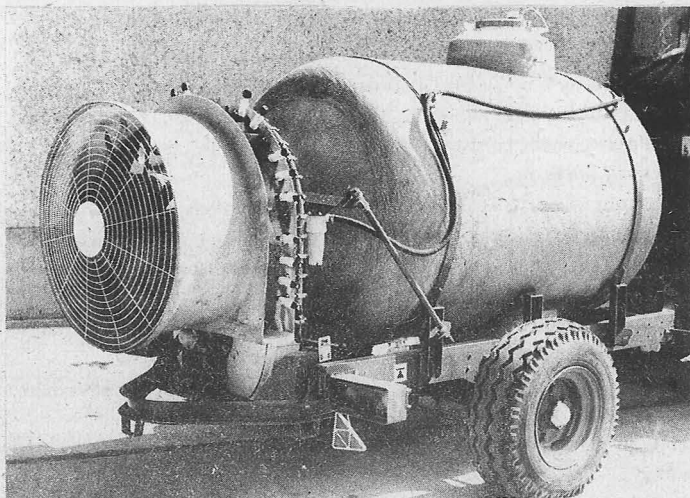


Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZFORSCHUNG KLEINMACHNOW

Prüfbericht Nr. 914

Aufsattelpflanzenschutzmaschine ORC 2020
Agromet-Pilmet Wrocław (VRP)



Aufsattelpflanzenschutzmaschine ORC 2020

Bearbeiter: Dipl.-Ing. A. Rump
Dr. A. Jeske
Ing. H. Henning
DK-Nr.: 631.347.3:632.992.1.001.4

Gr.-Nr.: 6a

Potsdam-Bornim 1984

1. Beschreibung

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschine ORC 2020 von Agromet-Pilmet Wroclaw (VRP) dient zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau im Sprüh- und Spritzverfahren.

Die Maschine besteht aus den Hauptbaugruppen:

- Profilrahmen mit Fahrwerk, Zugeinrichtung und Bremse
- Brühesystem
- Axialventilator mit Applikationseinrichtung
- elektrische Anlage

Die Brühe wird aus dem Saugsumpf des Brühebehälters von einer 4-Kammer-Membranpumpe mit Druckausgleichsbehälter angesaugt. Ein Teil dieser Brühe dient der Speisung des hydraulischen Rührwerkes. Der Hauptteil wird über eine kombinierte Brüheflußsteuer-, Druckregel- und -kontrolleinrichtung zu den Düsen gefördert. Am Brühebehälter ist eine Füllstandskontrolle mit entsprechenden Markierungen vorhanden.

Die Steuer- und Regeleinrichtung kann in Anpassung an das Zugfahrzeug in den Greifbereich der Bedienperson gelegt werden. Die Brüheflußsteuereinrichtung ermöglicht eine beidseitige oder einseitige Applikation.

Die Befüllung des Brühebehälters erfolgt durch einen Einfülldom. Filter sind in die Saug- und Druckleitung des Brühesystems eingebaut; eine Nachtropfsicherung vor den Düsen fehlt.

Der Antrieb des Axialventilators erfolgt über die Membranpumpe mittels Gelenkwelle und Verbundkeilriemen. Er kann unabhängig vom Betrieb der Pumpe abgeschaltet werden.

Der Luftvolumendurchsatz kann bei konstanter Antriebsdrehzahl nicht verändert werden.

Der Einsatz der Maschine bedingt einen Traktor mit 14 kW Nennzugkraft.

Für die Bedienung der Maschine wird eine Arbeitskraft benötigt.

