

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

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZFORSCHUNG KLEINMACHNOW

Prüfbericht-Nr. 996

Aufsattelpflanzenschutzmaschinen
KERTITOX--Bora KB-10/3 und KB-20/6
Mezőgép Debrecen (VR Ungarn)



Aufsattelmachine KERTITOX-Bora KB-20/6

Bearbeiter: Dr. A. Jeske
Dipl.-Ing. A. Rump
Ing. H. Henning

DK-Nr.: 631.347.3:632.982.1.001.4

Gr.-Nr.: 6a

Potsdam-Bornim 1988

1. Beschreibung

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschinen KERTITOX-Bora der II. Generation KERTITOX von Mezögep Debrecen (UVR) dienen zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Obst- und Hopfenbau im Spritz- und Sprühverfahren.

Die Maschinen bestehen aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Rahmen mit Fahrwerk, Bremse und Zugvorrichtung
- Brühebehälter (1000 bzw. 2000 l) mit Rührwerk und Einspülvorrichtung für Pflanzenschutzmittel (PSM)
- Brühesystem mit Kolben- und Kreiselpumpe, Druckeinstell- und Gleichdruckarmatur, Leitungen und Brüheflußsteuerventile
- pneumatisches Steuersystem, betätigt über elektrische Schaltung
- Axiallüfter
- Applikationseinrichtung (wahlweise mit 2 Varianten der Luftumlenkung) mit Hochstrahldüsen und Membran-Nachtropfsicherungen

Der Antrieb erfolgt von der Zapfwelle des Traktors über ein Getriebe mit wahlweisem Anschluß für 540 bzw. 1000 min⁻¹ Drehzahl. Das Befüllen der Maschine geschieht über die Behältereinfüllöffnungen oder über die Saugarmatur mittels Saugschlauch.

Eine Kolbenpumpe saugt die Brühe aus dem Behälter über einen Saugsumpf an und drückt sie über den Druckausgleichbehälter und die Gleichdruckarmatur in die Druckleitung. Über Ventile gelangt sie zu den verstellbaren Hochstrahldüsen mit Nachtropfsicherung oder nach Umschaltung eines Momentventils auch zur Einspülvorrichtung für PSM im Siebkorb des Behälters. Eine zweite, auf den Abtrieb der Kolbenpumpe aufgesteckte Kreiselpumpe versorgt das hydraulische Rührwerk konstant mit einem Brühestrom. Die Brüheflußsteuerung an der Applikationseinrichtung erfolgt elektropneumatisch aus der Fahrerkabine, ausgelegt als 2-Seiten-Schaltung. Druckeinstell- und Gleichdruckarmatur, Druckfilter (selbstreinigend) und Manometer bilden eine Einheit.

Der Axiallüfter befindet sich im Vorderteil eines zylindrischen Behältertunnels mit entsprechend großem Durchmesser. Die Regulierung des Luftvolumendurchsatzes erfolgt durch Veränderung des Schaufelanstellwinkels. Die Luft wird zur Applikationseinrichtung gefördert und dort ein- bzw. 2fach radial umgelenkt (Abb. 1 und 2). Der Axiallüfter ist unabhängig vom Betreiben der Pumpe gesondert

Abb.1 Applikationseinrichtung mit ungeteilter Luftführung

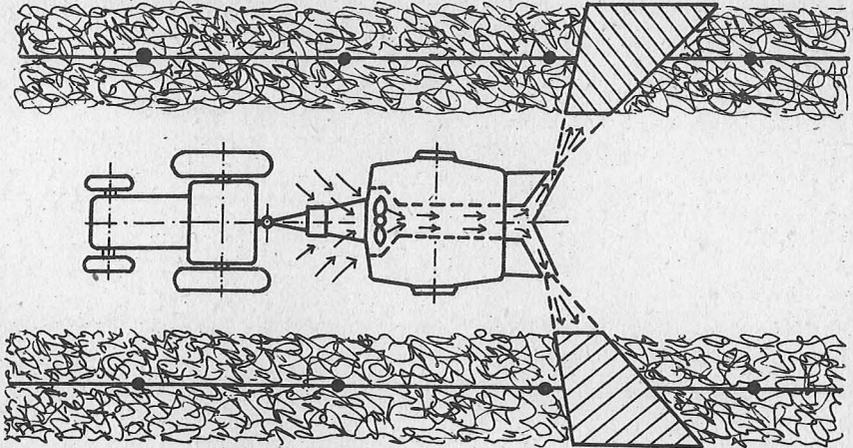
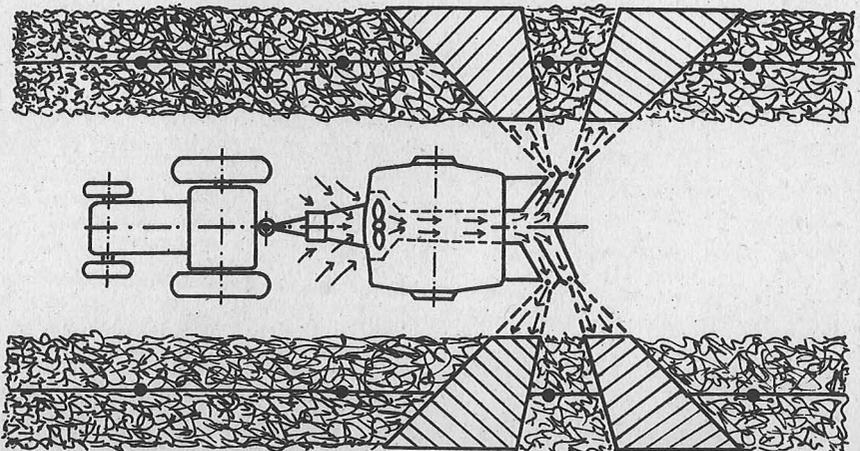


Abb. 2 Applikationseinrichtung mit geteilter Luftführung



ab- und zuschaltbar. Leitbleche an der Applikationseinrichtung mit einfacher Luftumlenkung ermöglichen eine Anpassung des Luftstromes an die Bestandeshöhe.

Der Einsatz der Maschine bedingt einen Traktor mit 14 kW Nennzugkraft, Druckluftanschluß und Bordsteckdose. Die Anhängung der Maschine am Traktor erfolgt in der Hitchkupplung. Für die Bedienung wird eine Arbeitskraft benötigt.

Technische Daten:

		KB-10/3	KB-20/6
Länge	mm	4350	4380
Breite	mm	1480	1600
Höhe	mm	1860	2060
Leermasse	kg	845	975
Spurweite	mm	1210	1310
Bodenfreiheit	mm	310	300
Bereifung		10-15 8PR	10-15 8PR
Reifeninnendruck	MPa	0,25	0,25
Zugößendurchmesser	mm	50	50
Radstand (Zugauge bis Achse)	mm	2770	3040
Achsendurchmesser	mm	75	75
Bremsen			
Betriebsbremse		-	pneumatisch
Feststellbremse		mechanisch (über Seilzug auf Hinterachse)	mechanisch
Rahmen		Doppel-T-Profil	
Brüheförderpumpe			
Art		3-Zylinder- Kolbenpumpe	6-Zylinder- Kolbenpumpe
Arbeitsdruck	MPa	1...4	1...4
Volumendurchsatz	l/min	max. 71	130
Drehzahl	min ⁻¹	540	540
Rührwerkspumpe			
Art/Typ		Kreiselpumpe/Hypro C 9006	
Volumendurchsatz	l/min	250	250
Rührwerk			
Art		2 Rührrohre am Behälterboden und 1 Rührrohr über dem Behältertunnel	

Rührrohre unten:

Anzahl	Stück	2	2
Länge je Rohr	mm	1470	1700
Innendurchmesser	mm	25	25
Anzahl der Bohrungen je Rohr	Stück	8	9
Durchmesser der Bohrungen	mm	6	6

Rührrohr oben:

Länge	mm	300	300
Anzahl der Bohrungen	Stück	4	4
Durchmesser der Bohrungen	mm	6,5	6,5

