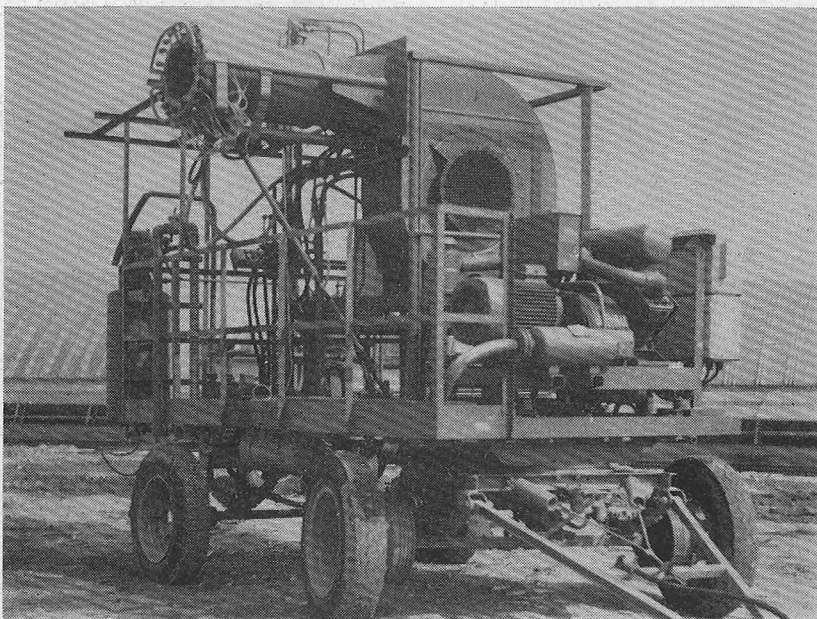


Deutsche Demokratische Republik  
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft  
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZFORSCHUNG KLEINMACHNOW  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

## Prüfbericht Nr. 861

Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow



Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“

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

DK-Nr.: 632.934.001.4

Gr.-Nr.: 6 b

Potsdam-Bornim 1981

## 1. Beschreibung

Die Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“, entwickelt im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, kann zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln, Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse und Desinfektionsmitteln in Gewächshausanlagen der Typen EG 1, EG 2 und EG 5 sowie zur Pflanzenschutzmittelausbringung in Flachlagern zum Zwecke des Vorratsschutzes eingesetzt werden.

Die Maschine besteht aus den Hauptbaugruppen:

- Fahrgestell des Anhängers HW 30 mit Zwischenrahmen
- Kompressor mit Leitungssystem und Luftdruckregeleinrichtung
- Radiallüfter
- Behälter (I) mit mechanischem Rührwerk und Füllpumpe für die Brühebereitung
- Applikationseinrichtung einschließlich Behälter (II) für die Applikation
- Brühesteuer- und -regeleinrichtung mit Leitungssystem, Filter und Verteiler
- hydraulische Anlage
- elektrische Anlage

Alle Baugruppen sind auf dem Fahrgestell des Anhängers aufgebaut, dessen Spurweite zur Verbesserung der Standsicherheit verbreitert wurde.

Die Maschine wird durch einen Traktor der Zugkraftklasse 1,4 nach TGL RGW 628-77 fortbewegt. Zum Betrieb wird die Maschine mittels Kabel an das Elektronetz des Betriebes bzw. an ein entsprechendes Notstromaggregat angeschlossen, welches an die Kaltnebelmaschine angehängt werden kann.

Der Radiallüfter erzeugt einen Trägerluftstrom, mit dem die zu vernebelnde Brühe im Gewächshaus verteilt wird. An der Austrittsöffnung des Radiallüfters ist ein ovaler Luftleitkanal montiert, der zur Verringerung der Transportbreite um 90° nach vorn abgeklappt werden kann. Zur Anpassung an den jeweiligen Gewächshausstyp ist der Radiallüfter in einem Führungsschlitten mittels hydraulischer Teleskopzylinder vertikal und der Luftleitkanal mittels doppelt beaufschlagtem Hydraulikzylinder horizontal bewegbar. Am Ende des Leitkanals ist ein aus Rohr gefertigter Düsenkranz angebracht, an dem die Wirbelstrom-Nebeldüsen befestigt sind. Durch diese Düsen wird die zu applizierende Brühe mittels Druckluft vernebelt und mit Hilfe des Trägerluftstromes vom Radiallüfter verteilt. Die Druckluft wird von einem Kompressor erzeugt und durch ein Leitungssystem den Düsen zugeführt. Ein Teil dieser Druckluft wird abgezweigt und dient zum Transport der Brühe aus dem Behälter (I) über den Behälter (II) zu den Düsen (vgl. Abb. 1).

Die zu applizierende Brühe wird in dem Behälter (I) mit Hilfe eines mechanischen Rührwerkes angemischt. Das dazu notwendige Wasser oder auch die fertig vorbereitete Brühe können mittels Kreiselpumpe in den Behälter (I) gepumpt werden. Dieser Behälter ist mit einem Schauglas als Füllstandsanzeige und einem Sicherheitsventil ausgerüstet. Die Brühe wird anschließend in den als Meßgerät dienenden Behälter (II) gedrückt. Nach erfolgtem Befüllen wird der Zulauf gesperrt. Durch Beaufschlagung des Behälters (II) mit Druckluft und Öffnen des Zulaufes zu den Düsen gelangt die Brühe über einen Verteiler mit Schlauchleitungen zu den Düsen, durch die vernebelt wird.