Technische Daten:

Länge	4000 mm
Breite	1850 mm
Höhe	2090 mm
Spurweite	1530 mm
Bodenfreiheit	315 mm
Bereifung	10-15 AM
Reifeninnendruck	0,325 bis 0,35 MPa
Leermasse	790 kg

maximales Füllvolumen	1980 dm ³
Massenverteilung	
Achslast leer	7257 N
Achslast befüllt	24713 N
Stützlast leer	490 N
Stützlast befüllt	2452 N
Zugöse	
Durchmesser	50 mm
Höhe über dem Boden	345 mm
Pumpe	
Art	Membranpumpe
Anzahl der Kammern	4 Stück
Umlauffrequenz	max. 540 min ⁻¹
Betriebsdruck	0,2 bis 2,0 MPa
Volumenstrom	max. 140 l/min
Rührwerk	
Art	hydraulisch, Injektorprinzip
Anzahl der Rührwerksdüsen	4 Stück
Düsendurchmesser für Treibstrom	2 mm
Durchmesser der Injektordüse	
minimal	12 mm
maximal	20 mm
Gesamtvolumendurchsatz je Düse	50 l/min bei 1,5 MPa Arbeitsdruck
Siebsystem	
im Ansaugkorb	
Anzahl der Siebe	2 Stück
1. Sieb Maschenweite	1 mm
Siebfläche	280 cm ²
2. Sieb Maschenweite	0,8 mm
Siebfläche	400 cm ²
in der Druckleitung	
Anzahl der Siebe	2 Stück
Maschenweite	0,3 mm
Siebfläche je Sieb	146 cm ²
Axialventilator	
Innendurchmesser	810 mm
Breite/Höhe	430 mm
Umlauffrequenz	1920 min ⁻¹
Volumendurchsatz	37600 m ³ /h

Düsen	
Art	Kegelstrahldüse
Typ	Albuz AMT-010 AMT-015
Anzahl	24 Stück je Größe
Düsenabstand	70 mm
Spannung der elektrischen Anlage	12 V
Bremsen	
Betriebsbremse	pneumatisch
Feststellbremse	mechanisch

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Zur Ausrüstung der Maschine gehören Kegelstrahldüsen mit Drallkörper sowie Hochstrahler mit verstellbarem Spritzwinkel ohne Nachtropfsicherung.

Die Ergebnisse der Volumendurchsatzmessungen sind den Tabellen 1 und 2 (Seite 6) zu entnehmen.

Tabelle 1

Volumendurchsatz Düse mit Drallkörper

Düse	Bohrungs- durch- messer	Arbeits- druck	Volumendurchsatz 1Düse	24Düsen	max. Ab- weichung vom Mit- telwert	Spritz- winkel
-	mm	MPa	l/min	l/min	%	Grad
AMT-010	1,0	1,0	0,71	17,0	-	-
		1,5	0,86	20,6	-	-
AMT-015	1,5	1,0	1,59	38,2	+ 6,6 - 5,9	70
		1,5	1,92	46,1	+ 2,3 - 0,8	70

Tabelle 3 enthält die erreichbaren Brüheaufwandmengen.

Tabelle 3

Brüheaufwandsmengen in Abhängigkeit vom Volumendurchsatz der Düsen, der Fahrgeschwindigkeit und der Arbeitsbreite

Düse	Arbeits- druck	Düsen- einstel- lung	Volumendurchsatz		Arbeits- breite	Brüheaufwand bei		
			1Düse	24Düsen		6 km/h	9 km/h	12 km/h
-	MPa	-	l/min	l/min	m	l/ha	l/ha	l/ha
AMT-010	1,0	Drallkörper	0,71	17,0	4,0	420	280	210
			4,5	375	250	185		
		Strahl	1,84	44,3	4,0	1110	740	555
	2,0	Drallkörper	0,96	22,9	4,5	985	655	490
			4,0	575	380	285		
		Kegel	0,99	23,8	4,5	510	340	255
AMT-015	1,0	Drallkörper	0,99	23,8	4,0	595	400	300
			4,5	530	350	265		
		Strahl	2,61	62,6	4,0	1565	1045	785
	2,0	Drallkörper	1,35	32,4	4,5	1390	930	695
			4,0	810	540	405		
		Kegel	1,35	32,4	4,5	720	480	360
AMT-015	1,0	Drallkörper	1,59	38,2	4,0	960	640	480
			4,5	850	570	425		
		Strahl	4,27	102,4 ^{x)}	4,0	-	-	-
	2,0	Drallkörper	2,20	52,7	4,5	-	-	-
			4,0	1320	880	660		
		Kegel	2,23	53,6	4,5	1170	780	585
AMT-015	Drallkörper	2,23	53,6	4,0	1340	895	670	
		4,5	1190	795	595			
	Strahl	5,87	140,8 ^{x)}	4,0	-	-	-	
AMT-015	Drallkörper	3,04	72,9	4,5	-	-	-	
		4,0	1820	1215	910			
				4,5	1620	1080	810	