Behälter

Nutzvolumen	dm ³	1130	2300
Durchmesser der Einfüllöffnungen	mm	375 und 215	375 und 215
PSM-Einspülvorrichtung (Durchmesser x Höhe)	mm	345 x 285 190 x 285	345 x 400 190 x 400
Handwaschwasserbehälter	dm ³	5	5

Axiallüfter

Anzahl der Schaufeln	Stück	8	8
Schaufelrad-durchmesser	mm	820	820
Volumendurchsatz	m ³ /h	max. 90000	90000
Drehzahl bei 540 min ⁻¹	min ⁻¹	1920	1920
bei 1000 min ⁻¹	min ⁻¹	1950	1950

Applikationseinrichtung

Düsenart		wahlweise mit ungeteiltem oder geteiltem Luftstrom	
Düsenanzahl	Stück	14	14
Bohrungsdurchmesser	mm	1,0; 1,2; 1,6; 2,0 und 2,5	
Düsenhöhe	mm	500...1200	600...1550

Siebssystem (Maschenweite)			
Saugfilter	mm	1,5	1,5
Druckfilter	mm	0,5	0,5
Einfüllsiebkorb	mm	1,5	1,5
Spannung der elektrischen Anlage	V	12	12

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Zur Ausrüstung der Prüfmaschinen gehören Hochstrahldüsen und Dropress-Düsen. Die Ergebnisse der Volumendurchsatzmessungen sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Darin enthalten sind auch Angaben zum Spritzwinkel.

Tabelle 1

Volumendurchsatz und Spritzwinkel bei verstellbaren Hochstrahldüsen mit Nachtropfsicherung (NTS)

Düsen- größe mm	Düsenein- stellung ¹⁾ -	Arbeits- druck MPa	Volumendurchsatz ²⁾		max. Spritz- winkel Grad
			1 Düse l/min	14 Düsen l/min	
1,0	Kegel oder Strahl	1,0	1,7	23,8	40-50
		2,0	2,4	33,6	
		4,0	3,3	46,2	
1,2	Kegel oder Strahl	1,0	2,4	33,6	45-55
		2,0	3,4	47,6	
		4,0	4,8	67,2	
1,6	Kegel	1,0	4,1	57,4	50-60
		2,0	5,8	81,2	
		4,0	8,2	114,8	
	Strahl	1,0	4,3	60,2	-
		2,0	6,0	84,0	
		4,0	8,5	119,0	
2,0	Kegel	1,0	5,1	71,4	50-60
		2,0	7,3	102,2	
	Strahl	1,0	6,3	88,2	-
		2,0	8,9	124,6	
2,5	Kegel	1,0	6,8	95,2	50-60
	Strahl	1,0	9,2	128,8	-

1) 1. Kerbe: Kegel; 2. Kerbe: Strahl

2) bei Volumendurchsatz ≥ 70 l/min ist eine 6-Zylinderkolbenpumpe erforderlich

Tabelle 2

Volumendurchsatz und Spritzwinkel bei Drossel-Düsen mit NTS

Düsen- größe mm	Kegel- einsatz -	Betriebs- druck MPa	Volumendurchsatz ¹⁾		Spritz- winkel Grad
			1 Düse l/min	14 Düsen l/min	
1,0	weiß	1,0	1,7	23,8	
	rot		1,7	23,8	
	schwarz		1,7	23,8	
	weiß	4,0	3,5	49,0	6
	rot		3,5	49,0	12
	schwarz		3,5	49,0	20
1,2	weiß	1,0	2,4	33,6	
	rot		2,4	33,6	
	schwarz		2,4	33,6	
	weiß	4,0	4,8	67,2	7
	rot		4,8	67,2	13
	schwarz		4,8	67,2	20
1,6	weiß	1,0	4,3	60,2	
	rot		4,3	60,2	
	schwarz		4,3	60,2	
	weiß	4,0	8,5	119,0	12
	rot		8,5	119,0	16
	schwarz		8,5	119,0	22
2,0	weiß	1,0	5,8	81,2	
	rot		5,8	81,2	
	schwarz		5,8	81,2	
	weiß	2,0	8,2	114,8	12
	rot		9,2	114,8	18
	schwarz		8,2	114,8	25
2,5	weiß	1,0	9,1	127,4	16
	rot		9,1	127,4	28
	schwarz		9,1	127,4	35

1) bei Volumendurchsatz ≥ 70 l/min ist eine 6-Zylinderkolbenpumpe erforderlich

Tabelle 3 enthält die erreichbaren Brüheaufwandmengen mit verstellbaren Hochstrahldüsen bei Kegeleinstellung der Düsen.

Tabelle 3

Brüheaufwandmengen

Düsen- größe mm	Arbeits- druck MPa	Volumen- durchsatz l/min	Arbeits- breite m	Brüheaufwandmenge bei		
				6km/h l/ha	10km/h l/ha	14km/h l/ha
1,0	1,0	23,8	3,5	680	410	290
			4,5	530	320	230
	4,0	46,2	3,5	1320	790	565
			4,5	1025	615	440
1,2	1,0	33,6	3,5	960	580	410
			4,5	750	450	320
	4,0	67,2	3,5	1920	1150	820
			4,5	1490	900	640
1,6	1,0	57,4	3,5	1640	985	700
			4,5	1275	765	545
	4,0	114,8	3,5	3280	1970	1405
			4,5	2550	1530	1095
2,0	1,0	71,4	3,5	2040	1225	875
			4,5	1585	950	680
	2,0	102,2	3,5	2920	1750	1250
			4,5	2270	1365	975
2,5	1,0	95,2	3,5	2720	1630	1165
			4,5	2115	1270	905

Der Volumendurchsatz und damit die Brüheaufwandmenge lassen sich außerdem durch Verminderung der Anzahl der eingesetzten Düsen variieren.

Die Ermittlung des Tropfenspektrums erfolgte mit Wasser plus 1 % Nigrosinzusatz nach Auffangen in Silikonöl. Tabelle 4 enthält die Ergebnisse nach Auffangen der Tropfen in 2...10 m Entfernung von der Düse.

Tabelle 4

Tropfengrößen

Düsen- größe mm	Düsen- einstellung	Betriebs- druck MPa	Tropfendurchmesser		Überwiegender Größenbereich um
			min. um	max. um	
1,2	Kegel	4,0	10	400	50...300
1,6	Kegel	4,0	10	450	50...300

Die Meßwerte der Pumpenkennlinie bei einer Zapfwelldrehzahl von 540 min^{-1} sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5

Meßwerte der Pumpenkennlinie

Pumpenart	Zylinderanzahl	Arbeitsdruck MPa	Volumenstrom l/min
Kolbenpumpe	3	freier Auslauf	71
		4,0	69
	6	freier Auslauf	130
		4,0	125
Kreiselpumpe	-	0,3	250

Der Brühebehälter läßt sich im Stand und bei der Arbeit bis auf weniger als 10 l Inhalt entleeren, ohne daß Druckschwankungen auftreten.

In Tabelle 6 ist der Druckabfall im Leitungssystem bis zu den Düsen zusammengestellt.

Tabelle 6

Druckdifferenzen im Brühesystem

Düsenart	Düsengröße mm	Düsenanzahl Stück	Druckein- stellung MPa	Druckdifferenz	
				MPa	%
Hochstrahldüsen	1,6	13	4,0	0,15	3,8
			1,0	0,1	10
			2,0	0,2	10

Die Düse mit 1,6 mm Bohrungsdurchmesser ist bei einheitlicher Bestückung der Applikationseinrichtung bereits die maximale Düsengröße, wenn mit höchstem Betriebsdruck gearbeitet werden soll. Der Öffnungs- und Schließdruck der Nachtropfsicherungen beträgt 0,8...0,9 MPa.

Im Ergebnis der Kontrolle der Rührwerksfunktion ergab sich eine Konzentrationsabweichung von $\pm 13,3 \%$ zum Nullprobenwert nach einer Stunde Standzeit und anschließendem 3-minütigem Rühren einer 0,3%igen Spritz-Cupral-45-Brühe. Es bleiben keine Ablagerungen im Behälter zurück.

Die Überprüfung der Füllstandsanzeige an der Maschine KB 10/3 zeigt das in Tabelle 7 enthaltene Ergebnis.