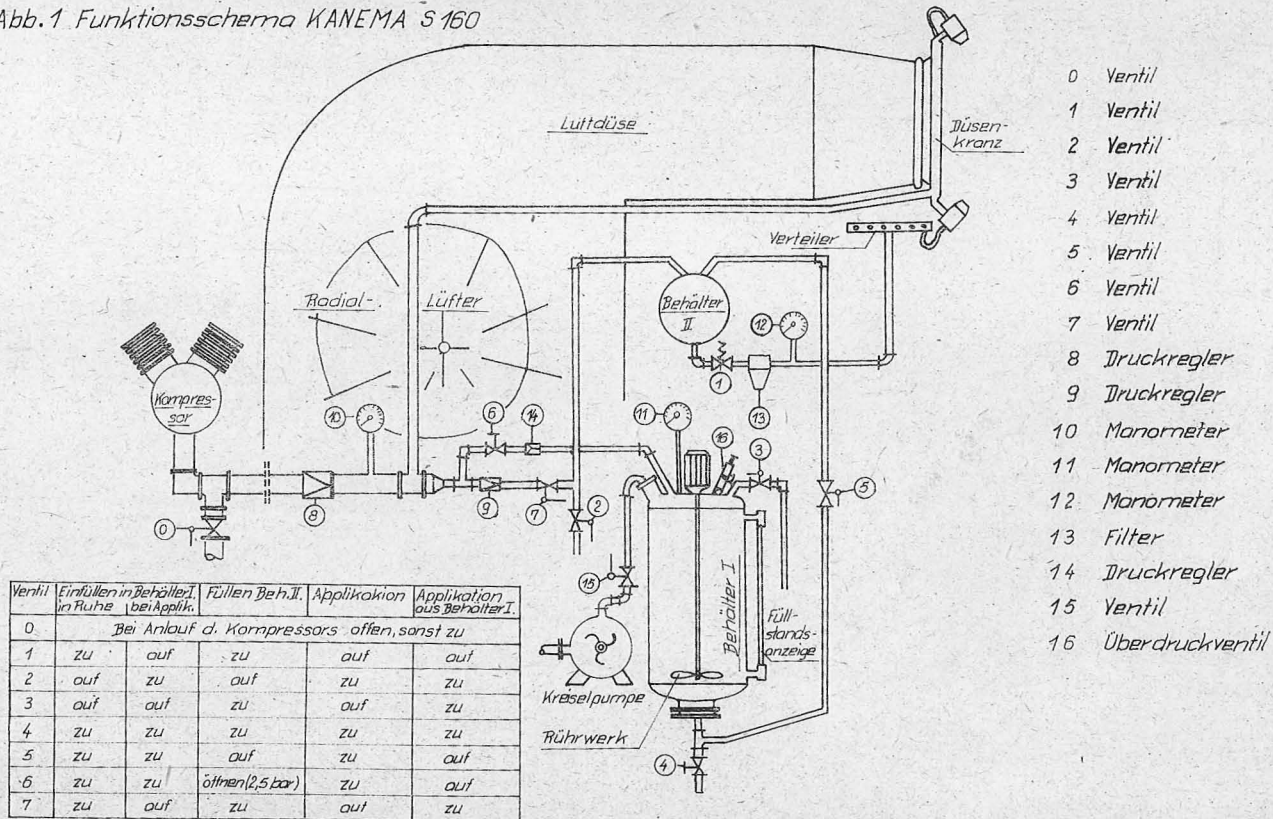
Zur Steuerung und Regelung der verschiedenen Arbeitsgänge hinsichtlich der Luft- und Brühführung dienen Ventile (vgl. Abb. 1). Die Kontrolle erfolgt mittels Manometer. Der Arbeitsrhythmus der Maschine ist diskontinuierlich und wechselt in einer Schicht zwischen Befüllen des Behälters (II) und Applikation der Brühe. Zur Bedienung sind zwei Arbeitskräfte erforderlich.

Der Transport der Kaltnebelmaschine darf mit einem Zugfahrzeug nur auf dem Betriebsgelände erfolgen. Dazu werden die Applikationseinrichtungen eingefahren und abgesenkt sowie die Leiter hochgeklappt und gesichert. Für den öffentlichen Straßenverkehr gemäß StVO und StVZO ist die Maschine nicht zugelassen.

#### Technische Daten:

Länge	6500 mm
Breite max.	3900 mm
min.	2500 mm
Höhe max.	4600 mm
Transport	3500 mm
Applikationshöhe max.	4450 mm
min.	3040 mm
Leermasse	3730 kg
Gesamtmasse	4020 kg
Vorderachslast	17,6 kN
Hinterachslast	19,0 kN
Spurweite	2090 mm
Bodenfreiheit	340 mm
Wendekreis rechts	7,6 m
links	9,4 m
Bereifung	7,50-20
Felge	6,0-20
Luftinnendruck des Reifens	575 kPa
Bremse	Druckluft
Elektroanschluß	100 A; 220/380 V; wahlweise Netzanschluß oder Notstromaggregat
Kompressor	AHV 1-90/125 ERG
max. Betriebsdruck	0,66 MPa
Luftfördermenge	160 m <sup>3</sup> /h
Motor	KMR 180 S2 SW
Leistungsaufnahme	22 kW
Umlauffrequenz	2950 min <sup>-1</sup>
Radiallüfter	LRMN 500/2 W
Luftfördermenge	6800 ... 20000 m <sup>3</sup> /h
Druck	2 kPa
Motor	KMR 132 M4
Umlauffrequenz	1450 min <sup>-1</sup>
Leistungsaufnahme	9 kW

Abb.1 Funktionsschema KANEMA S160



Behälterinhalt	
Behälter (I)	156 dm <sup>3</sup>
Behälter (II)	16,4 dm <sup>3</sup>
Hydraulikölbehälter	44 dm <sup>3</sup>
Luftleitkanal	ovale Form
Breite	410 mm
Höhe	290 mm
Querschnittsfläche	1010 cm <sup>2</sup>
Düsen	
Typ	Wirbelstrom-Nebeldüse
Anzahl	22 Stück
Düsendurchflußmenge	70 ml/min
Betriebsdruck	220 kPa Luftdruck am Behälter (I)
Befüllen	30 kPa Flüssigkeitsdruck
Applizieren	500 kPa Luftdruck am Düsenkranz
Rührwerk	
Typ	mechanisch; 4flügelig
Motor	KMR 71 K6
Umlauffrequenz	920 min <sup>-1</sup>
Leistungsaufnahme	0,37 kW
Füllpumpe	
Typ	Kreiselpumpe SK 32/2G; säurefest
Betriebsdruck	320 kPa
Fördermenge	2,5 m <sup>3</sup> /h (gemessen 70 l/min bei 10 kPa)
Motor	MA 24 F1/5S4
Umlauffrequenz	1450 min <sup>-1</sup>
Leistungsaufnahme	1,1 kW
Hydraulikpumpe	
Typ	A 10
Motor	KMR 100 L4
Umlauffrequenz	1480 min <sup>-1</sup>
Leistungsaufnahme	4 kW
Hydraulikzylinder	
am Führungsschlitten	Typ D1-60-3×200/1
am Luftleitkanal	Typ B1-90×630
Antriebsleistungsbedarf	max. 36,5 kW
während des Nebels insgesamt	31 ... 31,4 kW
Transportgeschwindigkeit	20 km/h

## 2. Prüfergebnisse

### 2.1. Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung der KANEMA S 160 wurde im VEG Gewächshausanlagen Vockerode durchgeführt.

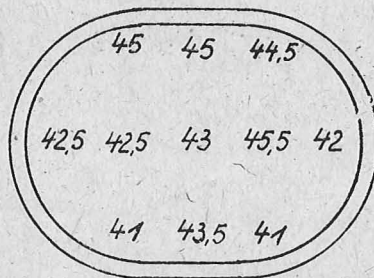
#### 2.1.1. Durchflußmengenmessung

Die Durchflußmengenmessungen erfolgten mit Wasser. Die einzelnen Düsen wurden zunächst mit Hilfe eines im VEG Gewächshausanlagen Vockerode selbstgefertigten Düseneinstellgerätes auf eine Düsendurchflußmenge von 70 ml/min bei 0,5 MPa Luftdruck und 30 kPa Flüssigkeitsdruck eingestellt. Aus der Anordnung der einzelnen Düsen am Düsenkranz ergab sich die Notwendigkeit, bei jeder Düse an der Maschine noch eine Feineinstellung vorzunehmen. Diese erfolgte mittels Rotameter. Die Zeit für die Ausbringung einer Füllung des Behälters (II) betrug 11,8 min. Die Abweichung der Ausbringmenge (l/min) vom Sollwert war damit  $< 1\%$ .

#### 2.1.2. Luftaustrittsgeschwindigkeit und Luftmenge

Die Geschwindigkeit des Trägerluftstromes wurde an verschiedenen Punkten an der Austrittsöffnung der Luftdüse mit einem Staudruckmesser gemessen und brachte die in Abb. 2 eingetragenen Durchschnittswerte. Die Werte beider Messungen wichen nicht wesentlich voneinander ab. Die durchschnittliche Luftgeschwindigkeit betrug 43,2 m/s. Aus dieser mittleren Luftgeschwindigkeit errechnet sich eine Luftfördermenge von 15 800 m<sup>3</sup>/h. Die Ungleichmäßigkeit des Luftaustrittes war gering.

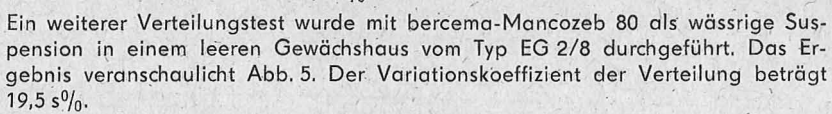
Abb.2 Luftgeschwindigkeit (m/s) an der Luftdüse



#### 2.1.3. Rührwerkstest

Für den Rührwerkstest wurde eine 3 %ige Brühe mit Spritz-Cupral-45 angesetzt. Danach wurden 3 Nullproben genommen und die Brühe 1 Stunde stehengelassen. Anschließend wurde nochmals 5 Minuten gerührt und dann Proben in Abständen von ca. 10 Minuten bei gleichzeitiger Applikation der Brühe entnommen. Die Auswertung der Proben ergab Abweichungen von  $< \pm 15\%$  bezogen auf den Mittelwert der Nullproben. Cupral-Rückstände am Behälterboden wurden zum Ende des Tests nicht festgestellt.

#### 2.1.4. Verteilungstest im leeren Gewächshaus EG 5/4

Die Verteilungsprüfung wurde in einem leeren Gewächshaus EG 5/4 des VEG Gewächshausanlagen Vockerode durchgeführt. Hierzu wurde als Versuchsmittel Mancozeb 80 plus Nigrosin zur Anfärbung verwendet. Über die gesamte Gewächshauslänge wurden Papierstreifen ausgelegt. Es wurden von 4 gegenüberliegend versetzt angeordneten Nebelpunkten je 5,65 l Brühe appliziert. Die Brüheaufwandmenge betrug 6,3 ml/m<sup>2</sup>, die Düsendurchflußmenge der Einzeldüsen war auf 70 ml/min eingestellt. Die Auswertung erfolgte als Bedeckungsgradmessung. Abb. 3 veranschaulicht die Ergebnisse der Verteilung. Für die grafische Darstellung der Verteilung in Abb. 4 wurden die 3 Meßstreifen mit den meisten Werten verwendet. Die Auswertung des Verteilungstestes ergab maximale Abweichungen vom Mittelwert von + 40,5 % und - 41,8 % sowie einen Variationskoeffizienten von 16,9 s%.  


Ein weiterer Verteilungstest wurde mit bercema-Mancozeb 80 als wässrige Suspension in einem leeren Gewächshaus vom Typ EG 2/8 durchgeführt. Das Ergebnis veranschaulicht Abb. 5. Der Variationskoeffizient der Verteilung beträgt 19,5 s%.

Günstiger ist die Verteilung mit speziellen Nebelmittelformulierungen. Das Ergebnis eines solchen Verteilungstestes mit dem Nebelmittel Actellic-fog in einem leeren Gewächshaus vom Typ EG 2/8 weist die Abb. 6 aus. Der Variationskoeffizient der Verteilung beträgt 15,0 s%.

Aus den Ergebnissen der Verteilungsmessungen und weiteren Untersuchungen aus der Forschung ergibt sich die Notwendigkeit für eine bestimmte Anordnung der Nebelpunkte. Ein entsprechender Vorschlag für die verschiedenen Gewächshaus Typen ist in Abb. 7 dargestellt.

#### 2.1.5. Tropfenmessung

Die Tropfenmessung erfolgte mit einer 5%igen bercema-Mancozeb-80-Brühe unter Zusatz von 2% Nigrosin bei einer Brüheaufwandmenge von 10 ml/m<sup>2</sup>. Als mittlere Tropfendichte in einem leeren Gewächshaus vom Typ EG 2/8 wurden 14 500 Tropfen je cm<sup>2</sup> ermittelt. Das Meßergebnis, dargestellt als d<sub>KV</sub> (mittlerer Volumendurchmesser) und MMD (Mittelwert der volumetrischen Summenkurve) enthält die Abb. 8.

#### 2.1.6. Korrosionsschutzprüfung

Der Korrosionsschutz an der Kaltnebelmaschine besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. An einzelnen Teilen war das Material unter der Farbgebung verzinkt. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte zum Anstrichsystem sind Tabelle 1 zu entnehmen.



N = Nebelpunkte  
K = Kontrollstreifen

Abb.3 Verteilungsmessung als Bedeckungsgrad in %



Abb.4 Längsverteilung im EG5/4

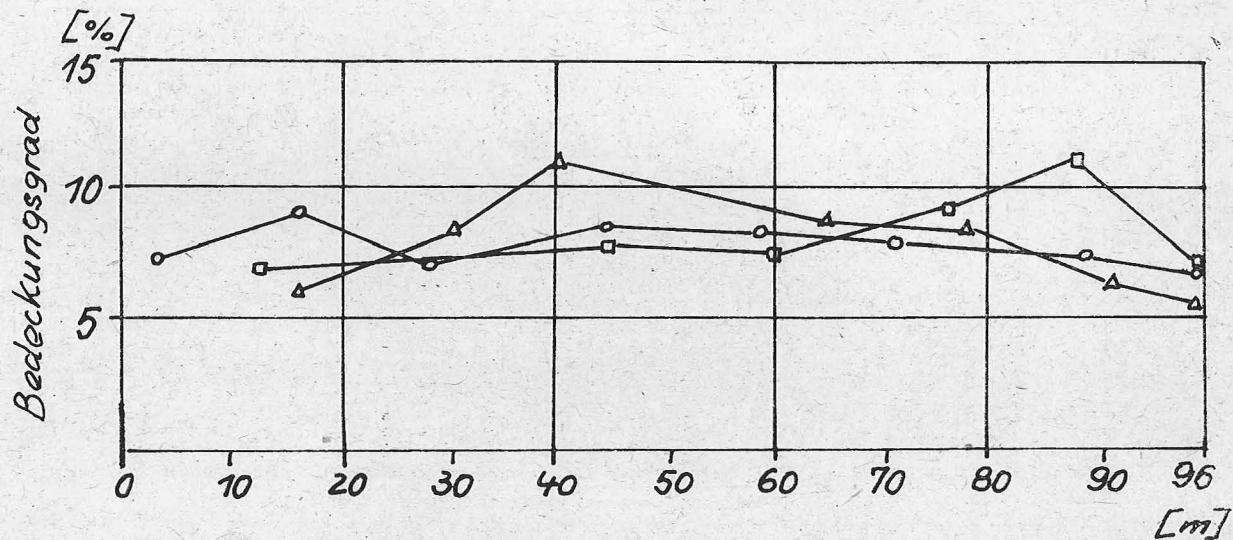
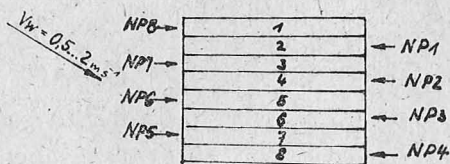
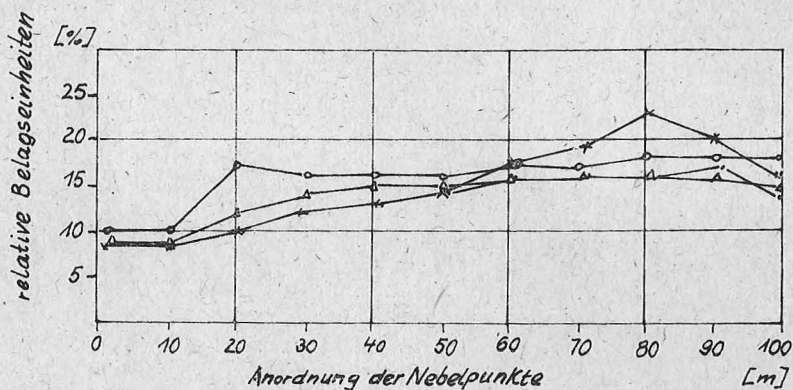


Abb. 5 Verteilung beim Kaltnebeln  
mit bc-Mancozeb 80 im EG 2/8  
(Leerraum)

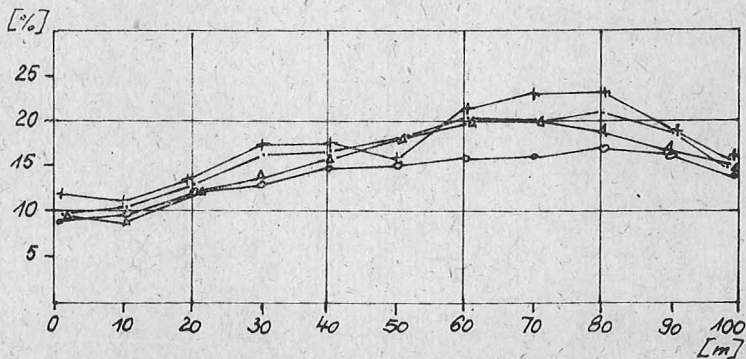
Meßflüssigkeit: bc-Mancozeb 80 + 2% Nigrosin  
 $q = 50 \dots 67 \text{ ml/min.}$

Meßreihe

- 1: ○—○  
2: —  
3: △—△  
4: +—+



- 5: ○—○  
6: —  
7: △—△  
8: +—+



# Abb. 6 Verteilung beim Kaltnebeln

mit Actellic-fog im EG 2/8

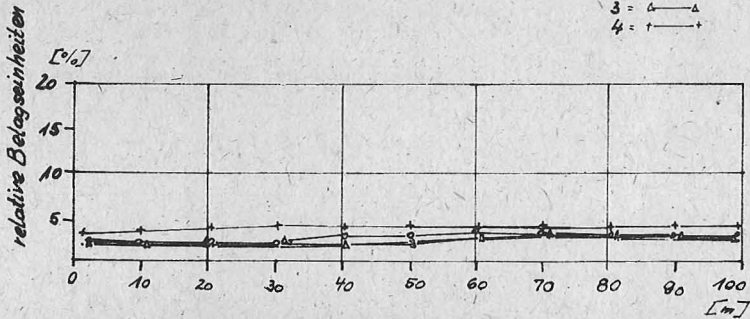
(Leerraum)

Messflüssigkeit: Actellic-fog + 0,3% Sudanschwarz

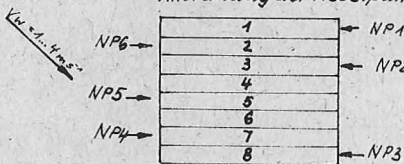
q = 7,6 ml/min.; 22 Düsen

Messreihe:

- 1 = ○ —○
- 2 = ◐ —◐
- 3 = △ —△
- 4 = † —†



Anordnung der Nebelpunkte



- 5 = ○ —○
- 6 = ◐ —◐
- 7 = △ —△

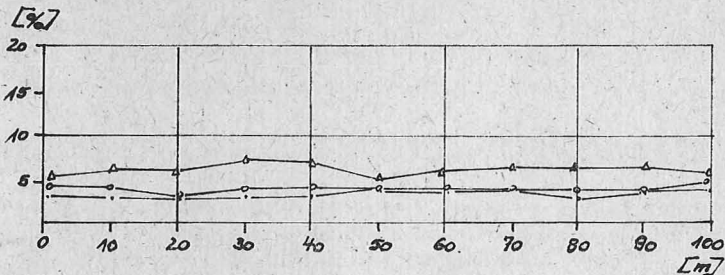


Abb.7 Anordnung der Nebelpunkte beim Kaltnebeln mit KANEMA 3160 in Abhängigkeit vom Gewächshausstyp, der Art der PSM-Aufbereitungen und der Brüheaufwandmenge  $Q$  [ $m^2/m^2$ ]

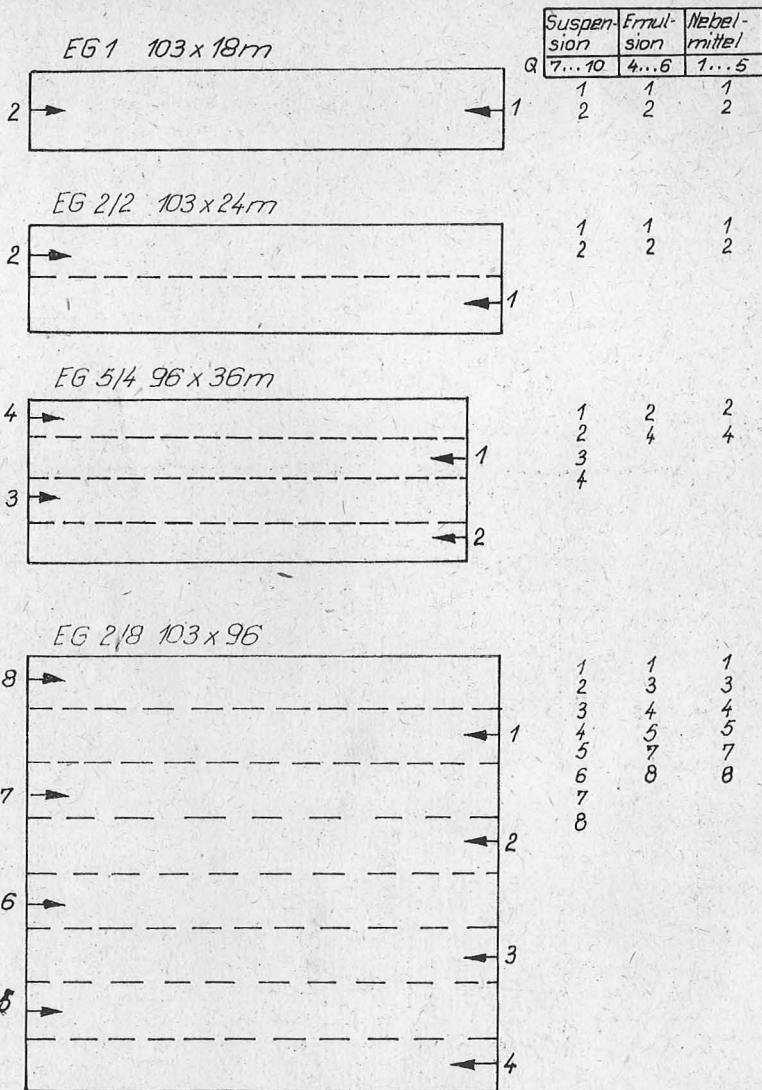


Abb.8 Tropfengröße in Abhängigkeit von der Reichweite  
vom Kaltnebeln mit KANEMA S 160 im EG 2/8 (Leerraum)

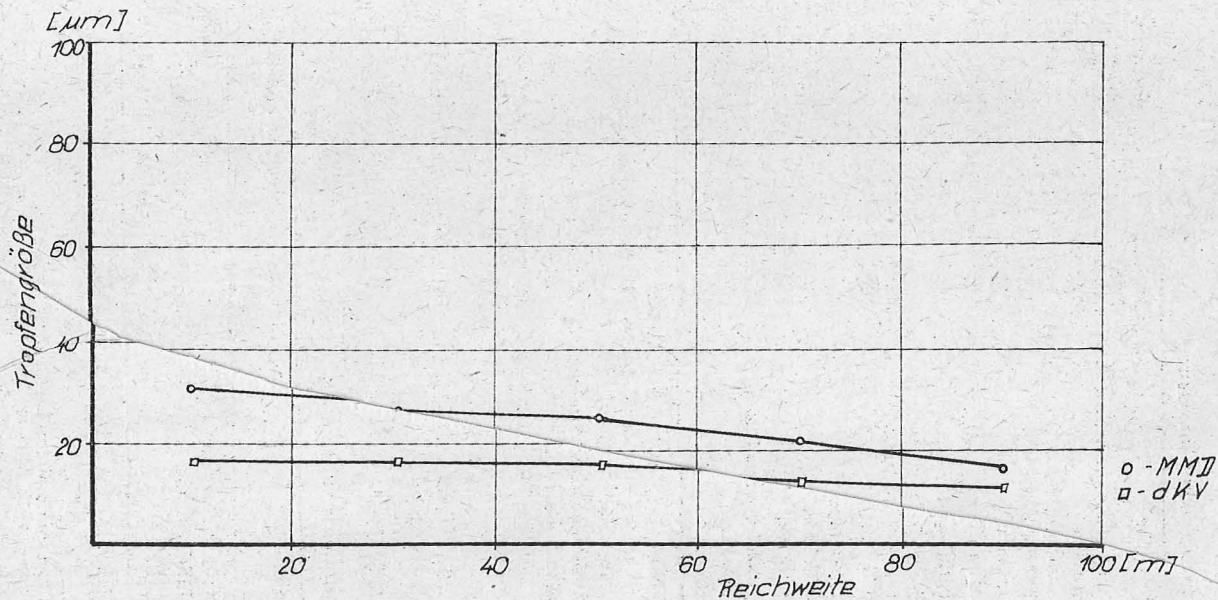


Tabelle 1

**Korrosionsschutzkennwerte**

Meßfläche	Schichtdicke <sup>1)</sup> ( $\mu\text{m}$ )	Gitterschnitt- kennwert <sup>2)</sup>	Durchrostungs- grad <sup>3)</sup>
Fahrgestell	140	4	A2
Rahmgestell für Aufbauten	100	4	A2
Hubgerüt	55	4	A3
Geländer	55	4	A2
<b>Kompressereinheit</b>			
Rahmgestell	125	3	A3
Druckbehälter außen	145	4	A0
Verkleidung	170	2 <sup>4)</sup>	A3
<b>Axialgebläs</b>			
Außenseite	210	4	A0 ... A1
Halterung / Motor	180	2 ... 3	A1, teilw. A5
<b>Applikationsrichtung</b>			
Innenseite	25	3 ... 4	A5
Außenseite	65	3 ... 4	A1

1) Nach TGL 2778; TGL 18780/06

arithmetische Mittelwert von 15 Einzelmessungen

2) Nach TGL 1402/05

arithmetischer Mittelwert von 3 Einzelmessungen

3) Nach TGL 1875

4) Grundierung hält, nachfolgende Farbgebung platzt ab

An den verzinkten Teilen mit Farbgebung wurden die in Tabelle 2 enthaltenen Werte ermittelt.

Tabelle 2

**Korrosionsschutzkennwert**

Meßfläche	Schichtdicke <sup>1)</sup> ( $\mu\text{m}$ )	Haltfestigkeit <sup>5)</sup>	Durchrostungs- grad <sup>3)</sup>
Sprühmittelvorrats- behälter außen	200	Zinkschicht hält	A0
Schaltkasten	70	Farbgebung platzt ab	A0

5) Nach TGL 18733/01

**2.1.7. Ergonomische Messungen**

Die Lärmmessung erfolgte mittels Präzisionsschallpegelmessers PSi 00017 und Dauerschallpegelmessers DSM 00005 gemäß TGL 24626/13 und 37345. Tabelle 3 enthält die Meßergebnisse einschließlich Frequenzanalyse.

Tabelle 3

**Lärmmessung**

Betriebszustand	Schalldruckpegel Leq dB (AI)
Meßort Arbeitsbühne (Schalttafel)	
Notstromaggregat an, KANEMA aus	82
Notstromaggregat an, KANEMA an	94
Notstromaggregat aus, KANEMA an	93
Meßort Arbeitsplatz MTS 50 ohne Kabine mit Notstromaggregat und KANEMA	93
dto. ohne Notstromaggregat	90

**Frequenzanalyse**

fm in Hz					fm in kHz				
31,5	63	125	250	500	1	2	4	8	
90	91	90	92	94	90	83	80	80	KANEMA mit Notstrom- aggregat
89	88	88	88	91	89	83	78	74	KANEMA ohne Notstrom- aggregat

Der Grenzwert für eine 8,75-h-Schicht beträgt  $Leq = 88$  dB (AI).

Durch die Arbeitshygienische Untersuchungsstelle Manschnow wurden die maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen beim Kaltnebeln mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln über mehrere Jahre gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Tabelle 4

**Arbeitsplatzkonzentrationen**

PSM	zulässige Arbeits- platzkonzentrationen (mg/m <sup>3</sup> )	gemessene Arbeitsplatzkonzentrationen beim Nebeln (mg/m <sup>3</sup> )
Phosdrin	0,1	0,02 ... 0,08
Dichlorvos 50	0,2	0,03 ... 0,17
Bi 58	0,5	0,04 ... 0,11
Malathion	0,5	0,08 ... 0,14

Die Gefährdung war in den vorliegenden Untersuchungen geringer als bei der Handspritzung. Soweit für einzelne Präparate nicht anders festgelegt, gilt eine Mindestwartezeit von 12 h und eine Lüftungszeit von 1 h nach dem Nebeln und vor dem Wiederbetreten der Räume. Bei Arbeiten am Pflanzenbestand sind für die Dauer von 2 Tagen Schutzhandschuhe zu tragen.

### 2.1.8. Begutachtung der Elektroanlage

Die Elektroausrüstung der Kaltnebelmaschine entspricht laut Projekt den Anforderungen.

Im Projekt ist ein Hauptschalter ausgewiesen. Die BMSR-Anlage wird über einen Trenntransformator 380/220 V mit Steuerspannung versorgt, ebenfalls eine Schukosteckdose sowie Beleuchtung.

Die Besichtigung der Prüfmaschine ergab, daß ein Hauptschalter und ein Trenntransformator zum Anschluß der einphasigen Elektroenergieabnehmer (Schützpulen, Beleuchtung, Steckdose) nicht vorhanden sind. Da der Elektroanschluß der KANEMA über Steckverbinder und flexibles Anschlußkabel 4polig erfolgt, muß unbedingt eine Trennung zwischen Schutzleiter und betriebsstromführendem Neutralleiter erfolgen. Auf diesen Umstand ist der Hersteller der Maschine hinzuweisen.

Die Beschriftung der vorhandenen Bedienelemente (Schalter, Taster, Leuchten) ist zu sichern. Innerhalb der Schaltkästen sind ebenfalls Beschriftungen der vorhandenen Bauteile vorzunehmen.

Die Elektroinstallation sowie die gewählten Schutzgrade entsprechen den Anforderungen.

### 2.1.9. Bedienung, Pflege, Wartung

Die Konstruktion kann als weitgehend instandhaltungsgerecht eingeschätzt werden und basiert größtenteils auf standardisierten Bauteilen und -gruppen. Eine günstigere Anordnung der Hydraulikpumpe mit Motor im Fahrgestell ist möglich. Die Maschine ist mit elektrischer Anlage entsprechend StVZO auszurüsten.

Der Pflege- und Wartungsaufwand erstreckt sich auf:

- Kompressor (Kondenswasser ablassen, Ölstandskontrolle bzw. Ölwechsel, Filterwechsel)
- Pumpe (Stopfbuchse nachspannen)
- Hydrauliksystem (Filterreinigung, Ölstandskontrolle)
- Fahrgestell (Luftdruck kontrollieren, Schmierung Drehkranz und anderer Teile gemäß Vorschrift, Funktion der Bremse und elektrischen Anlage überprüfen)
- Luftsystem (Funktionskontrolle, Dichtheit)

Die Bedienelemente sind gut zusammengefaßt und übersichtlich angeordnet. Ihre Kennzeichnung ist nicht vollständig. Die Bedienung erfolgt durch eine Arbeitskraft. Zusätzlich wird ein Traktorist benötigt. Die zweite AK ist auch aus Sicherheitsgründen erforderlich.

### 2.2. Einsatzprüfung

Die Einsatzprüfung der Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“ wurde 3 Jahre in dem VEG Gewächshausanlagen Vockerode und in der GPG „Frohe Zukunft“ Frankfurt (Oder) durchgeführt. Mit 2 Maschinen wurden jährlich etwa insgesamt 150 ha in Gewächshäusern vom Typ EG 1, EG 2, EG 2/8, EG 5 und EG 5/4 behandelt. Weitere Versuchseinsätze erfolgten im VEG Gartenbau Wollup, der LPG Berlin-Marzahn und im Getreideflachlager in Rackel.



Im Verlaufe der Einsatzprüfung wurde die biologische Wirksamkeit des Kaltnebels mit dieser Maschine gegenüber verschiedenen Schaderregern untersucht. Tabelle 5 enthält die Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen die Imagines der Weißen Fliege an Gurken und Gerbera, Tabelle 6 solche gegen adulte Spinnmilben. Die fungizide Wirkung des Kaltnebels wurde gegenüber 2 Schaderregern ermittelt; die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

In einigen Fällen wurde in Zusammenhang mit dem biologischen Versuch auch die Nebelverteilung im Raum kontrolliert. Die Massenbestimmung erfolgte, bezogen auf den Wirkstoff, gaschromatografisch oder fluorometrisch. Die Ergebnisse enthält Tabelle 8.

Tabelle 5

**Biologische Wirkung gegen „Weiße Fliege“**

Fruchtart	Pflanzenschutzmittel	Mittelaufwandmenge	Brüheaufwandmenge	Wirkungsgrad	
		(ml o. g/m <sup>2</sup> )	(ml/m <sup>2</sup> )	nach 1 Tag (%)	nach 3 Tagen (%)
Gurke	Milon-Aerosol	4,5	4,5	38	90
	Mitac 20	0,63	5	70	92
	Lannate 90 W	0,1	5	87	—
	Ambush 25 EC	0,07	5	79	—
Gerbera	Pflanzol-Kaltnebel	5,0	5	96	83
	Pflanzol-Kaltnebel	7,5	7,5	94	70
	Ultracid 40 WP	0,35	10	83	81
	Lannate 90 W	0,15	8	97	73
	Lannate 90 W	0,15	10	97	78

Tabelle 6

**Biologische Wirkung gegen Spinnmilben**

Fruchtart	Pflanzenschutzmittel	Mittelaufwandmenge	Brüheaufwandmenge	Wirkungsgrad nach 14 Tagen
		(ml o. g/m <sup>2</sup> )	(ml/m <sup>2</sup> )	(%)
Gerbera	Fentoxan	0,5	5	83 <sup>1</sup>
	Morestan	0,25	10	100
	Lannate 90 W	0,15	10	83
Gurken	Acres 30 EC	0,36	5	84
Chrysan- themen	CKB 1300	0,5	5	89
	Folge von 3 Präparaten	0,25 ··· 0,5	5	97
	Folge von 2 Präparaten	0,25 ··· 0,5	5	80
	Kombination von 2 Präparaten	0,3 ··· 0,5	6	94
	FC 7603	0,25	5	90

<sup>1</sup> nach 3 Tagen

Tabelle 7

**Biologische Wirkung gegenüber *Stemphylium radicinum* und *Botrytis cinerea***

Fruchtart	Pflanzenschutzmittel	Mittelauf-	Brüheauf-	Wirkungsgrad (%)	Schad- erreger
		wandmenge (ml o. g/m <sup>2</sup> )	wandmenge (ml/m <sup>2</sup> )		
Tomate	bc-Mancozeb 80	0,5	10	90	<i>Stemphylium radicinum</i>
	bc-Mancozeb 80	0,5	10	92	
	bc-Mancozeb 80	0,5	5	74	
	Benlate	0,13	5	98	<i>Botrytis cinerea</i>
	Benlate	0,13	10	70	
Gurke	Thicoper	0,2	10	78	<i>Botrytis cinerea</i>

Tabelle 8

**Nebelverteilung im Gewächshaus mit 2,2...2,7 m hohem Pflanzenbestand**

Gewächshautstyp	Fruchtart	Pflanzenschutzmittel	Mittelaufwandmenge (ml o. g/m <sup>2</sup> )	Brüheaufwandmenge (ml/m <sup>2</sup> )	Düsendurchflußmenge (∞) (ml/min)	Variationskoeffizient (s <sup>2</sup> /h)
EG 2/2	Gurke	Delicia-Milon Aerosol	4,5	4,5	53	27,5
		Tomate	Actellic 50 EC	0,25	5	73
	Tomate	bc-Mancozeb 80	0,5	10	72	18,5
		Delicia-Milon Aerosol	4,5	4,5	76	15
		Actellic 50 EC	0,25	5	53	16

Bei sachgemäßer Durchführung des Kaltnebelns traten keine bzw. teilweise ganz geringe, das Produktionsergebnis nicht beeinträchtigende phytotoxische Wirkungen auf. Verglichen mit der Handspritzung ist keine größere Kulturpflanzengefährdung gegeben.

Die technologischen Parameter für die Applikation von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in den verschiedenen Gewächshautstypen mit der Kaltnebelmaschine sind in Tabelle 9 zusammengefaßt.

Abb. 9 veranschaulicht die dabei erreichten Flächenleistungen ( $W_{07}$ ) in Abhängigkeit vom Gewächshautstyp und der Brüheaufwandmenge.

Ein Vergleich zum Energieaufwand beim Kaltnebeln mit KANEMA S 160 und der Handspritzung mit 4 AK weist folgendes Ergebnis auf:

- Kaltnebeln 160 MJ/ha
- Spritzen 400–700 MJ/ha

Während der Funktions- und Einsatzprüfung traten folgende Mängel auf:

- Funktionsstörungen an den Magnetventilen
- Die Verwendung ungedämpfter Manometer erschwert die Druckkontrolle. Die maximal zulässigen Betriebsdrücke sind an den Druckmessern nicht gekennzeichnet.
- Es fehlt die Fahrzeugbeleuchtung gemäß StVZO.
- Füllstandsanzeige war nicht funktionsfähig.
- Zentralfilter für Flüssigkeit und Luft vor den Düsen waren nicht vorhanden.
- Druckluftschlauch hat sich vom Rohrstutzen gelöst.
- Schneidringdichtung der Hydraulikleitung hat sich gelöst.
- Windenansatzpunkte sind noch nicht gekennzeichnet.
- Das Füllen des Brühebehälters mit PSM ist als Erschwernis einzustufen.
- Bei der Bewegung des Lüfterschlittens besteht Einzugs- und Quetschungsgefahr.
- Der Korrosionsschutz ist teilweise ungenügend. An einigen Stellen kam es fertigungsbedingt zum Stau von Regenwasser usw., was zu erhöhter Korrosion führte.
- Kennzeichnung der Bedien- und Schaltelemente ist unvollständig.
- Beim Lärm wird der Grenzwert überschritten.
- In der elektrischen Anlage der Prüfmaschine fehlen der Hauptschalter und ein Trenntransformator, die lt. Projekt vorgesehen sind.

Abb. 9 Flächenleistung  $W_{07}$  beim Kaltnebeln mit KANEMA S160  
in Abhängigkeit von der Brüheaufwandmenge  $Q$  und  
dem Gewächshaustyp



Tabelle 9

## Technologische Parameter aus der Einsatzprüfung

GWH-Typ	Länge (m)	Fläche (m <sup>2</sup> )	Volumen (Tm <sup>3</sup> )	Volumen : Fläche (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Brühe- aufwand- menge (ml/m <sup>2</sup> )	Brühe- menge je GWH (l)	Durchfluß je Düse (ml/min)	Brühemenge je Nebel- punkt <sup>1</sup> (l)	Flüssigkeits- druck (kPa)	Mindestzeit je Nebel- punkt (min)
<b>1. wäßrige Aufbereitung</b>										
EG 1	103	1854	9,3	5	7 ... 11	13 ... 20	50 ... 70	10	20 ... 30	7
EG 2/2	103	2470	11,1	4,5	6 ... 10	15 ... 25	50 ... 70	12	20 ... 30	7
EG 5/4	96	3350	13,2	3,8	5 <sup>2</sup> ... 8,5	17 ... 30	50 ... 70	9	20 ... 30	7
EG 2/8	103	9900	44,5	4,5	6 ... 10	60 ... 100	50 ... 70	12	20 ... 30	7
<b>2. ölige Aufbereitung</b>										
EG 1					1 <sup>2</sup> ... 5	1,8 ... 9	15 ... 50	5,5	10 ... 30	7
EG 2/2					1 <sup>2</sup> ... 5	2,5 ... 13	15 ... 50	6,5	10 ... 30	7
EG 5/4					1 <sup>2</sup> ... 5	3,4 ... 17	15 ... 50	8	10 ... 30	7
EG 2/8					1 <sup>2</sup> ... 5	9,9 ... 45	15 ... 50	7,5	10 ... 30	7

<sup>1</sup> Maximalwert<sup>2</sup> Nebeln mit verringerter Düsenanzahl

### 3. Auswertung

Die Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“ ist zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern der Typen EG 1, EG 2 und EG 5 sowie in Flachlagern der Vorratswirtschaft einsetzbar.

Der Antriebsleistungsbedarf von 31,4 kW erfordert einen Elektroanschluß 220/380 V; 100 A.

Die Einstellmöglichkeiten und die erreichte Arbeitsqualität entsprechen den Anforderungen. Die Parameter in der ATF für die Verteilung, Rührwerksfunktion und Druckabweichungen werden erfüllt, ebenso die Applikationshöhe an der Maschine und die Reichweite bis 100 m. Der Materialaufwand beträgt 37 kg/m Reichweite und liegt damit geringfügig über der Vorgabe. Die Transportbreite von maximal 2,5 m gemäß StVZO wird eingehalten.

Die Düsendurchflußmenge von 70 ml/min wurde bei 0,4 ... 0,5 MPa Luftdruck und 30 kPa Flüssigkeitsdruck erreicht. Bei exakter Einstellung war der Wert im praktischen Einsatz gut reproduzierbar.

Als durchschnittliche Luftgeschwindigkeit des Trägerluftstromes vom Radiallüfter wurden 43 m/s gemessen. Daraus wurde eine Luftfördermenge von rund 16 000 m<sup>3</sup>/h errechnet. Der Luftstrom im Bereich der Luftpüse war sehr ausgeglichen.

Das mechanische Rührwerk entsprach den Anforderungen.

Die Mittelverteilung in leeren Gewächshäusern wie auch bei höherem Pflanzenbestand (... 2,7 m) war zufriedenstellend. Die Variationskoeffizienten zu den Meßergebnissen lagen unterhalb des ATF-Grenzwertes von 25 s%. Dabei wurde von der in Abb. 7 vorgeschlagenen Anordnung der Nebelpunkte für die verschiedenen Gewächshaustypen ausgegangen.

Der mittlere Volumendurchmesser der Tropfen lag bei etwa 15 µm, der MMD bei etwa 25 µm. Die ATF wird erfüllt.

Größere Korrosionserscheinungen waren an verschiedenen Halterungen, Profiltteilen, Verbindungsstellen und an der Innenseite der Applikationseinrichtung festzustellen. Die Erscheinungsbilder deuten auf mangelhafte Untergrundvorbehandlung und Verarbeitungsqualität hin. Auch die Dicke der Farbschutzschichten erreicht teilweise nicht den geforderten Wert von 120 µm.

Beim Lärm wird der Grenzwert von 88 dB(A) überschritten, sowohl mit als auch ohne Notstromaggregat. Das Bedienpersonal muß bei der Arbeit mit dieser Maschine individuelle Gehörschutzmittel tragen. Durch Schallschutzmaßnahmen kann der Schalldruckpegel vermindert werden. Die mit verschiedenen PSM von der AHU Manschnow gemessenen Arbeitsplatzkonzentrationen von Schadstoffen lagen unterhalb der MAK-Werte. Im Regelfall gilt nach dem Nebeln eine Mindestwartezeit von 12 h und eine Lüftungszeit von 1 h, bevor die behandelten Gewächshäuser wieder betreten werden dürfen. Bei Arbeiten am Pflanzenbestand sind für die Dauer von 2 Tagen Schutzhandschuhe zu tragen.

Die Konstruktion kann als weitgehend instandhaltungsgerecht eingeschätzt werden. Die Ansprüche an Pflege und Wartung sind gering. Der Bedien- und Kontrollaufwand erfordert ständig eine Arbeitskraft. Für die richtige Einstellung der Düsen ist die Schaffung eines kleinen Düseneinstellgerätes zweckmäßig, für das bestimmte Bauteile, wie Verteiler und Düsenkranz, original zu übernehmen sind, um die eingestellten Werte an der Maschine auch wieder zu erreichen.

Die Elektroausrüstung der Maschine entspricht laut Projekt den Anforderungen. An der Prüfmaschine fehlten der Hauptschalter und ein Trenntransformator.

Die Einsatzprüfung erfolgte im wesentlichen im VEG Vockerode und in der GPG Frankfurt (Oder). In beiden Betrieben wird seit mehreren Jahren der überwiegende Teil der chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen mit der Kaltnebelmaschine ausgeführt. Der Einsatzumfang betrug jährlich etwa 150 ha Behandlungsfläche. Als Flächenleistungen ( $W_{07}$ ) wurden 0,4...0,6 ha/h bei  $Q = 5 \text{ ml/m}^2$  und 0,3...0,45 ha/h bei  $Q = 10 \text{ ml/m}^2$  erreicht. Der Arbeitszeitaufwand beträgt 3,3...6,7 AKh/ha.

Die insektizide, akarizide und fungizide Wirkung der mit der KANEMA ausgebrachten Präparate bzw. Brühe war gut. Bei sachgemäßer Einstellung und einwandfreier Funktion der Maschine traten keine phytotoxischen Wirkungen auf. Verglichen mit der Handspritzung ist keine größere Kulturpflanzengefährdung gegeben.

Der Energieaufwand beim Kaltnebeln beträgt nur 20...40 % des Aufwandes beim Spritzen.

An der Prüfmaschine wurden eine Reihe von Mängeln festgestellt, die zu beseitigen sind. Die Funktion der Maschine wurde dadurch nur geringfügig beeinträchtigt.

Ein Schutzgütegutachten sowie eine Verfahrensdokumentation und Bedienanweisung liegen vor.

#### 4. Beurteilung

Die Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“ ist zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln, Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse und Desinfektionsmitteln in Gewächshausanlagen der Typen EG 1, EG 2 und EG 5 sowie zur Pflanzenschutzmittelausbringung in Flachlagern zum Zwecke des Vorratsschutzes einsetzbar.

Die Maschine erfüllt die agrotechnischen Forderungen.

Bei den aufgetretenen Mängeln handelt es sich um Fertigungsabweichungen vom Projekt.

Die Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“ ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“ und vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow anerkannt.

Potsdam-Bornim, den 12. Mai 1981

**Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim**

gez. Kuschel

gez. Rump

**Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow**

gez. H. J. Müller

gez. A. Jeske

**Dieser Prüfbericht wurde bestätigt:**

Berlin, den 26. Oktober 1981

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 Nahrungsgüterwirtschaft (RIS 1121)

Druckgenehmigungsnummer: FG 039/04/82

Printed in the German Democratic Republic

Druckerei: 1/16/06 VEB DLK Potsdam, BT Druckerei · A 383