x) Pumpenleistung wird überschritten

Tabelle 2Volumendurchsatz Hochstrahler

Düse	Arbeitsdruck	Düsen-einstellung	Volumendurchsatz		max. Abweichung vom Mittelwert	Spritzwinkel
			1Düse	24Düsen		
-	MPa	-	l/min	l/min	%	Grad
AMT-010	1,0	Strahl	1,84	44,3	-	-
		Kegel	0,96	22,9	-	-
	1,5	Strahl	2,26	54,2	-	-
		Kegel	1,17	28,1	-	-
AMT-015	1,0	Strahl	4,27	102,4	+2,0; -1,5	3
		Kegel	2,20	52,7	+3,9; -3,0	64
	1,5	Strahl	4,93	118,3	+3,4; -2,6	5
		Kegel	2,57	61,7	+8,9; -12,1	64

Die Ermittlung des Tropfenspektrums wurde mit den Düsen ATM-015 (Düsen mit Drallkörper) bei einem Arbeitsdruck von 1,5 MPa ohne Axialventilator durchgeführt. Es wurden mehr als 80 Vol.% der Tröpfchen im Bereich von 50 - 250 μm Durchmesser registriert. Bei Einsatz der Düse im Hochstrahler mit maximal möglichem Spritzwinkel liegen mindestens 80 Vol.% der Tröpfchen über 150 μm Durchmesser.

Die Meßwerte der Pumpenkennlinie wurden bei einer Zapfwelldrehzahl von 540 min^{-1} ermittelt und sind Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4Meßwerte der Pumpenkennlinie

Pumpenart	Arbeitsdruck	Volumenstrom		
		MPa	l/min	l/h
4-Kammer-Membranpumpe	freier Auslauf		140	8400
		0,5	133	7980
		1,0	131	7860
		1,5	130	7800
		2,0	129	7740

Der Brühebehälter läßt sich im Stand der Maschine bis auf 9 l Inhalt ohne Druckschwankungen entleeren.

In Tabelle 5 ist der Druckabfall im Brühesystem vom Druckregler bis zur unteren Düse am Düsenkranz zusammengestellt.

Tabelle 5Druckdifferenzen im Brühesystem

Düse mit Drallkörper	Druck an der Regelein- richtung Düse		Druckdifferenz	
	MPa	MPa	MPa	%
24 Stück	0,5	0,48	0,02	-4,0
AMT-015	1,0	0,94	0,06	-6,0
	1,5	1,37	0,13	-8,7

Tabelle 6 weist den Volumendurchsatz der Rührwerksdüsen aus.

Tabelle 6Volumendurchsatz der Rührwerksdüsen

Arbeitsdruck	Treibvolumen		Gesamtvolumen	
	1Düse l/min	4Düsen l/min	1Düse l/min	4Düsen l/min
0,5	6	24	25	100
1,0	8	32	35	140
1,5	10	40	50	200

Als Ergebnis einer Überprüfung des Rührwerkes mit einer 3%igen Spritz-Cupral-45-Brühe wurde eine Konzentrationsabweichung vom Nullprobenwert nach einer Stunde Standzeit und anschließendem dreiminütigen Rühren von +3,0 % und -5,1 % ermittelt. Ablagerungen am Behälterboden wurden nur in sehr geringem Maße festgestellt.

In Tabelle 7 ist der ermittelte Drehleistungsbedarf der Membranpumpe zusammengefaßt.

Tabelle 7Drehleistungsbedarf

Betriebszustand	Arbeitsdruck	Drehmoment	Drehzahl	Leistung	
-	MPa	Nm	min ⁻¹	kW	
Umwälzen im Stand	0,5	52	546	2,9	
	Spritzen ohne Lüfter	0,5	53	546	3,0
		1,0	69	538	3,9
		1,5	86	537	4,8
		2,0	102	533	5,7
Spritzen mit Lüfter	0,5	281	528	15,5	
	1,0	292	531	16,2	
	1,5	303	536	17,0	
	2,0	320	529	17,7	

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der Bestimmung der Schwerpunkt-
lage und Tabelle 9 die Ergebnisse der Bestimmung der Kippgrenze.

Tabelle 8
Schwerpunktlage

	Maschine leer	Maschine gefüllt
vor der Achse	138 mm	196 mm
über dem Boden	623 mm	678 mm

Tabelle 9
Kippgrenze

Füllstand	Kippwinkel Grad	Hangtauglichkeit	
		statisch %	dynamisch %
leer	33	64,9	32,5
gefüllt	26	48,8	24,4

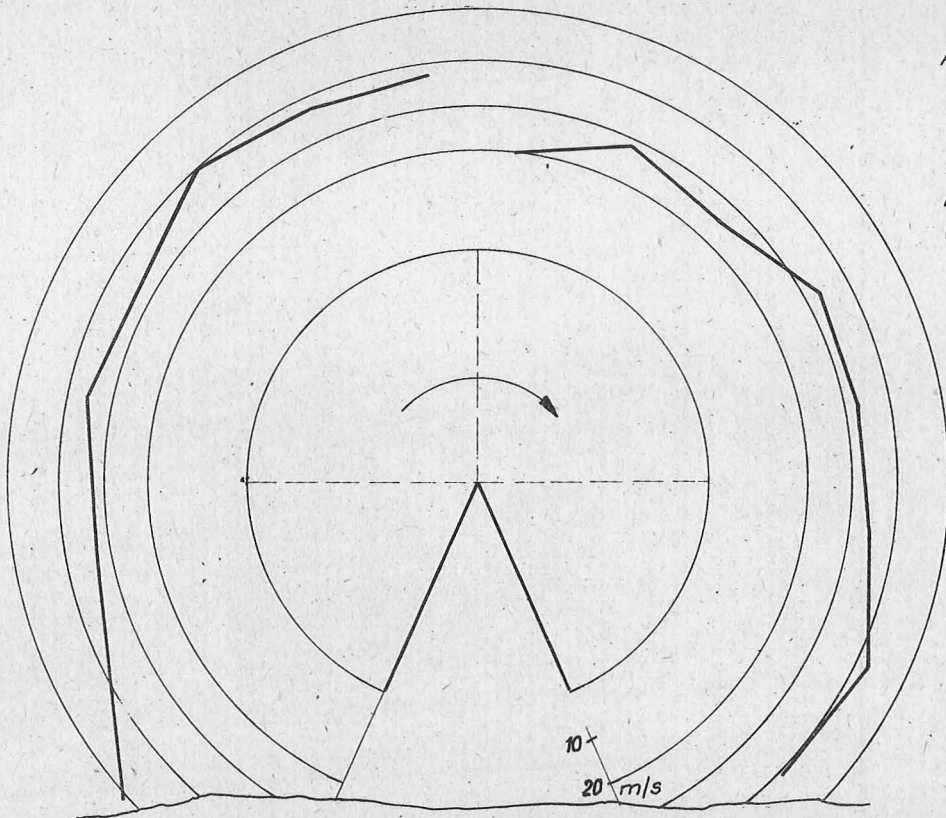
Zur Bestimmung des Luftvolumendurchsatzes wurde die Luftgeschwindigkeit druckseitig am Axialventilator gemessen. Die mittlere Luftgeschwindigkeit von 8 Meßpunkten betrug 34,7 m/s. Daraus ergibt sich ein Luftvolumendurchsatz von 37.660 m³/h. Bild 1 zeigt die Luftgeschwindigkeit am Umfang des Axialventilators bei 540 min⁻¹ Zapfwellendrehzahl und 1920 min⁻¹ Lüfterdrehzahl.

Die Messungen zur Bestimmung der Arbeitsqualität erfolgten in einer 4-jährigen Apfelintensivanlage mit 4,5 m Reihen- und 2,2 m Baumabstand in der Reihe sowie 2,5 m Kronenhöhe. Als Vergleichsmaschine wurde eine KERTITOX NA 20/3 eingesetzt. Nachfolgend sind die Einsatzparameter aufgeführt:

		NA 20/3	ORC 2020
Brüheaufwand	l/ha	630	410
Arbeitsdruck	MPa	1,5	1,5
Düsenzahl	Stück	12	12
Bohrungsdurchmesser	mm	1,6	1,5
Ventilatorstufe		3	nicht veränderbar
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	10,3	10,3
Reihenabstand	m	4,5	4,5
Wind	m/s	2-3	< 0,5

Die Ergebnisse sind den Tabellen 10 bis 12 zu entnehmen.

6



Axialventilator DRC2020

$n = 1920 \text{ min}^{-1}$

$\bar{v}_L = 34,7 \text{ m/s}$

$A = 0,3016 \text{ m}^2$

$Q_L = 37,680 \text{ m}^3/\text{h}$

Bild 1: Luftgeschwindigkeit am Umfang des Axialventilators

- Bedeckungsgrad NA 20
- Bedeckungsgrad ORC 2020
- ▨ Blattmassenverteilung des Baumes in Regionen von 50 cm Höhe

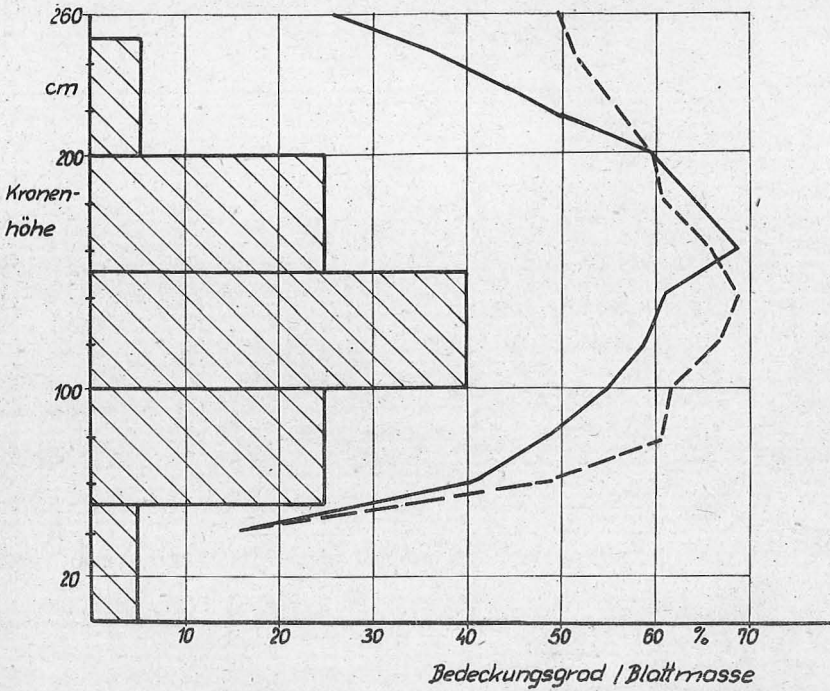


Bild 2: Mittelverteilung

Tabelle 10

Verhältnis der Belagstärke von Blattoberseite (= 100 %) zur Blattunterseite (visuelle Kontrolle)

Maschine	Krone außen	Krone innen
-	%	%
NA 20/3	103,0	53,5
ORC 2020	80,7	49,5

Tabelle 11

Anteil der Blätter mit weniger als 50 % Belagstärke

Maschine	Krone außen	Krone innen
-	%	%
NA 20/3	1	26
ORC 2020	1	12

Tabelle 12

Verhältnis der Belagstärke von Krone innen zu Krone außen (= 100 %)

Maschine	relative Belagstärke	
	visuelle Kontrolle (qualitativ nach Fläche)	Extinktionsmessung (quantitativ nach Belag)
-	%	%
NA 20/3	70,2	94,0
ORC 2020	61,1	63,6

Die Mittelverteilung über die Pflanzenhöhe als Bedeckungsgrad auf Papierstreifen (2%ige Nigrosinbrühe) zeigt Bild 2.

Zur Ermittlung des Energiebedarfes wurden Messungen des Zugleistungsbedarfes und des Kraftstoffverbrauches durchgeführt. Als Vergleichsmaschine dient eine KERTITOX NA 20/4. Die Messungen erfolgten mit einem Traktor MTS 550

- a) auf bearbeitetem Boden (gepflügt, abgesetzt, nachbearbeitet)
- b) auf grasbewachsenem festen Boden

bei trockenem Wetter mit nachfolgenden Parametern:

		ORC 2020		NA 20/4	
		Variante a)	Variante b)	Variante a)	Variante b)
Brüheaufwand	l/ha	880	890	830	900
Düsenzahl	Stück		24		12
Bohrungsdurchmesser mm			1,5		2,0
Arbeitsdruck	MPa		2,0		2,0
Reifeninnendruck	MPa		0,35		0,25
Ventilatorstufe		nicht veränderbar			3
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	10,75	9,30	10,62	9,25

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 13 und 14 zusammengestellt.

Tabelle 13

Zugleistungsbedarf

Maschine	Variante a)		Variante b)	
	mittlere Zugkraft N	mittlere Zugleistung kW	mittlere Zugkraft N	mittlere Zugleistung kW
ORC 2020	1734	5,2	1496	3,8
NA 20/4	2729	8,0	1904	4,8

Tabelle 14

Kraftstoffverbrauch

Maschine	Variante a)		Variante b)	
	l/h	l/ha	l/h	l/ha
ORC 2020	10,66	2,20	8,07	2,03
NA 20/4	11,38	2,38	8,31	2,10

Folgende materialwirtschaftliche Kenngrößen wurden ermittelt:

spezifisches Nutzvolumen dm^3/kg 2,51 (1,65)^{x)}

Masse-Produktivitätsquotient $\frac{\text{kg}}{\text{ha/h}}$ 422,5

Der Bodendruck beträgt 0,298 MPa (0,242 MPa).^{x)}

^{x)} Vergleichsmaschine KERTITOX NA 20/4

2.2. Einsatzprüfung

Der Einsatz erfolgte in der Zeit von Mai bis Juli in der LPG Damsdorf. Die Maschine wurde mit einem Traktor MTS 80 betrieben. Es wurden 425 ha Apfelanlage bearbeitet. Die Arbeitsgeschwindigkeit betrug im Durchschnitt 10-12 km/h, die Brüheaufwandmenge 500 l/ha und der Arbeitsdruck 1,5 MPa. Es wurden 227 h Operativzeit T_{02} und 10 h T_{42} zur Beseitigung technischer Störungen registriert.

Die Flächenleistung betrug während der Einsatzprüfung 1,87 ha/h in T_{06} . Die Verfügbarkeit wurde mit 0,958 und der Arbeitszeitaufwand mit 0,53 AKh/ha in T_{06} ermittelt.

Die Befüllung der Maschine erfolgte an zentralen Wasserstellen durch Fremdeinspeisung.

Während der Prüfung wurden folgende Mängel und Schäden festgestellt:

- Defekt am Wellendichtring in der Brühepumpe
- Ein Anschluß für die Bodenbefüllung des Brühebehälters fehlt.
- Die Zugöse war lose, da 3 der 4 Schrauben abgerissen sind.
- Eine Nachtropfsicherung fehlt.
- Angabe des Reifeninnendruckes fehlt an der Maschine.

Der Pflege- und Wartungsaufwand ist gering. Die Pflege- und Wartungsstellen sind überwiegend frei zugänglich. Die Bedienung und Überwachung der Steuerarmatur ist leicht möglich. Das Manometer befindet sich im Sichtbereich des Mechanisators. Das Brühesystem kann vollständig entleert werden.

Der vorhandene Korrosionsschutz an der Aufsattelpflanzenschutzmaschine ORC 2020 besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte sind der Tabelle 15 zu entnehmen.

Die geforderte Mindestschichtdicke von 150 μm an Teilen und Baugruppen, die nicht dem direkten Verschleiß ausgesetzt sind, wurde generell nicht erreicht.

Ein GAB-Nachweis und ein Protokoll der Beratung der Schutzgütekommmission liegen nicht vor.

Eine Bedienanweisung in deutscher Sprache fehlt.

Tabelle 15Korrosionsschutzkennwerte/Anstrichsystem

Lfd. Nr.	Meßfläche	Schichtdicke ¹⁾ (μm)	Gitterschnitt- kennwert ²⁾	Durchrostungs- grad D ³⁾
1	Rahmen/ Fahrgestell	80	2	D 10
2	Achse	125	2...3	D 9
3	Spannband für Spritzenbehälter	120	2	D 9
4	Ventilator/ Rotor	65	2	D 10
5	Ventilator- halterung	65	2	D 9
6	Schutzblech (Keilriemen- antrieb)	60	2...3	D 8

1) Nach TGL 29778; TGL 18780/06 (RS 2522-70)

2) Nach TGL 14302/05 (ST RGW 1255-78)

3) Nach TGL 18785 (ST RGW 1255-78)

3. Auswertung

Die Agrotechnischen Forderungen hinsichtlich der maximalen Abweichung des Volumendurchsatzes der Düsen vom Mittelwert, der erreichbaren Brüheaufwandmengen, des Tropfenspektrums, des Druckabfalls im Brühesystem, der Wirksamkeit des Rührwerkes, der dynamischen Hangtauglichkeit, der Arbeitsqualität und der Verfügbarkeit werden eingehalten.

Der Drehleistungsbedarf für Brühepumpe und Axialventilator, der Zugleistungsbedarf und der Kraftstoffverbrauch sind geringer als bei der Vergleichsmaschine KERTITOX NA 20.

Die Mittelverteilung läßt sich durch die größere Anzahl Düsen gut dem Baumbestand anpassen.

Bei material- und energiewirtschaftlichen Kenngrößen werden günstigere Ergebnisse gegenüber der Vergleichsmaschine erreicht.

Der Bodendruck ist zu hoch, kann jedoch durch Verwendung geeigneterer Reifen (z. B. 12,5-20) auf ca. 0,17 MPa gesenkt werden.

Während des parallelen Einsatzes der Maschinen OHC 2020 und NA 20/4 im Rahmen der Prüfung ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede in der Flächenleistung.

Pflege- und Wartungsarbeiten sowie Bedienung und Überwachung sind leicht möglich.

Der Korrosionsschutz entspricht den Anforderungen teilweise nicht und ist durch Einhaltung der Mindestschichtdicke für das An-

strichsystem zu verbessern.

Vor einem möglichen Import sind ein GAB-Nachweis und eine Beratung der Schutzgütekommision notwendig, eine deutschsprachige Bedienanweisung ist vorzulegen. Die festgestellten Mängel sind abzustellen.

4. Beurteilung

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschine ORC 2020 von Agromet Pilmet Wroclaw (VRP) ist zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau im Sprüh- und Spritzverfahren einsetzbar.

Die erreichte Arbeitsqualität entspricht den Parametern der ATF. Hervorzuheben sind die einfache Bedienung und die hohe Zuverlässigkeit der Maschine.

Der Bodendruck ist zu senken und der Korrosionsschutz zu verbessern.

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschine ORC 2020 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "gut geeignet" und vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow anerkannt.

Potsdam-Bornim, den 22.11.1984

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Kuschel

gez. Rump

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

gez. Müller

gez. A. Jeske

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 11. Juni 1985

gez. Simon

Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfungsergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich

Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik
beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungs-
güterwirtschaft (RIS 1121)

Druckgenehmigungsnummer: FG 039/22/85 2.0 IV 1 18 660 2312

Printed in the German Democratic Republic

Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt