfterart	Axiallüfter
Luftgeschwindigkeit	32 m/s
Durchsatz (druckseitig gemessen)	7,5...10,3 m ³ /s (27000...37000 m ³ /h)
Düsen	verstellbare Hochstrahler mit 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0 und 3,5 mm Bohrung
Richtpreis	19656,- M (für NA-10/3K)

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Zur Bestimmung der Luftfördermenge wurde die Luftgeschwindigkeit druckseitig am Axiallüfter gemessen (Abb. 1).

Aus der gemessenen mittleren Luftgeschwindigkeit von 32 m/s errechnet sich eine Luftfördermenge von 10,3 m³/s (37000 m³/h).

Die Luftmenge tritt nicht gleichmäßig am Umfang des Axiallüfters aus. Der Variationskoeffizient für die Ungleichmäßigkeit des Luftaustritts liegt bei $\pm 5\%$.

Die ermittelten Durchflussmengen bei den verstellbaren Hochstrahlern zum Sprühen und die sich daraus ergebenden Brühemengemengen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

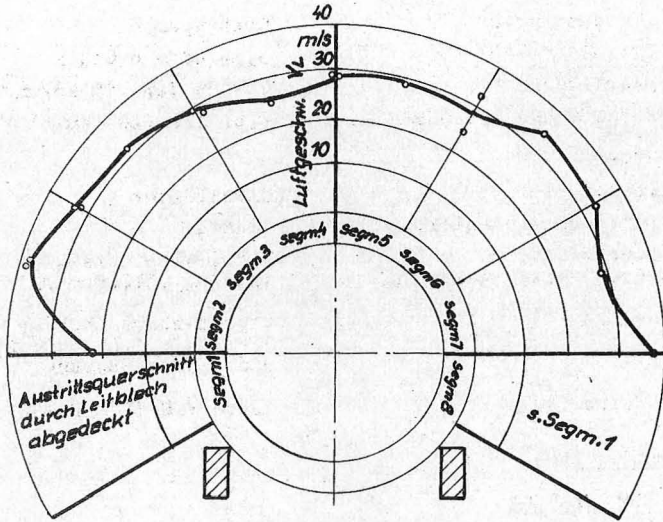


Abb:1 Luftgeschwindigkeit am Umfang des Axiallüfters der Hopfensprühmaschine

Tabelle 1

Durchflußmenge als Funktion des Druckes und die sich daraus ergebenden Aufwandmengen bei verschiedenen Arbeitsbreiten und Fahrgeschwindigkeiten 1)

Ø der Düsenbohrung mm	Be- triebs- druck kp/cm ²	Düsen- ein- stel- lung ²⁾	Durch- fluß- menge		Brüheaufwandmenge $\frac{1}{\text{ha}}$ Arbeitsbreite $\frac{1}{\text{m}}$						
			1 Düse l/min	12 Düsen l/min	3 Fahrgeschwindigkeit			6 $\frac{\text{km/h}}$			
					6	8	10	6	8	10	
1,0	10	S	1,76	21,2	708	530	424	353	265	212	
		K	1,62	19,4	646	485	388	323	242	194	
	15	S	2,16	26,0	866	650	520	433	325	260	
		K	1,96	23,6	785	590	472	393	295	236	
	20	S	2,50	30,0	1000	750	600	500	375	300	
		K	2,29	27,4	912	685	548	457	342	274	
	30	S	3,06	36,8	1234	920	735	614	461	368	
		K	2,80	33,6	1119	839	672	560	419	336	
	40	S	3,53	42,4	1414	1060	848	706	530	424	
		K	3,23	38,8	1292	970	776	646	485	388	
	50	S	3,96	47,5	1583	1187	950	793	594	475	
		K	3,53	42,3	1411	1058	846	705	529	423	
	1,5	10	S	2,62	31,5	1050	788	630	525	394	315
			K	2,25	27,0	900	675	540	450	338	270
		15	S	3,21	38,6	1285	965	772	643	482	386
			K	2,76	33,2	1105	830	664	553	415	332
		20	S	3,71	44,6	1490	1115	890	745	558	446
			K	3,20	38,4	1280	960	768	640	480	384
30		S	4,22	50,6	1688	1265	1012	844	633	506	
		K	3,90	46,8	1560	1170	936	780	585	468	
40		S	4,85	58,2	1940	1455	1164	972	727	582	
		K	4,50	54,0	1800	1350	1080	900	675	540	
50		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		K	5,02	60,3	2010	1500	1206	1005	750	603	

Fortsetzung Tabelle 1

Ø der Düsen- bohrung mm	Be- triebs- druck kp/cm ²	Düsen- ein- stel- lung ²⁾	Durch- fluß- menge		Brüheaufwandmenge /l/ha ⁷ Arbeitsbreite /m/						
			1 Düse l/min	12 Düsen l/min	3 Fahrtgeschwindigkeit /km/h ⁷			6 /km/h ⁷			
					6	8	10	6	8	10	
1,6	10	S	4,00	48,0	1600	1200	960	800	600	480	
		K	2,60	31,2	1040	780	624	520	390	312	
	15	S	4,90	58,8	1960	1470	1170	980	734	588	
		K	3,18	38,2	1270	955	764	637	477	382	
	20	S	5,65	67,9	2260	1700	1360	1130	848	679	
		K	3,58	43,0	1430	1070	860	716	537	430	
	30	S	6,50	78,0	2600	1950	1560	1300	974	780	
		K	4,50	54,0	1800	1350	1080	900	675	540	
	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		K	5,19	62,3	2068	1560	1246	1034	780	623	
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		K	5,64	69,7	2328	1744	1394	1164	873	697	
2,0	10	S	5,55	66,6	2220	1650	1330	1100	833	666	
		K	4,05	48,6	1620	1215	970	810	607	486	
	15	S	6,70	81,5	2720	2040	1630	1360	1020	815	
		K	4,94	59,3	1970	1480	1180	987	740	593	
	20	S	7,96	95,5	3180	2390	1910	1590	1190	955	
		K	5,50	66,0	2200	1650	1320	1100	825	660	
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		K	6,52	78,3	2610	1958	1566	1305	979	783	
	2,5	10	S	8,10	97,2	3240	2430	1940	1620	1215	970
			K	4,88	58,7	1950	1470	1170	977	733	587
15		S	9,90	111,9	3730	2980	2380	1865	1490	1120	
		K	5,98	71,8	2390	1790	1430	1190	897	718	
20		K	6,88	82,6	2750	2060	1650	1380	1030	826	
3,0	10	K	5,70	68,4	2280	1710	1370	1140	855	684	
3,5	10	K	6,65	79,8	2660	1990	1590	1330	1000	798	

1) bei Anwendung der Tabelle 1 müssen die in Tabelle 2 aufgeführten Einsatzgrenzen beachtet werden

2) S - Strahl; K - Kegel

Die maximalen Abweichungen der Durchflußmengen vom Mittelwert bei den verstellbaren Hochstrahlern mit Keramikdüsenplättchen betragen $\pm 8,0$ % bei Strahleinstellung und ± 21 % bei Kegeleinstellung.

Tabelle 2

Einsatzgrenzen für die Hopfensprühmaschine in Abhängigkeit vom Energieträger

Energie- träger (Trak- tor)	Arbeits- druck (bar/ kp/cm ²)	Antriebslei- stungsbedarf ¹⁾ kW		Einsatzmöglichkeiten ²⁾			
		bei Luf- terstufe 3	bei Luf- terstufe 4	ebenes Gelände		bei 10 % Steigung	
		3	4	bei Luf- terstufe 3	bei Luf- terstufe 4	bei Luf- ter- stufe 3	bei Luf- ter- stufe 4
MTS 50/ 52	9,8 (10)	17,2	22,8	x	x	0	0
	19,6 (20)	19,4	25,0	x	x	0	0
	29,4 (30)	21,6	27,2	x	0	0	0
	39,2 (40)	23,8	29,4	x	0	0	0
	49,0 (50)	25,8	31,4	0	0	0	0
	58,8 (60)	27,8	33,4	0	0	0	0
MTS 80/ 82	9,8 (10)	17,2	22,8	x	x	x	x
	19,6 (20)	19,4	25,0	x	x	x	x
	29,4 (30)	21,6	27,2	x	x	x	x
	39,2 (40)	23,8	29,4	x	x	x	x
	49,0 (50)	25,8	31,4	x	x	x	0
	58,8 (60)	27,8	33,4	x	x	x	0

- 1) Dreizylinder-Kolbenpumpe und Axialventilator (1000 l Sprühmaschine)
- 2) unter Beachtung des Zug- und Antriebsleistungsbedarfes, $v_f = 6,9$ km/h
es bedeuten: x - einsetzbar
0 - nicht einsetzbar

Die Funktionsmessungen zur Bestimmung der Arbeitsqualität erfolgten unter den in Tabelle 3 genannten Bedingungen. Zur Gegenüberstellung wurde eine 1000-l-Baukastenmaschine als Vergleichsmaschine eingesetzt. Die Einstellparameter der Versuchs- und der Vergleichsmaschine sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 3

Einsatzbedingungen

Kriterien	Charakterisierung
Bodenart	Lehm
Bodenzustand	ebenes Gelände, locker, normal feucht
Pflanzenart und Sorte	Hopfen "Northern Brewer"
Reihenabstand	3 m
Pflanzenhöhe	6,5 m
Bestandseindruck	gleichmäßig, etwa 3000 Stöcke/ha
Flächenvervielfachung durch den Pflanzenbestand	6-fach
Pflanzenzustand zur Behandlung	trocken

Bei der Messung der Mittelverteilung über die Pflanzenhöhe als Bedeckungsgrad auf Papierstreifen konnten keine nennenswerten Unterschiede zwischen der Prüf- und Vergleichsmaschine festgestellt werden (Abb. 2).

Die Durchdringung des Pflanzenbestandes wurde durch Messung des Bedeckungsgrades über die Pflanzenhöhe ermittelt (Tabelle 5). Zu diesem Zweck wurden an den Blattober- und -unterseiten der Hopfenreben Papierfilter angebracht.

Tabelle 4

Einstellparameter der Versuchs- und der Vergleichsmaschine

Maschinen-varianten	Parzellen-kurzbe-zeichnung	Düsen-	Düsen-	Arbeits-	Lüfter-	Arbeits-	Fahrge-	mittl. Wind-	effektive
		anzahl	größe	druck	stufe	breite	schwin-	geschwindig-	Brüheauf-
		Stck	mm	kp/cm ²		m	digkeit	keit	wandmenge
		1)		(bar)			km/h	m/s 2)	l/ha 3)
Prüfma- schine (NA-10/3K)	1 a	2 x 1,6) 2 x 1,2)	S	15(14,7)	3	3	7,1	1,0	900
	1 b	2 x 1,2	KS	16(15,7)	4	3	6,9	0,4	900
	2 4)	4 x 1,2	K	13(12,7)	3	3	7,1	1,3	934
Vergleichs- maschine 1000-l BKS	3 a	6 x 1,2 2 x 1,6 2 x 2,0	K	15(14,7)	3	3	7,1	0,2	760
	3 b	4 x 1,2 2 x 1,6 4 x 2,0	K	16(15,7)	4	3	7,0	1,5	1220

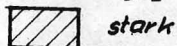
1) Düsen waren in der gleichen Reihenfolge an der Maschine von oben nach unten angeordnet
S = Strahl; K = Kegel; KS = keglicher Strahl

2) in der Anlage in 2 m Höhe gemessen

3) Sollaufwandmenge war 1000 l/ha

4) mit veränderten Leitblechen

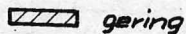
Bedeckungsgrad:



stark



mittelstark



gering

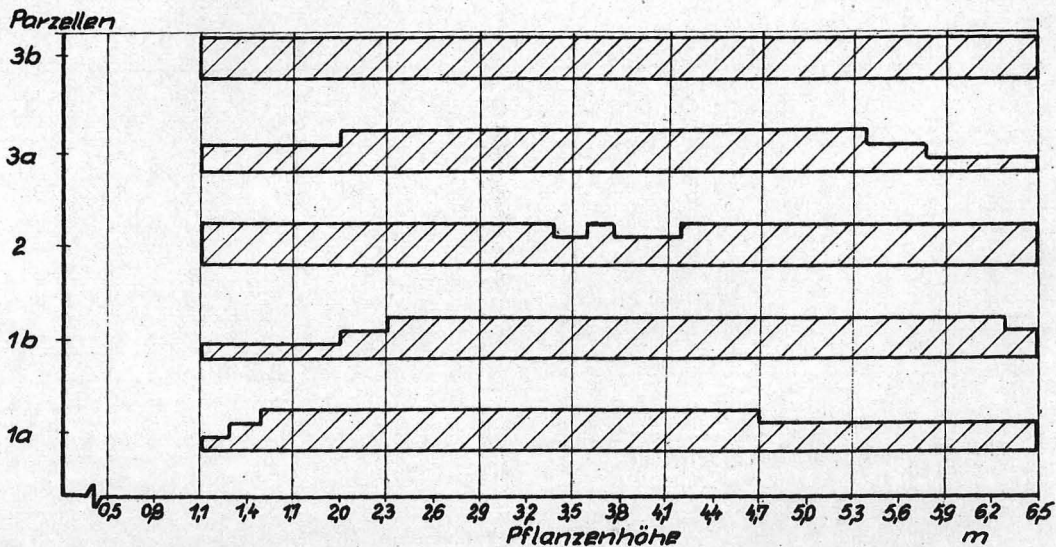


Abb: 2 Mittelverteilung über die Pflanzenhöhe

Tabelle 5

Bedeckungsgrad und Durchdringung des Pflanzenbestandes bei der einreihig, beidseitigen Behandlung

Maschinen- varianten	Parzellen- kurzbe- zeichnung 1)	Appli- kations- verfah- ren	effek- tive Brühe- aufwand- menge l/ha	Bedeckungsgrad								relat. Bestandsdurch- dringung (Blattober- zu Blattunterseite 2) Messpunktanordn. i. d. Höhen							
				Messpunktanordnung in den Höhen								1,5m	3,5m	5,0m	6,5m	1,5m	3,5m	5,0m	6,5m
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
Prüfma- schine	1 a		900	100 ³⁾ 97 ⁴⁾	100 ³⁾ 97 ⁴⁾	98 ³⁾ 98 ⁴⁾	80 ³⁾ 62 ⁴⁾	97	97	100	78								
	1 b		900	96 88	100 99	100 90	93 63	91,7	99	90	68								
Ver- gleichs- ma- schine	3 a	Sprü- hen	760	100 95	100 99	100 83	98 81	95	99	83	83								
	3 b		1220	100 94	99 89	98 67	93 86	94	90	64	93								

1) vergleiche Tabelle 4

2) Benetzung der Blattoberseite = 100 % gesetzt

3) Blattoberseite)
4) Blattunterseite) gilt für die Spalte

Schäden am Hopfen, besonders der Blattabriß in der unteren Pflanzenzone, werden durch den Luftstrom vom Axiallüfter hervorgerufen (Abb. 3). Die Verwendung von zusätzlich angebrachten Leitblechen am unteren Teil des Axiallüfters hat sich positiv ausgewirkt, wie aus der Abb. 3 zu ersehen ist.

2.2. Einsatzprüfung

Die Prüfung wurde mit einer Hopfensprühmaschine mit 1000 l Behälter und Dreizylinder-Kolbenpumpe durchgeführt.

Bei einer Einsatzzeit von 220 h wurden 202 ha Hopfen behandelt. Die aus der Funktionsprüfung und dem praktischen Einsatz abgeleiteten Einsatzempfehlungen sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

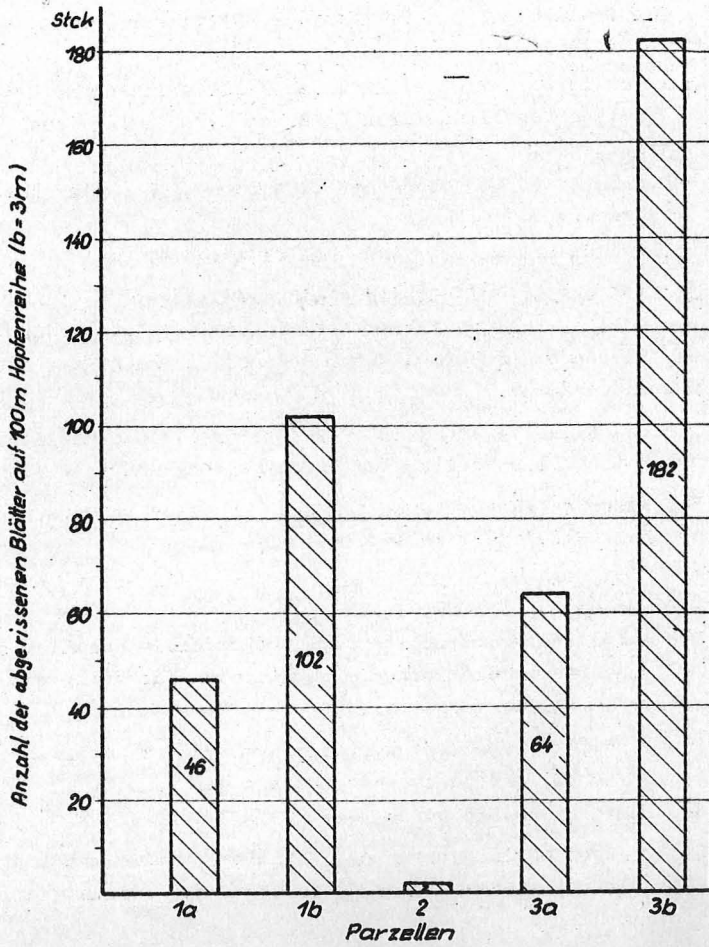
Tabelle 6

Einsatzempfehlungen

Bestands- höhe	Brühe- auf- wand- menge	Düsen- be- stück- kung	Düsen- ein- stel- lung	Druck bar(kp/cm ²)	Arbeits- breite	Fahr- ge- schwin- dig- keit	Lüf- ter- stu- fe
m	l/ha	Stck/mm			m	km/h	
1	250	8 x 1,6	K	19,6(20)	12	6	3
1,5-3	500	12 x 1,6	K	19,6(20)	6	9	3
3,5-6	750	12 x 1,2	K/S	19,6(20)	3	9	3-4
		8 x 1,2	K	19,6(20)	6	6	3-4
		4 x 1,6	S				
6	1000- 1200	4 x 1,6	S	14,7(15)	3	6	4
		4 x 1,2	K/S				
		2 x 1,0	K				

Während der Funktions- und Einsatzprüfung sind folgende Mängel aufgetreten:

- Die Düsen sind durch das Schutzgitter schlecht zugänglich.
- Der Stößel in der Düse wird durch die Drallbewegung der Brühe ausgeschliffen.
- Der Düsenaufbau ist so zu verändern, daß die Düsen dicht verschlossen werden können, und die Düsenplättchen dabei nicht zerstört werden.



Parzellen: 1a, 1b, 3a, 3b : Maschine ohne Leitbleche
 Parzelle 2 : Maschine mit Leitbleche

Abb: 3 Schädigung des Hopfen

771 9.3.1976 76048

- Die Drallkörper aus Polyäthylen unterliegen einem zu hohen Verschleiß.
- Durch Ablösen von Teilchen der Behälterinnenwand kommt es zu häufigen Funktionsstörungen in der ersten Zeit nach der Inbetriebnahme.
- Das Saugsieb vor der Pumpe läßt sich nicht geradlinig einführen.
- Die Düsensiebe sind nicht hohlraumstabil.

Die Transport- und Umsetzungsmöglichkeit ist gut.

Der Pflegeaufwand beschränkt sich auf die tägliche Kontrolle des Ölstandes in beiden Getrieben und die Reinigung der brüheführenden Teile.

Die Brüheflußsteuerung ist vom Traktorsitz aus möglich. Die Druckeinstellung muß an der Maschine vorgenommen werden.

Die Hinweise zur Überarbeitung der Bedienungsanweisung werden dem Hersteller gesondert übergeben.

3. Auswertung

Die Aufsattelsprühmaschine für den Hopfenbau des Baukastensystems "Pflanzenschutzmaschinen" (KERTITOX) ist für Pflanzenschutzmaßnahmen im Hopfen einsetzbar.

Der Gesamtantriebsleistungsbedarf von 34,1 kW (46,4 PS) bis 50 kW (68 PS) erfordert entsprechend den jeweiligen Bedingungen den Einsatz des MTS 50/52 bzw. des MTS 80/82.

Die Einstellmöglichkeiten der Maschine und die erreichte Arbeitsqualität entsprechen den Anforderungen des Pflanzenschutzes im Hopfenbau.

Am Axiallüfter wurde bei einer mittleren Luftgeschwindigkeit von 32 m/s eine Luftfördermenge von 10,3 m³/s (37000 m³/h) ermittelt. Sie reicht aus, um bei Bestandshöhen von 6,5 m und den einstellbaren Brüheaufwandmengen eine gute Durchdringung des Hopfenbestandes zu erreichen.

Bei der Messung des Bedeckungsgrades zur Charakterisierung der Mittelverteilung über die Pflanzenhöhe konnten keine nennenswerten Unterschiede zwischen der Prüf- und der Vergleichsmaschine

festgestellt werden.

Die Pflanzenbeschädigung des Hopfens (Blattabrieb) kann durch die Anbringung zusätzlicher Leitbleche am Axiallüfter vermindert werden. Gegenüber der bisherigen Ausführung der Baukastenmaschinen wurde die Bedienbarkeit der Hopfensprühmaschine durch Verlegung der Brüheflußsteuerung in die Fahrerkabine des Traktors verbessert.

Von seiten der Schutzgütekommision wurden neben dem fehlenden Düsenreinigungsgerät keine weiteren Mängel beanstandet.

Der Pflege- und Bedienungsaufwand an der Maschine ist gering.

Auf der Grundlage einer kalkulierten Flächenleistung von 0,85 ha/h in T₀₇, einer Einsatzzeit von 400 h/a, einer Nutzungsdauer von 6 Jahren und einem vorläufigen Richtpreis von 19656,- M wurden für die Hopfensprühmaschine NA-10/3K Verfahrenskosten errechnet, die als Richtwerte zu betrachten sind.

Kostenbestandteile

Abschreibungen	8,20 M/h
Instandhaltung	4,91 M/h
Unterbringung	0,09 M/h
<u>Versicherung</u>	<u>0,04 M/h</u>
Maschinenkosten	13,24 M/h
Richtwert	13,20 M/h

Die Verfahrenskosten setzen sich aus folgenden Kostenbestandteilen zusammen:

Maschinenkosten	13,20 M/h
Traktorkosten	10,50 M/h
Lohnkosten	5,00 M/h
Traktorkosten für Wassertransport	1,80 M/h
Transport- und Fördermittelkosten	0,80 M/h
<u>Verfahrenskosten</u>	<u>31,30 M/h</u> T ₀₇
Verfahrenskosten	36,90 M/ha

4. Beurteilung

Die Aufsattelsprühmaschine für den Hopfenbau des Baukasten-systems "Pflanzenschutzmaschinen" (KERTITOX) der Budapester Landmaschinenfabrik, Werk Debrecen, ist zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Sprühverfahren einsetzbar.

Die Maschine entspricht in den Hauptpunkten den agrotechnischen Forderungen.

Die Aufsattelsprühmaschine für den Hopfenbau des Baukasten-systems "Pflanzenschutzmaschinen" (KERTITOX) ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "gut geeignet" und vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow (Biologische Zentral-anstalt) anerkannt.

Potsdam-Bornim, den 16.12.1975

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. Dr. Brandt

gez. Garz

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

gez. Prof.Dr.sc.H.Lyr

gez. Dr.Jeske

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 25.Juni 1976

gez. Simon

Ministerium für Land-, Forst- und
Nahrungsgüterwirtschaft