Tabelle 7

Füllstandsanzeige

angezeigtes Volumen	gemessenes Volumen	Differenz
l	l	%
1100	1070	+2,7
1000	970	+3,0
900	865	+3,9
800	770	+3,8
700	675	+3,6
600	580	+3,3
500	480	+4,0
400	380	+5,0
300	280	+6,7
200	180	+10,0
100	80	+20,0

Der Siebkorb der Einspülvorrichtung faßt ca. 30 dm³ pulverförmige PSM. Nach 2 min Einspülen verbleibt noch ein Rest von ca. 2...3 kg, der auf ungünstige Bohrungsanordnung im Steigrohr zurückzuführen ist.

Tabelle 8 enthält den ermittelten Drehleistungsbedarf der Pumpenkombination Kolbenpumpe mit aufgesteckter Kreiselpumpe beim Fördern von Wasser.

Tabelle 8**Drehleistungsbedarf**

Betriebszustand	Lüfter- stellung	Arbeits- druck MPa	Dreh- moment Nm	Dreh- zahl min ⁻¹	Dreh- leistung kW
Spritzen	-	1,0	88	540	4,7
(3-Zylinderkolben- pumpe + Kreisel- pumpe)	-	2,0	104	540	5,9
	-	3,0	116	543	6,6
	-	4,0	131	539	7,4
ohne Lüfter	-	1,0	48	966	4,8
	-	2,0	56	973	5,7
	-	3,0	66	962	6,6
	-	4,0	76	972	7,7
Spritzen	mittl.	2,0	271	538	15,3
(3-Zylinderkolben- pumpe + Kreisel- pumpe)	min.	2,0	176	541	10,0
	max.	2,0	542	530	30,0
	max.	4,0	574	529	31,8
mit Lüfter	max.	2,0	271	946	26,8
	max.	4,0	295	935	28,8
Spritzen	-	1,0	70	531	4,9
(6-Zylinderkolben- pumpe + Kreisel- pumpe)	-	2,0	100	534	6,6
	-	3,0	140	531	7,8
	-	4,0	175	530	9,7
ohne Lüfter	-	1,0	70	531	4,9
	-	2,0	100	534	6,6
	-	3,0	140	531	7,8
	-	4,0	175	530	9,7
Spritzen	max.	4,0	560	537	31,5
(6-Zylinderkolben- pumpe + Kreisel- pumpe)	max.	2,0	510	542	28,9
	mittl.	2,0	255	540	14,4
	mittl.	4,0	320	534	17,8
mit Lüfter	max.	4,0	560	537	31,5
	max.	2,0	510	542	28,9
	mittl.	2,0	255	540	14,4
	mittl.	4,0	320	534	17,8

Die Ergebnisse der Zugleistungsmessungen gemessen an der KB 10/3 mit vollem Behälter sind in Tabelle 9 enthalten.

Tabelle 9**Zugleistungsbedarf**

Fahrbahn	Fahrge- schwindigkeit km/h	Zugkraft N	Zugleistung kW
Beton	9,4	610	1,6
Grasnarbe	9,9	920	2,5
Fahrgasse gegrubbert	9,7	1530	4,1

Die Masseverteilung zeigt die in Tabelle 10 enthaltenen Ergebnisse.

Tabelle 10Masseverteilung

Behälter	Maschine	Gesamt- masse kg	Masseverteilung davon	
			Zugöse kN	Achse kN
leer	KB-10/3	845	1,80	6,65
	KB-20/6	975	2,38	7,37
gefüllt	KB-10/3	1985	1,85	18,00
	KB-20/6	3280	3,27	29,53

Die Vorderachslast des Traktors MTS 550 in Kombination mit einer in der Hitchkupplung aufgehängten, gefüllten KB-10/3 beträgt 34,4 % der Gesamtmasse des belasteten Traktors; bei der KB-20/6 sind es 28,0 %. Der mittlere Reifenaufstandsdruck beträgt bei der KB-10 194 kPa und bei der KB-20 224 kPa.

In Tabelle 11 ist die Schwerpunktlage der Maschinen ausgewiesen.

Tabelle 11Schwerpunktlage

Bezugspunkt	Maschine	Schwerpunktlage	
		leer	gefüllt
vor der Achse	KB-10/3	48 cm	22 cm
	KB-20/6	74 cm	30 cm
über dem Boden	KB-10/3	47 cm	67 cm
	KB-20/6	103 cm	109 cm

Die Bestimmung des Kippwinkels brachte folgende Ergebnisse (vgl. Tabelle 12):

Tabelle 12Kippgrenze

Maschine	Füllstand	Kippwinkel	
		statisch Grad	dynamisch Grad
KB-10/3	leer	38	19
	gefüllt	35	17,5
KB-20/6	leer	37	18,5
	gefüllt	28	14

Die Messungen des Wendekreises basieren auf der Aufsattelung auf die Hitchkupplung. Der Durchmesser des Wendekreises beträgt bei Linkskurve 8,70 m und bei Rechtskurve 8,40 m. Der Wendekreisdurchmesser bei eingeschalteter Gelenkwelle vergrößert sich auf 14,5 m.

Mit den Maschinen KB-20/6 und KB-10/3 wurden in einer ebenen Obst-anlage auf Grasnarbe Kraftstoffverbrauchsmessungen bei verschiedenen Maschineneinstellungen im Vergleich zur Baukastenmaschine NA-20/4 durchgeführt (vgl. Tabelle 13). Sie beziehen sich auf 4,5 m Arbeitsbreite.

Tabelle 13

Kraftstoffverbrauch

Maschine	Fahrgeschwindigkeit km/h	Betriebsdruck MPa	Lüfterstellung	Bodenzustand	Kraftstoffverbrauch in T ₁		
					l/h	l/ha	
KB-20/6 gefüllt	9,2	2,0	mittl.	trocken	7,77	1,88	
				feucht	8,59	2,07	
				max.	trocken	12,46	3,01
					feucht	13,21	3,19
	13,1	2,0		max.	trocken	12,38	2,10
					feucht	13,14	2,23
9,3	4,0		ohne	trocken	6,67	1,59	
				feucht	7,38	1,76	
NA-20/4 gefüllt	9,2	2,0	3	feucht	9,74	2,35	
			4	feucht	11,07	2,70	
		4,0	ohne	feucht	7,13	1,74	
KB-10/3 gefüllt	9,4	2,0	mittl.	feucht	7,35	1,73	
	9,3	2,0	max.	feucht	12,65	3,02	
	13,2	2,0	max.	feucht	12,57	2,11	
	9,1	4,0	ohne	feucht	5,45	1,33	

Die Applikationseinrichtung Axiallüfter stand in 2 Varianten zur Prüfung:

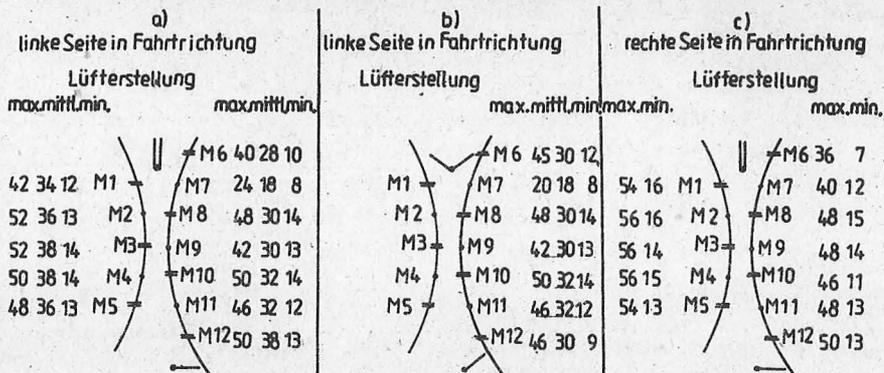
Var. 1: mit ungeteiltem Luftstrom (Abb. 1) an KB-20/6

Var. 2: mit geteiltem Luftstrom (Abb. 2) an KB-10/3

Folgende mittlere Luftgeschwindigkeiten wurden an der Applikationseinrichtung im Stand der Maschine erreicht (vgl. Tabelle 14):

Abb.3 Luftgeschwindigkeit beim Axiallüfter der KERTITOX-Bora KB 10/3 im Stand

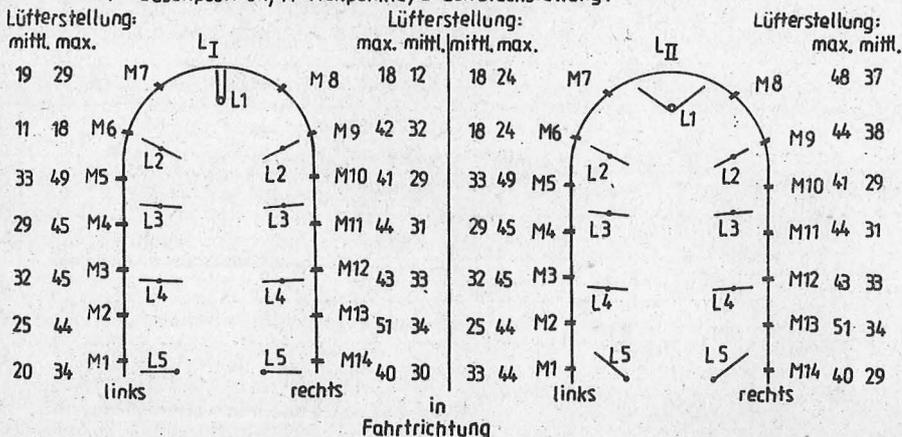
(--Düsenposition, M-Meßpunkte; Leitblechstellung: \parallel ; \nearrow ; \searrow ; \swarrow)



Die Meßwerte für die Luftgeschwindigkeit sind in (m/s) angegeben.

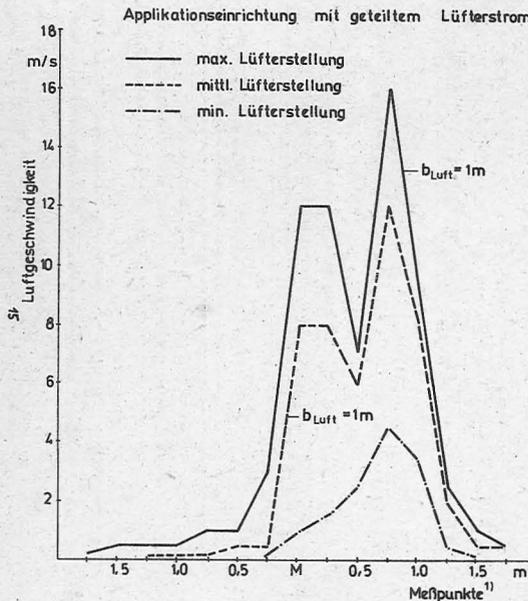
Abb.4 Luftgeschwindigkeit beim Axiallüfter der KERTITOX-Bora KB 20/6 im Stand

(--Düsenposition, M-Meßpunkte, L-Leitblechstellung)



Die Meßwerte für die Luftgeschwindigkeit sind in (m/s) angegeben.

Abb. 5 Luftgeschwindigkeit beim Axiallüfter der Kertitox-Bora KB 10/3 in 1m Abstand und 1,2m Höhe im Stand

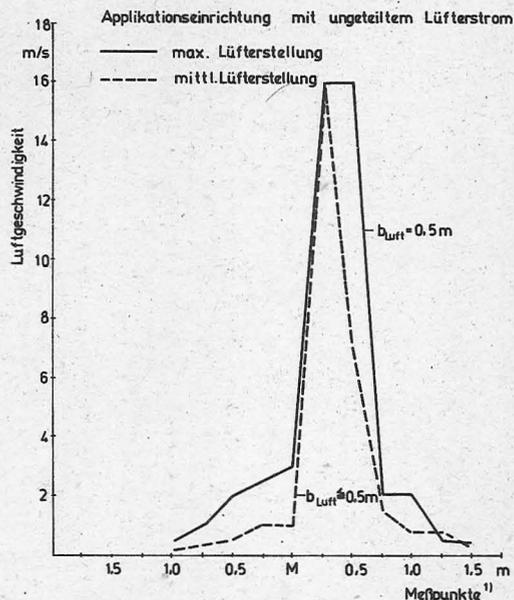


b_{Luft} - nutzbare Breite des Luftstromes

M - Behälterrückwand als Mittelposition

¹⁾ - Messung auf der linken Seite in Fahrtrichtung

Abb. 6 Luftgeschwindigkeit beim Axiallüfter der Kertitox-Bora KB 20/6 in 1m Abstand und 1,2m Höhe im Stand



b_{Luft} - nutzbare Breite des Luftstromes

M - Behälterrückwand als Mittelposition

¹⁾ - Messung auf der linken Seite in Fahrtrichtung

(%) Kertitox-Bora KB10/3 (Düse 1,6 mm; Hochstrahler Strahleinstellung; schwarzer Drallkörper)
 Brüheverteilung über die Arbeitshöhe (Prüfstand)

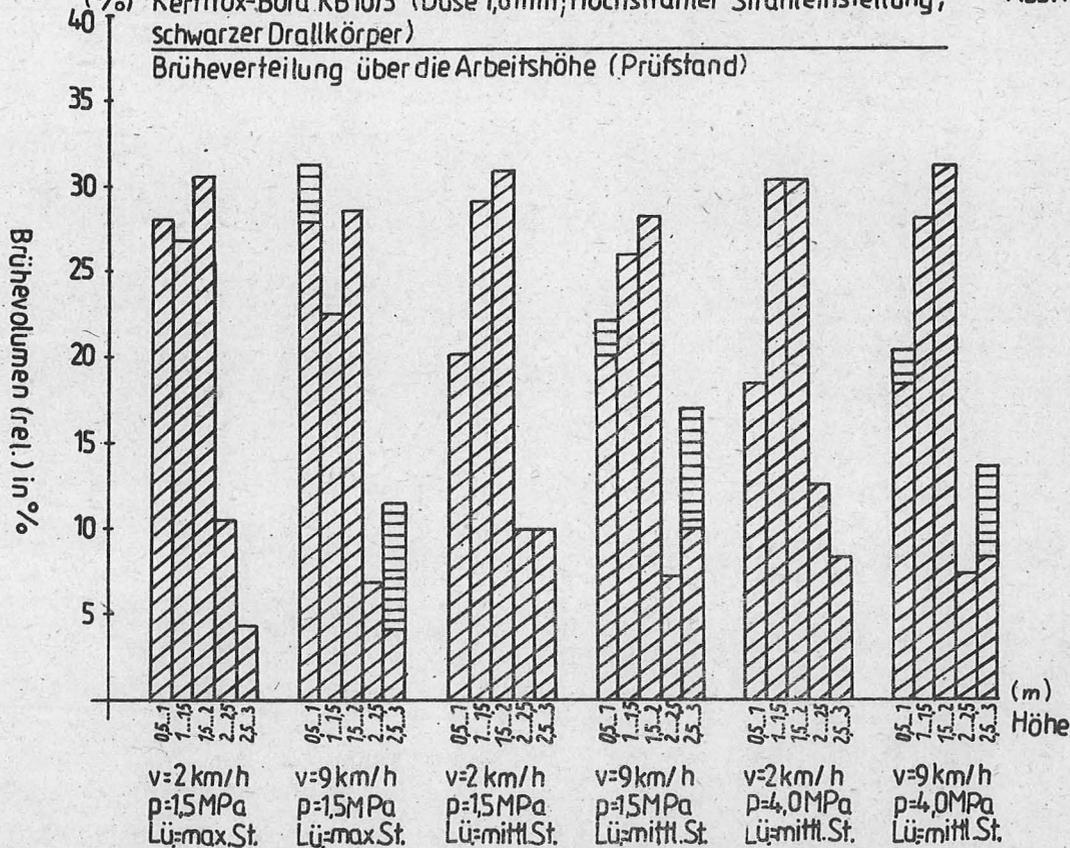


Tabelle 14

Luftgeschwindigkeiten

Maschine	Lüfter- stel- lung	Prall- fläche	Luftgeschwindigkeit (m/s)		
			\bar{x}	linke Seite ¹⁾	rechte Seite ¹⁾
KB-20/6 (unge- teilter Luftstrom)	max.	-	41,3	40,0	42,7
	mittl.	-	30,1	29,9	30,4
	min.	-	16,6	16,1	17,1
KB-10/3 (geteilter Luftstrom)	max.	vordere ²⁾	52,0	48,8	55,2
		hintere ³⁾	44,0	42,9	45,1
	mittl.	vordere ²⁾	nicht gemessen	36,4	nicht gemessen
		hintere ³⁾	" "	29,7	" "
	min.	vordere ²⁾	14,0	13,2	14,8
		hintere ³⁾	12,1	12,0	12,1

1) in Fahrtrichtung gesehen

2) \bar{x} aus 5 Meßpunkten

3) \bar{x} aus 7 Meßpunkten

Die Luftgeschwindigkeiten an den verschiedenen Meßpunkten der Düsenrahmen veranschaulichen die Abbildungen 3 und 4.

Meßergebnisse zur wirksamen Breite der Luftströmung zeigen die Abbildungen 5 und 6.

Über die Arbeitshöhe wurden die folgenden Luftgeschwindigkeiten gemessen (vgl. Tabelle 15):

Tabelle 15

Luftgeschwindigkeiten¹⁾ über die Arbeitshöhe

Maschine	Lüfter- stel- lung	Luftgeschwindigkeit (m/s)					
		linke Seite			rechte Seite		
		h = 0,5m	1,5m	2,5m	0,5m	1,5m	2,5m
KB-10/3 (geteilter Luftstrom)	max.	9	13	12	12	15	11
	mittl.	8	10	9	-	-	-
	min.	1,5	3,5	3	1,5	3,5	2

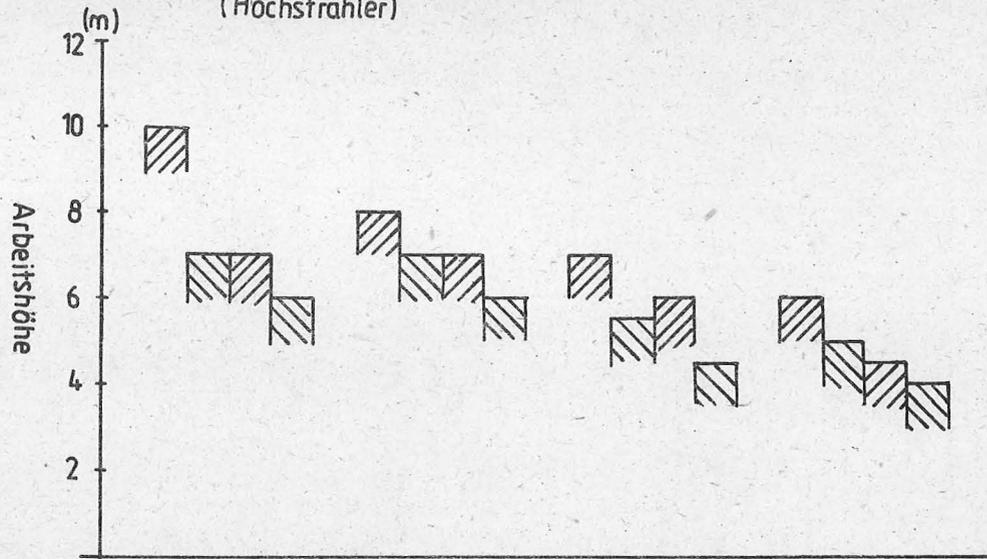
1) in 2 m Abstand von der Maschine

Der druckseitige Luftvolumendurchsatz der KB-20/6 ist aus Tabelle 16 zu ersehen. Da bei der KB-10/3 der gleiche Lüfter zum Einsatz kommt, gelten die angegebenen Werte für alle KERTITOX-Bora-Maschinen.

Arbeitshöhe bei Kertitox-Bora KB 2016
(Hochstrahler)

Abb. 8

18



Düsengröße	: 1,6 1,6 1,6 1,6	1,6 1,6 1,6 1,6	1,6 1,6 1,6 1,6	1,6 1,6 1,6 1,6	1,6 1,6 1,6 1,6	Varianten
Druck (MPa)	: 4,0 4,0 4,0 4,0	4,0 4,0 4,0 4,0	1,5 1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5 1,5	1,5 1,5 1,5 1,5	
Strahlereinstellg.:	S S S S	K K K K	S S S S	K K K K	K K K K	
Lüfterstufe	: 0 m 0 m	0 m 0 m	0 m 0 m	0 m 0 m	0 m 0 m	
Geschwindigkeit (km/h)	: - - 55 55	- - 55 55	- - 55 55	- - 55 55	- - 55 55	

S=Strahl; K=Kegel; =o(ohne) ; =m(max.)

Tabelle 16

Luftvolumendurchsatz

<u>Lüfterein- stellung</u>	<u>druckseitige Messung m³/h</u>
maximal	90000
mittlere (5. Kerbe)	65000
minimal	28000

Das Auftreten von Lärm an der Maschine wird insbesondere durch den Axiallüfter und seinen Antrieb verursacht. Die Messungen an der Maschine KB-20/6 bringen folgende Ergebnisse (Werte beziehen sich auf die geschlossene Traktorkabine):

- Traktor MTS 550 im Stand bei
Nennndrehzahl 540 min⁻¹ 79 dB(AS)
- Traktor plus Maschine; mittl. Lüfter-
einstellung und Pumpe 0,6 MPa Druck
bei Nennndrehzahl 82 dB(AS)
- Traktor plus Maschine; max. Lüfterein-
stellung und Pumpe 0,6 MPa Druck
bei Nennndrehzahl 86 dB(AS)

Die Ergebnisse von Verteilungsmessungen über die Arbeitshöhe mit der KB-10/3 bei unterschiedlichen Maschineneinstellungen, Fahrgeschwindigkeiten, Arbeitsdrücken und Lüftereinstellungen sind in Abb. 7 dargestellt.

Meßergebnisse zur erreichbaren Arbeitshöhe im Stand der Maschine mit der KB-20/6 mit und ohne Lüfter, verschiedener Strahleinstellung und hohem und niedrigem Arbeitsdruck veranschaulicht die Abb. 8.

Die Messungen zur Bestimmung der Arbeitsqualität erfolgten mit der KB-10/3 in einer Apfelanlage und mit der KB-20/6 in einer Hopfenanlage. Die Einsatzbedingungen und Maschineneinstellparameter zeigt Tabelle-17.

Tabelle 17

Einsatzbedingungen

Parameter		Apfelanlage	Hopfenanlage
Reihenabstand	m	4,5	3
Pflanzenhöhe	m	2,5	7
Düsenart		Hochstrahler	Hochstrahler
Düsenanzahl		10	10
Düsengröße	mm	1,2	1,0; 1,2 und 1,6
Betriebsdruck	MPa	2,5	3,6
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	8,8	5,2
Brüheaufwandsmenge	l/ha	550	2700
Lüftereinstellung		mittlere	max./ohne
Windgeschwindigkeit	m/s	0,4...1,0	<0,5

Als Vergleichsmaschine dienten eine NA-10/3 bzw. NA-20/4 mit analogen Einstellparametern.

In der Apfelanlage wurde die Kronendurchdringung bei einmaliger Maschinendurchfahrt unter Verwendung einer 1%igen Nigrosinlösung ermittelt. Der Farbbelag auf den Blättern wurde getrennt nach verschiedenen Zonen der Baumkrone abgewaschen und fotometrisch im Spekol (Wellenlänge 590 nm) bestimmt. Das Ergebnis ist in Abb. 9 dargestellt.

Die Bestimmung der Brüheverteilung über die Arbeitshöhe im Hopfen erfolgte mit Prüf- und Vergleichsmaschine analog. Bei beiden Maschinen wurde die Verteilung in den Varianten mit und ohne Gebläseluft geprüft. Das Ergebnis der Belagsmessungen veranschaulichen die Abb. 10 und 11.

Während der Einsatzprüfung erfolgte eine Kurzzeitmessung mit der Maschine KB-10/3. Behandelt wurden Äpfel der Sorten "Carola" und "Gelber Köstlicher". Der Reihenabstand betrug 4,5 m, die Baumhöhe 2,5 m. Gearbeitet wurde mit 1,5 MPa Druck, Düsengröße 1,2 mm, mittlerer Lüftereinstellung und mit 10,9 km/h Arbeitsgeschwindigkeit. Es wurden 480 l/ha Brühe ausgebracht. Die Ergebnisse enthält Tabelle 18.

Abb. 9 Spritzbrühe-Ablagerung in der Baumkrone
(Spekol-Messung)

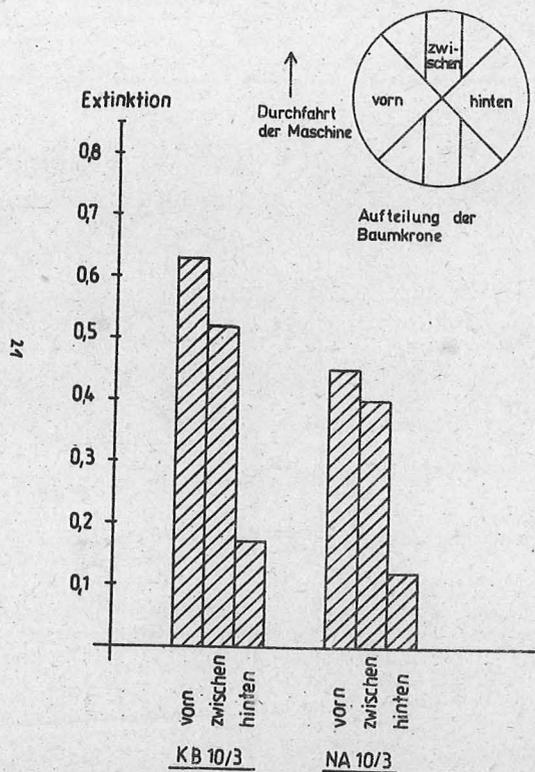


Abb. 10 Brüheverteilung über die Arbeitshöhe auf der Basis von
Belagsmessungen mit dem Spekol

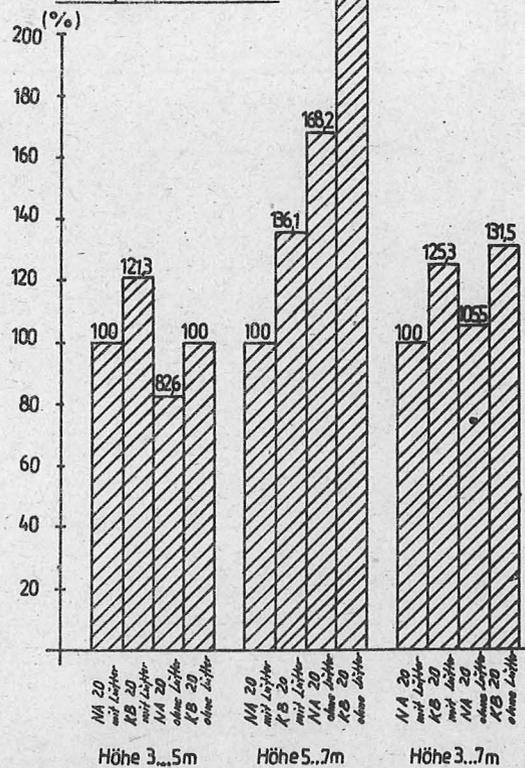
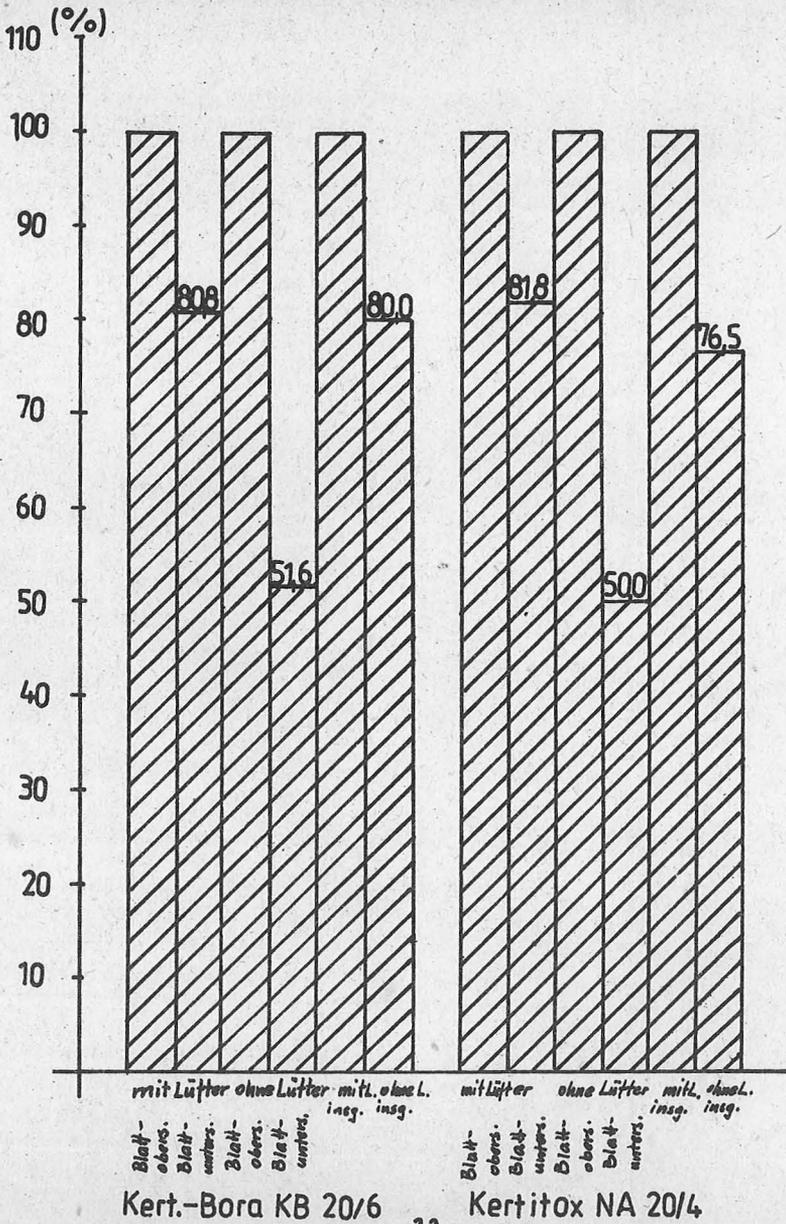


Abb.11 Visuelle Belagsschätzung auf den Blättern
in 3...5m Pflanzenhöhe



Kert-Bora KB 20/6

Kertitox NA 20/4

Tabelle 18

Kurzzeitmessung

bearbeitete Fläche:	10,4 ha
Zeit T_1 :	126,4 min
Flächenproduktivität in T_1 :	4,9 ha/h
Zeit T_2 :	66,7 min
Wendezeit T_{21} :	0,2...0,3 min/Wendung
Wegezeit T_{22} :	1...3 min/Füllung
Füllzeit T_{23} :	7...10 min/Füllung
Zeit T_{O2} :	193,1 min
Flächenproduktivität in T_{O2} :	3,2 ha/h
Arbeitsaufwand in T_{O2} :	0,3 AKh/ha
Kraftstoffverbrauch in T_{O2} :	1,9 l/ha

Die Berechnung der materialwirtschaftlichen Kenngrößen führt zu folgenden Ergebnissen:

- spezifisches Nutzvolumen	KB-10/3:	1,34 $\frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$	
	KB-20/6:	2,36 $\frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$	
- Masse-Produktivitäts-Koeffizient	KB-10/3:	444,7 $\frac{\text{kg}}{\text{ha/h}}$	T_{O4}
	KB-20/6:	433,3 $\frac{\text{kg}}{\text{ha/h}}$	T_{O4}

2.2. Einsatzprüfung

Für die Einsatzprüfung standen 2 Maschinen zur Verfügung. Die Maschinen KERTITOX-Bora KB-10/3 wurde im Obstbau in der LPG Obstbau Mühlau, die KB-20/6 im Hopfen der LPG (P) Priestewitz eingesetzt. Als Traktoren kamen der MTS 50 bzw. MTS 82 zum Einsatz. Beide Maschinen versorgten sich selbst mit Brühe.

Tabelle 19 enthält die Angaben zum Einsatzumfang. Als Pflanzenschutzmittel kamen zum Einsatz: Antraool; Spritz-Cupral 45; Filitox; Decis EC 2,5; Fekama-Dichlorvos 80; Ultracid 40 EC; Sherpa 25 EC; Malipur; Morestan-Spritzpulver; Rubigan 12 EC und Flordimex.

In einem Prüfstandslauf auf dem Fahrwerksprüfstand wurde an der Maschine KB-20/6 mit gefülltem Behälter die Haltbarkeit der Tragkonstruktion in einem 100-h-Test untersucht. Bei einem Raffungsfaktor von 1:12 entspricht das 1200 h Einsatz auf landwirtschaftlichen Fahrbahnen. Nach 103 h waren Anrisse am Rahmen im Achs-

Tabelle 19

Einsatzumfang

Betrieb	Kulturart	bearbeitete Fläche	Arbeitsdruck	Arbeitsgeschwindigkeit	Lüfterein- stellung	Brüheauf- wandmenge	Einsatz- zeit	Instand- setzungs- zeit	
		ha	MPa	km/h		l/ha	h	h	min/h
Mühlau	Apfel	249,0	1,2...2,0	7,7...9,0	mittl.	500...800	138,5	9	2,2
Priestewitz	Hopfen	147,5	2,5...4,0	2,5...4,0	mittl. max.	700...3000	116,0	ohne Angabe	-

bereich sichtbar und der Behälter im Bereich der linken hinteren Befestigungsschraube undicht.

Ein weiterer Prüfstandslauf erfolgte zur Bestimmung der Standzeit des speziell gehärteten Rücklaufventils im Druckregler mit der Maschine KB-20/6. Verwendet wurde eine 5%ige Suspension mit Spritz-Cupral-45, Zineb 80 und bercema-Manozeb 80. Die Brühe wurde bei gesperrtem Zulauf zu den Düsen 56 h lang über den Rücklauf umgepumpt. Das Ergebnis läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Masseverlust betrug am Ventilteller 250 mg (0,44 %) und am Einschraubstück 800 mg (2,3 %).
- Es zeigte sich eine geringfügige partielle Auswaschung an der Peripherie des Ventiltellers in Form einer dünnen, radial verlaufenden Riefe.
- Eine Verringerung des maximal möglichen Arbeitsdruckes erfolgte nicht.

Nach weiteren 60 h Einsatz im Hopfenbau wurde geringfügige Grübchenbildung am Ventilteller festgestellt, die jedoch im Hinblick auf den maximal einstellbaren Arbeitsdruck keinen Einfluß hatte.

In einem Tauchversuch über 3 Tage wurde der Einfluß verschiedener Brühen auf die Gummidichtungen der Kolbenpumpe untersucht und die folgenden Resultate erzielt:

Mittel	Konzentration	Masse- zunahme	Shore-Härte- Abnahme
-	%	%	%
Ultracid 40 EC	0,6	5,3	8,3
Filitox	0,6	0,7	2,4
Wofatox-Konzentrat 50	0,2	1,9	4,8

Im Verlauf der Funktions- und Einsatzprüfung wurden folgende Mängel und Schäden festgestellt:

- Die Anhängung in der Hitchkupplung entspricht nicht den praktischen Anforderungen; sie vergrößert den Wendekreisdurchmesser und verringert die Bodenfreiheit. Die Zapfwelle muß beim Wenden ausgeschaltet werden.
- starker Verschleiß an den Zahnrädern im Schaltgetriebe zum Ein- und Ausschalten des Axiallüfters; die Zahnräder standen nicht über die gesamte Flankenbreite im Eingriff

- Das 6-Nut-Profil des Zapfwellenstumpfes am Hauptgetriebeingang hat sich unter Belastung beim Ein- und Ausschalten des Axiallüfters verdreht.
- Der Volumendurchsatz der 3-Zylinderkolbenpumpe ist für Düsen ab 1,6 mm Bohrungsdurchmesser nicht ausreichend.
- Das Sicherheitsventil am Druckluftkessel öffnet bei 0,4 MPa, schließt aber nicht bei Unterschreitung dieses Druckes im Kessel; der Druck baut sich bei Traktor und Maschine vollständig ab.
- Die Kerben zur Schaufeleinstellung am Axiallüfter sind zu zahlreich und schlecht sichtbar; die deutliche Kennzeichnung einer minimalen, mittleren und maximalen Schaufeleinstellung ist ausreichend.
- Die Drallkörper in den verstellbaren Hochstrahlern haben unterschiedliche Abmessungen, bleiben bei Düsenwechsel teilweise in der Düsenkappe stecken und werden bei der Demontage deformiert.
- Die Öffnungen in der Luftleiteinrichtung sind zu klein und behindern die Montage/Demontage der verstellbaren Hochstrahler.
- Die Befestigung des Schutzgitters am Axiallüfter ist zu vereinfachen.

Der Korrosionsschutz an den Maschinen besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 20Korrosionsschutzkennwerte

Maschine	Meßfläche	Schicht- dicke ¹⁾ µm	Gitterschnitt- kennwert ²⁾	Durchro- stungs- grad ³⁾
KB 10	Rahmen	100	2	D 9
	Zugvorrichtung	125	4	D 7
	Axiallüfter	70	2	D 9
	Applikations- einrichtung	160	2	D 10
KB 20	Rahmen	130		D 9
	Zugvorrichtung	150		D 7
	Axiallüfter	200		D 9
	Applikations- einrichtung	170		D 10

1) TGL 29778; TGL 18781 (St RGW 3915-82)

2) TGL 14302/05 (St RGW 2545-80)

3) TGL 18785 (St RGW 1255-78)

Es liegt ein Protokoll der Überprüfung auf instandhaltungsgerechte Konstruktion vor. Folgende Beanstandungen werden gemacht:

- Der Druckluftbremszylinder sitzt zu hoch und drückt an den Behälter.
- Die Abdichtung der Schaufelverstellung am Axiallüfter ist zu verbessern.

In der Stellungnahme der Schutzgütekommision wird den Maschinen das Prädikat "Arbeitssicherheit gewährleistet" erteilt.

3. Auswertung

Der Einsatz der Maschine aus der Serienproduktion bedingt einen Traktor mit 14 kW Nennzugkraft, Zapfwelle 540 min^{-1} , Druckluftanschluß, Bordsteckdose und untere Hydrauliklenker zur Aufnahme der Zugschiene. Vorteilhaft ist die wahlweise Ausstattung mit unterschiedlichen Applikationseinrichtungen:

- a) mit ungeteiltem Luftstrom
- b) mit geteiltem Luftstrom

Erstere ist günstiger für größere Arbeitshöhen (Hopfen; Obstaltanlagen); die zweite ist im Intensivobstbau hinsichtlich der Brüheverteilung von Vorteil.

Bei den Düsen wird den praktischen Anforderungen mit den verstellbaren Hochstrahlern entsprochen. Lediglich der Spritzwinkel bleibt mit max. 60° unterhalb der ATF von 90° ; der Abspritzwinkel ist entsprechend einstellbar. Eine Ausstattung mit Dropress-Düsen entspricht im Spritzwinkel mit max. 35° bei weitem nicht den agrotechnischen Forderungen und ist nicht vorzunehmen. Der Volumendurchsatz der Hochstrahler ist für die notwendigen Maschineneinstellungen ausreichend. Voraussetzung ist jedoch die Ausstattung der KB 10 mit einer 6-Zylinderkolbenpumpe mit 130 l/min Volumestrom. In diesem Falle sind Brüheaufwandmengen von 300...3000 l/ha ausbringbar. Der maximale Arbeitsdruck von 4 MPa wird erreicht und durch die Gleichdruckarmatur konstant gehalten.

Der Behälter läßt sich ohne Druckschwankungen bis auf ein geringes Restvolumen entleeren. Beim Druckabfall im Leitungssystem werden die lt. ATF maximal zulässigen 15 % vom Ausgangsdruck unterschritten. Die Abweichungen vom eingestellten Arbeitsdruck während der Behandlung liegen unter 5 %. Der Öffnungs- und Schließdruck der Nachtropfsicherungen ist für ein momentanes Umschalten günstig. Die Funktion der NTS ist gewährleistet und ein seiteweises Abschalten der Düsen möglich.

Im Rührwerktest wurde ein ausreichender Rühreffekt nachgewiesen.

Die Genauigkeit der Füllstandsanzeige ist zufriedenstellend. Das Einspülen von Pflanzenschutzmitteln aus dem Siebkorb in den Brühebehälter erfolgt bis auf einen verbleibenden Rest zügig. Zur Beseitigung des Mangels ist die Bohrungsanordnung im Steigrohr des Siebkorbess entsprechend zu verändern.

Bei der Beurteilung des Drehleistungsbedarfes der Pumpenkombination ist von der Ausrüstung mit 6-Zylinderkolbenpumpe und zusätzlicher Kreiselpumpe auszugehen. Dieser liegt bezogen auf 1 bis 4 MPa Arbeitsdruck mit 4,9 bis 9,7 kW im vertretbaren Bereich. Bei zugeschaltetem Axiallüfter steigt er in der mittleren Lüftereinstellung auf maximal 17,8 kW und in der maximalen Lüftereinstellung auf maximal 31,5 kW an. Messungen der Zugleistung mit der KB 10 ergeben bei gefülltem Behälter auf annähernd ebener, gegrubberter Fahrgasse mit 4,1 kW einen akzeptablen Wert.

Die Stützlast der Maschine liegt leer und gefüllt in einem günstigen Bereich. Demzufolge ist die verbleibende Vorderachsbelastung des Traktors größer als der lt. StVZO geforderte Grenzwert von 20 %.

Mit der ermittelten Hangtauglichkeit wird die ATF erfüllt. Die geforderte Bodenfreiheit wird erreicht, der Wendekreisdurchmesser gegenüber der ATF überschritten. Aus diesem und anderen Gründen wird gefordert, die Anhängung mit einer Zugschiene in den unteren Lenkern der Dreipunkthydraulik vorzunehmen. Die Forderung nach Niederdruck-Bereifung wird erfüllt.

Der Kraftstoffverbrauch entspricht den Maschinen der I. Generation KERTITOX. Lediglich bei maximaler Lüftereinstellung liegt er auf Grund des höheren Luftvolumendurchsatzes darüber.

Auf Grund der Ergebnisse des Prüfstandslaufes auf dem Fahrwerksprüfstand ist der Maschinenrahmen an den sichtbar gewordenen Schwachstellen zu verstärken. Die Behälterbefestigung ist zu verbessern.

Luftvolumendurchsatz und Luftgeschwindigkeit entsprechen den praktischen Anforderungen und erfüllen die ATF. Die Luftströmung ist in der Richtung durch die jeweilige Form der Applikations-einrichtung vorgegeben und durch Leitbleche beeinflussbar. Die Anströmgeschwindigkeit der Zielobjekte ist für die Benetzung und Bestandsdurchdringung gut und bezogen auf eine größere Bestands-höhe günstiger als bei den Maschinen der I. Generation KERTITOX. Prüfstandsuntersuchungen und der Versuch im Hopfen zeigen, daß die geforderte Arbeitshöhe von 8 m erreicht wird. Verteilungsmessungen im Obstbau und Hopfen bringen hinsichtlich der abgelagerten Brühmenge günstigere Ergebnisse als die Vergleichsmaschinen. Hinsichtlich der Blattunterseitenbenetzung wird die ATF erfüllt.

Die geforderte minimale Düsenhöhe von 500 mm wird im Falle der KB 20/6 und der Applikationseinrichtung mit ungeteiltem Luftstrom um 100 mm überschritten. Ableitvorrichtungen haben sich im Verlaufe der Einsatzprüfung als nicht erforderlich erwiesen.

Eine Brüheflußsteuerung und Druckregulierung aus der Fahrerkabine ist möglich. Der Lärmpegel hält sich bei maximaler Lüftereinstellung nicht in den zulässigen Grenzen. Die Füllstandsanzeige arbeitet hinreichend genau. Bei der materialwirtschaftlichen Kenngröße wird die ATF bei der KB 10/3 nicht eingehalten.

Im Rahmen der Einsatzprüfung werden bei Eigenversorgung der Maschinen mit Brühe Flächenproduktivitäten von 1,8 ha/h T_{O_4} mit der KB 10/3 im Obstbau und von 1,3 ha/h T_{O_4} mit der KB 20/6 im Hopfen erreicht. Bei einer Kurzzeitmessung im Obstbau wird die Flächenproduktivität in der T_{O_2} mit 3,2 ha/h ermittelt. Die Verfügbarkeit liegt bei der KB 10/3 bei 0,90 (ATF 0,95). Die Erhöhung der Standzeit des Rücklaufventils konnte über einen Prüfstandlauf mit einer veränderten Prüfmaschine nachgewiesen werden. Darüber hinaus ist der entsprechende Nachweis in der Serienprüfung zu bringen.

Der Pflege- und Wartungsaufwand ist gering. Die Bedienbarkeit der Maschine hat sich durch die elektrische Fernbedienung aus der Fahrerkabine verbessert. Ihre Funktion ist gewährleistet.

Von den Zusatzausrüstungen fehlen die Regeleinrichtung Kopimat B 4, die Schlauchspritzeinrichtung und die Einspülvorrichtung mit einer Einfüllhöhe von 800 mm über dem Boden einschließlich Füllinjektor. Die Herbizid-Spritzeinrichtung ist in Verbindung mit der Übergrätsch-Spritzeinrichtung geschaffen.

Der vorhandene Korrosionsschutz wird den TGL 18720 und 18721 nicht voll gerecht. Es ist eine Mindestschichtdicke von 150 μ m beim Anstrichsystem zu sichern. Die Haftfestigkeit zum Anstrichträger und innerhalb des Systems ist zu verbessern. An einigen Verbindungsstücken, Schlauchanschlüssen und Armaturenteilen fehlt der Korrosionsschutz gänzlich.

Die festgestellten Mängel aus der Funktions- und Einsatzprüfung sowie den Protokollen zur Instandhaltungsgerechten Konstruktion sind zu beseitigen. Es fehlt eine Bauartgenehmigung des Kraftfahrzeugtechnischen Amtes, die vom Importbetrieb einzuholen ist. Eine Betriebsanleitung liegt vor, sie ist jedoch vom Hersteller zu überarbeiten und zu vervollständigen. Zum Einsatz der Maschinen KERTITOX-Bora ist eine Bedienberechtigung für den Mechanisator erforderlich.

Der GAB-Nachweis und eine Stellungnahme der Schutzgütekommision liegen vor.

4. Beurteilung

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschinen KERTITOX-Bora KB 10/6 und KB 20/6 von Mezögep Debrecen (UVR) sind zur Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur biologischen Prozeßsteuerung im Obst- und Hopfenbau im Sprüh- und Spritzverfahren einsetzbar.

Die erreichte Arbeitsqualität entspricht den agrotechnischen Forderungen und ist gegenüber den Maschinen der I. Generation KERTITOX verbessert.

Hervorzuheben sind die verstellbaren Hochstrahldüsen, der größere Luftvolumendurchsatz des Axiallüfters, die Pumpenkombination Kolbenpumpe und Kreiselpumpe, das verbesserte Rührwerk und die elektrische Bedienung aus der Traktorkabine.

Dosierautomatik, Einspülvorrichtung für feste PSM mit 800 mm Einschüthöhe und Füllinjektor für flüssige PSM fehlen.

Die Verfügbarkeit ist noch unzureichend; der Korrosionsschutz weist Mängel auf.

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschinen KERTITOX-Bora KB 10/6 und KB 20/6 sind für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet" und vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow anerkannt.

Potsdam-Bornim, den 7.6.1988

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Brandt

gez. Rump

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

gez. Müller

gez. Jeske

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 23. März 1989

gez. Simon

Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich
Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik beim Ministerium für Land-,
Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (RIS 1121)

Druckgenehmigungsnummer: FG 039/15 89 2000 IV 1 18 2170

Printed in the German Democratic Republic

Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt