

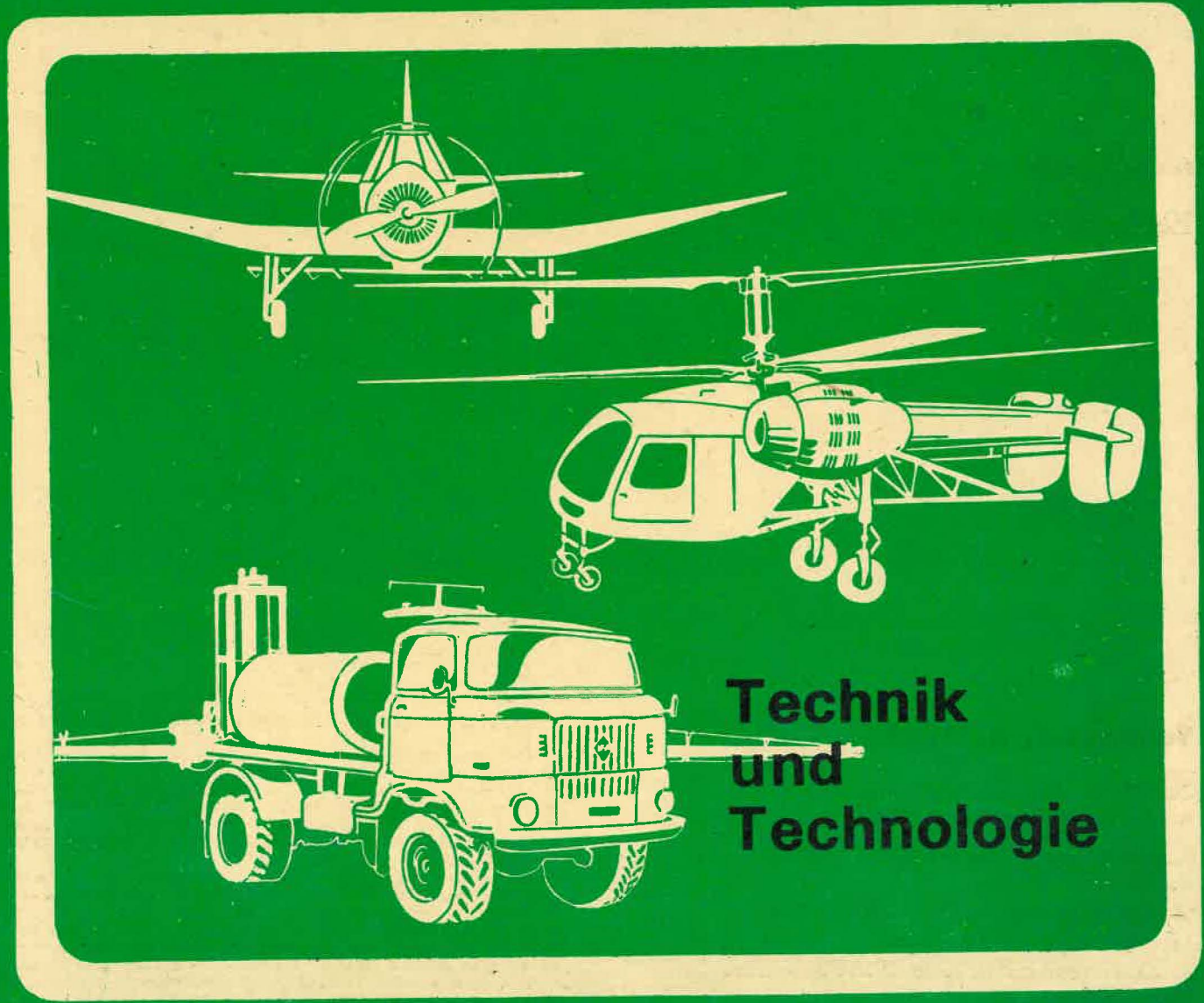
FP

ISSN 0323-5912

# Nachrichtenblatt für den **Pflanzenschutz** in der DDR

**9**  
**1983**

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Technik  
und  
Technologie**

# INHALT

## Technik und Technologie

Aufsätze	Seite
JESKE, A.; RUMP, A.; HENNING, H.; ESPIG, E.: Anerkannte Pflanzenschutzmaschinen und -geräte . . .	173
HABERLAND, R.; ARNDT, R.: Einsatz eines Unterblatt- spritzgerätes zur Beseitigung der Spätverunkrautung in Zuckerrüben . . . . .	180
KÖHLER, S.: Applikationstechnische und technologische Parameter zum Einsatz des Hubschraubers Ka-26 im Pflanzenschutz . . . . .	184
MUDRICH, E.: Ergebnisse von Korrosionsuntersuchun- gen an Agrarluftfahrzeugen bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln . . . . .	186
KOLBE, R.; GÄRTIG, W.: Einsatz von Meßeinrichtungen zur Kontrolle des Brüheaufwandes bei der Arbeit mit Pflanzenschutzmaschinen . . . . .	189
TSCHÖRNER, D.; GÄRTIG, W.: Erfahrungen bei der Erprobung eines Prüftechniksystems für Pflanzen- schutzmaschinen . . . . .	191

## Personalnachricht

ROGOLL, H.: Dr. Kurt HUBERT 80 Jahre! . . . . .	192
---	-----

## Vorschau auf Heft 10 (1983)

Zum Thema „Maßnahmen im Getreidebau“  
werden folgende Beiträge erscheinen:

Schadwirkung von *Rhynchosporium secalis* an Roggen  
und Gerste

Chemische Bekämpfung der Halmbruchkrankheit

Epidemieverlauf von Mehltau an Wintergerste

Krankheitsresistenz der in der DDR zugelassenen  
Getreidesorten

Symptome der Netzfleckenkrankheit und der  
*Helminthosporium*-Blattfleckenkrankheit an Gerste

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.

Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER;  
verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.

Anschrift der Redaktion: 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, Tel. 2 24 23.  
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE,  
Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr.  
G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL,  
Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL, Dr. P. SCHWÄHN, Prof. Dr. D. SPAAR.  
Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Tel.:  
2 89 30.

Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden  
des Ministerrates der DDR.

Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriften-  
katalog des Außenhandelsbetriebes der DDR - BUCHEXPORT. Bestellungen über  
die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel  
oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstraße 16, PSF 160.

Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für  
Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13-14,  
PSF 293. Es gilt Preiskatalog 286/1.

Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts  
dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftlichen  
Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutz-  
mittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu  
der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei  
zu betrachten wären.

Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 318  
Artikel-Nr. (EDV) 18133 - Printed in GDR



Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR

Alfred JESKE, Andreas RUMP, Horst HENNING und Elisabeth ESPIG

## Anerkannte Pflanzenschutzmaschinen und -geräte

Im nachfolgenden Beitrag werden die in den Jahren 1980 bis 1982 geprüften bzw. begutachteten und anerkannten Pflanzenschutzmaschinen und -geräte sowie Baugruppen besprochen. Gleichartige Beiträge sind in dieser Zeitschrift in den Heften 12 (1959), 2 (1963), 6 (1966), 7 (1975), 3 (1979) und 3 (1981) erschienen. Eine vollständige Übersicht sämtlicher anerkannter und im Einsatz befindlicher Pflanzenschutzmaschinen und -geräte ist im Pflanzenschutzmittelverzeichnis enthalten.

### 1. Aufsattelpflanzenschutzmaschine „ORC-2010“

Die Aufsattelpflanzenschutzmaschine „ORC-2010“ (Abb. 1) von Agromet Pilmet Wrocław (VRP) ist zur Flächenbehandlung von Feldkulturen, außer Beta-Rüben, im Spritzverfahren einsetzbar.

#### Technische Daten:

Länge	3 950 mm
Breite:	2 830 mm Transportstellung 18 150 mm Arbeitsstellung
Höhe:	2 280 mm
Bodenfreiheit:	300 mm
Spurweite:	1 500 mm
Bereifung:	ND 10-15

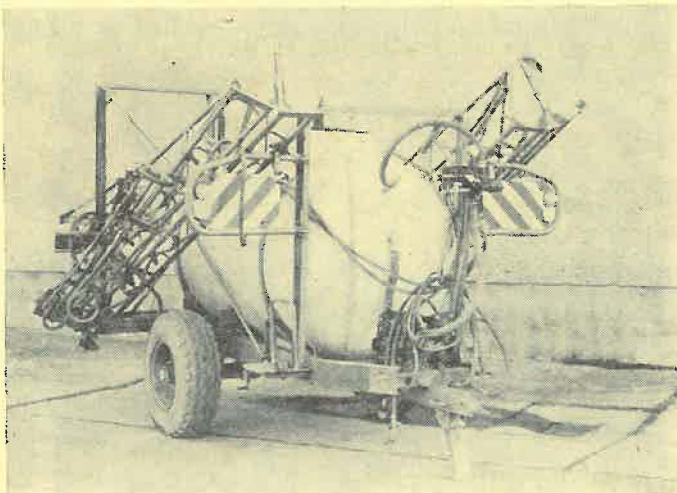


Abb. 1: Aufsattelpflanzenschutzmaschine „ORC-2010“

Leermasse:	1 065 kg
Behälterinhalt:	2 090 dm <sup>3</sup>
Rührwerk:	hydraulisch (4 Düsen je 2 mm; Volumendurchsatz 32 l/min)
Pumpe:	6-Kammer-Membranpumpe mit max. 158 l/min Volumendurchsatz (bei 1,0 MPa 100 l/min)
Arbeitsgeschwindigkeit:	bis 12 km/h
Betriebsdruck:	0,2 . . . 2,0 MPa
Arbeitsbreite:	18 m; in 4,5-m-Segmenten schaltbar
Düsen/Düsengröße:	BBG-Flachstrahldüsen Bohrungsdurchmesser 1,2; 1,6; 2,0; 2,5 mm
Düsenanzahl:	18 Stück
Düsenabstand:	1,0 m
Applikations-einrichtung:	Feldspritzrohre
Abspritzhöhe:	600 mm min; 1 300 mm max.
Brüheaufwand:	100 . . . 500 l/ha (Tab. 1)

Die erreichte Arbeitsqualität entspricht den Parametern der agrotechnischen Forderungen. Hervorzuheben ist die einfache Bedienung, die hohe Zuverlässigkeit der Maschine und gute Stabilität der Rohraufhängung. In der Praxis sind Flächenleistungen bis 4,6 ha/h<sub>T07</sub> erreichbar.

### 2. Technologischer Komplex zur Anwendung des Dünnsäureverfahrens

Unter der Bezeichnung „Dünnsäure-Verfahren“ ist die Anwendung von Schwefelsäure in einer Anwendungskonzentration von 15,5 m-% (Verhältnis Wasser : 94- bis 98<sup>0</sup>/<sub>100</sub>iger Schwefel-

Tabelle 1  
Brüheaufwand

Düsen- größe (mm)	Betriebs- druck (MPa)	Volumendurch- satz von 18 Düsen (l/min)	Brüheaufwand (l/ha) bei Fahrgeschwindigkeiten von		
			6 km/h	9 km/h	12 km/h
1,2	0,4	23	170	110	85
	1,0	36	270	180	135
	2,0	51	380	250	190
1,6	0,4	30	225	150	110
	1,0	48	360	240	180
	2,0	68	510	340	255
2,0	0,4	41	300	200	150
	1,0	65	480	320	240
	2,5	58	430	290	215

säure rund 10 : 1) zu verstehen. Ihr Einsatz erfolgt zur Krautabtötung von Kartoffeln. Der technologische Komplex besteht aus einem Zwischenlager, einem Transportfahrzeug und einer Applikationseinrichtung für Schwefelsäure.

### 2.1. Applikationseinrichtung für Schwefelsäure

Die Applikationseinrichtung für verdünnte Schwefelsäure (Abb. 2) ist eine Zusatzausrüstung zu den Pflanzenschutzmaschinen „Kertitox K 20“. Sie besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Rahmen mit Behälter für konzentrierte Schwefelsäure, Bedienbühne und Steigleiter,
- Leitungssystem mit hydraulisch schaltbaren Ventilen, Zentralfilter und Druckluftanschlußstutzen,
- Ausleger aus nichtrostendem Stahl mit Wasserzuleitung, Säureringleitung und Injektordüsen aus Keramik.

Bei der Montage der Zusatzausrüstung ist von einer „Kertitox“-Maschine auszugehen, an der die Ausleger bereits demontiert sind. Zur Inbetriebnahme wird die Zapfwelle eingeschaltet, die Druckleitung zu den Düsen für das Wasser freigegeben und der gewünschte Betriebsdruck (0,3 bis 0,4 MPa) eingestellt. Erst dann wird das Kugelventil für den Säurezulauf geöffnet und der Zeitpunkt abgewartet, bis alle Düsen mit Säure versorgt sind (kleine Dampfblöckchen an den Düsen deutlich erkennbar). Da die Applikationseinrichtung nur über eine Düsengröße verfügt und der Betriebsdruck für Wasser nur in engen Grenzen regelbar ist, erfolgt die Veränderung des Aufwandes an verdünnter Säure fast ausschließlich über die Wahl der Fahrgeschwindigkeit (Tab. 2). Die Arbeit ist einzustellen, wenn Druckschwankungen im Wasserleitungssystem auftreten. Bei der Arbeit mit Schwefelsäure ist die Traktorkabine geschlossen zu halten. Zum Arbeitsschluß oder vor einer geplanten Reparatur oder Umsetzung der Maschine ist das im Leitungssystem verbliebene Säure-Restvolumen durch Druckluft vom Traktor bei geschlossenem Säureauslaufventil herauszudrücken.

#### Technische Daten:

Säurebehältervolumen:	270 dm <sup>3</sup>
Ausleger:	Chromnickelstahl
Düsen:	Keramik-Injektordüsen
Düsenabstand:	1,125 m
Düsenanzahl:	12 Stück
Düsenstellung am Ausleger:	senkrecht nach unten
Spritzwinkel der Düsen:	160°
Abstritzwinkel der Düsen:	zur Horizontalen 35° nach unten
Arbeitsbreite:	13,5 m
Applikationshöhe:	600... 800 mm über dem Bestand
Betriebsdruck:	0,3... 0,4 MPa

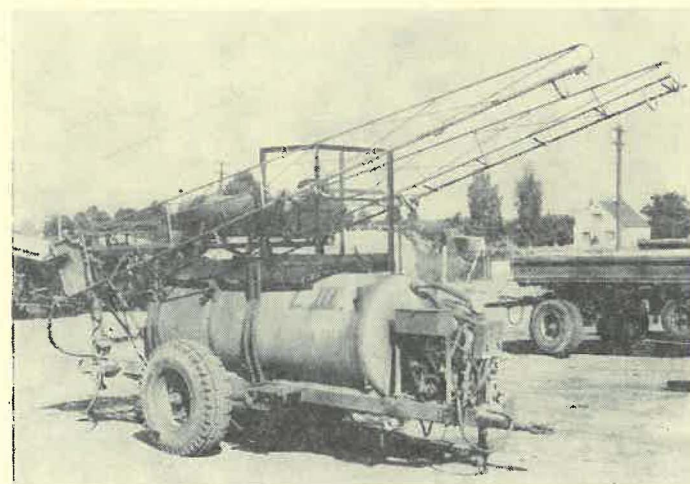


Abb. 2: Applikationseinrichtung für Schwefelsäure

Tabelle 2  
Wasser- und Säureaufwand

Betriebsdruck (MPa)	Volumendurchsatz für eine Düse		Arbeitsgeschwindigkeit (km/h)	Wasseraufwand (l/ha)	Säureaufwand (l/ha)
	Wasser (l/min)	Säure (l/min)			
0,3	4,1	0,40	6	360	36
			8	270	27
			10	220	22
			12	180	18
0,4	4,7	0,46	6	420	41
			8	320	31
			10	250	24
			12	210	20

Arbeitsgeschwindigkeit: 6... 12 km/h  
 Applikationsverfahren: Spritzen  
 Aggregierung mit: MTS 50/52 (14 kN-Kl.)

Die Einstellung des Säureaufwandes kann nach den Orientierungswerten in Tabelle 2 vorgenommen werden, ist jedoch an jeder Maschine zu überprüfen.

Als Flächenleistung wurden 4 bis 6 ha/h<sub>T04</sub> erreicht. Der Einsatz der Applikationseinrichtung für Schwefelsäure ist begrenzt auf einen Temperaturbereich zwischen 15 bis 25 °C und auf Flächen bis max. 5 % Hangneigung bei Fahrt in Schichtlinie, also quer zum Hang.

### 2.2. Transportfahrzeug für Schwefelsäure (Abb. 3 a)

Das Transportfahrzeug dient zum Transport von konzentrierter Schwefelsäure vom Zwischenlager zum Einsatzort und zur Übergabe in den Säurevorratsbehälter der Pflanzenschutzmaschine.

#### Technische Daten:

Aufbau:	Fahrgestell des Anhängers HW-80, Säurebehälter, Druckarmaturen, Übergabeeinrichtung
Säurebehälter:	Stahl; 4,5 oder 10 m <sup>3</sup> Volumen; max. 4 400 l Füllvolumen
Arbeitsdruck bei Säureübergabe:	0,15... 0,2 MPa Druckluft, abgezweigt vom Druckluftsystem des Traktors

Als zweckmäßig erweist sich die Gestaltung des Säurebehälters als Wechsellaufbau auf das Fahrgestell des Anhängers. Zur Sicherung der Betriebssicherheit ist eine typenprojektgemäße Bauausführung notwendig. Nähere Auskünfte dazu können bei der Chemieberatungsstelle des Ministeriums für chemische Industrie, 4020 Halle (Saale), Hansering 15, eingeholt werden.



Abb. 3a: Tankfahrzeug für konzentrierte Schwefelsäure



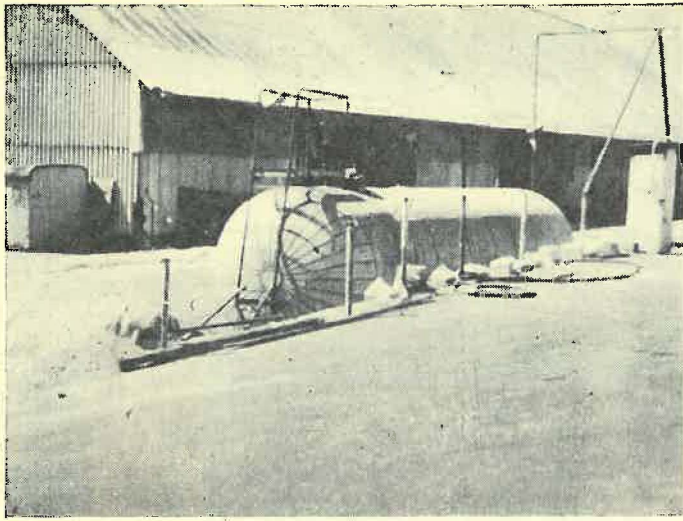


Abb. 3b: Tanklager für konzentrierte Schwefelsäure im agrochemischen Zentrum

### 2.3. Zwischenlager für Schwefelsäure (Abb. 3 b)

Das Zwischenlager dient der Lagerung von konzentrierter Schwefelsäure und der Übergabe an Transportfahrzeuge.

#### Technische Daten:

Aufbau:	Schutzwall, Säurebehälter, Säurepumpe mit Armaturen und Elektroinstallation, Übergabeeinrichtung
Schutzwall:	Sand oder Kies, $17 \times 6$ m, 1,3 m hoch
Säurebehälter:	Stahl; Volumen $24 \text{ m}^3$
Pumpe:	Kreiselpumpe (säurefest); $10 \text{ m}^3/\text{h}$ Fördervolumen

Zwischenlager sollten sich Betriebe anlegen, die keine Möglichkeit haben, die benötigte Schwefelsäure günstig direkt vom Hersteller oder Chemiehandel zu beziehen. Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit und des Umweltschutzes ist eine typenprojektgemäße Bauausführung notwendig. Nähere Auskünfte dazu können bei der Chemieberatungsstelle Halle eingeholt werden.

### 3. Unterblattspritzeinrichtung (VEG Seehausen/Börde)

Die Unterblattspritzeinrichtung ist eine Zusatzausrüstung zur Bandspritzeinrichtung BS-24 und dient der Ausbringung von Herbiziden zur Bekämpfung der Spätverunkrautung in Beta-Rüben. Es erfolgt eine Ganzflächenbehandlung, bei der das Rübenblatt gegenüber dem Herbizid abgeschirmt wird.

#### Technische Daten:

Länge in Arbeitsstellung:	2 235 mm
in Transportstellung:	11 500 mm
Breite in Arbeitsstellung:	10 350 mm
in Transportstellung:	2 050 mm
Höhe in Transportstellung:	1 615 mm
Bodenfreiheit des Rahmens in Arbeitsstellung:	280 mm
Düsen:	25 Stück Pralldüsen
Düsengröße:	1,6 mm Bohrungsdurchmesser (Sortimentserweiterung ist bei Bedarf möglich)
Abschirmbleche:	
Länge:	590 mm
Breite:	40 ... 260 mm
Arbeitsbreite:	11,25 m
Arbeitsgeschwindigkeit:	... 8 km/h
Betriebsdruck:	0,2 ... 0,4 MPa
Brüheaufwand:	150 ... 250 l/ha

Als Flächenleistung wurden  $3,3 \text{ ha}/\text{h}_{\text{T04}}$  erreicht. Der Einsatz der Unterblattspritzeinrichtung ist nur auf Flächen möglich, die mit 10,8 m Arbeitsbreite bestellt wurden. Auf Grund der Arbeitsbreitendifferenz wird jeweils die Anschlussreihe zur nächsten Arbeitsbreite doppelt behandelt. Eine gute Arbeitsqualität wird nur auf Schlägen mit ebenem Saatbett erreicht.

### 4. Füllstandsanzeige für „Kertitox“-Maschinen (Abb. 4)

Die Füllstandsanzeige dient zur Kontrolle des Brühevolumens im Brühebehälter vom Fahrersitz des Traktors aus.

#### Technische Daten:

Aufbau:	Steigrohr, Absperrventil, Ausgleichsbehälter, Verbindungsleitung, Meßskala mit Steigleitung, Kontrastflüssigkeit
Länge des Steigrohres:	1 320 mm
Negung im Brühebehälter:	$45^\circ$
Kontrastmittel:	80 ml Bremsflüssigkeit
Meßskala:	40 ... 2 000 l in Abstufungen von je 100 l

Die Anzeigegenauigkeit ist für den praktischen Einsatz ausreichend. Eine Füllstandskontrolle ist während der Arbeit möglich. Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit ist absolute Dichtheit im Leitungssystem zwischen Steigrohr und Ausgleichsbehälter.

Der Vorteil der Füllstandsanzeige besteht im Vermeiden unnötiger Leerfahrten in den Kulturen. Besonders bemerkbar macht sich dies bei großen Behandlungsflächen und hohem Brüheaufwand.

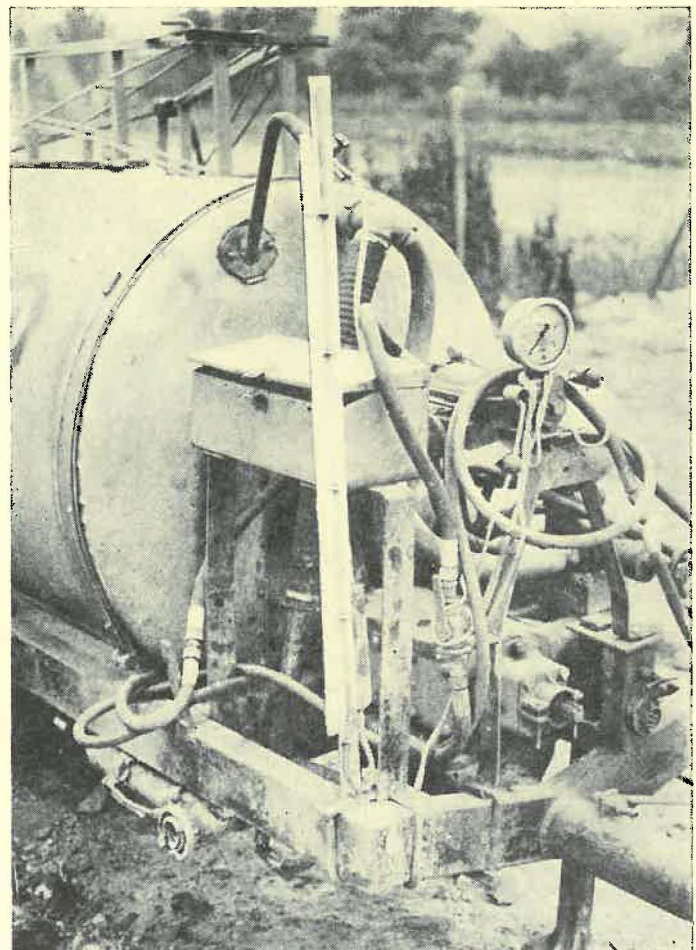


Abb. 4: Füllstandsanzeige für „Kertitox“-Maschinen



## 5. Granulatstreuungseinrichtung „Microband applicator“

Die Granulatstreuungseinrichtung „Microband applicator“ (Abb. 5) dient der Applikation von Granulaten zur Bekämpfung von Schädlingen bei Rüben. Es erfolgt eine Bandbehandlung auf die Rübenreihe in Verbindung mit der Aussaat. Zu diesem Zweck war eine Anpassung an die Einzelkornsämaschine A 697 erforderlich. Der Antrieb der Dosierräder am Behälterauslauf erfolgt wegegebunden über ein Sternrad mit Keilriemenantrieb. Die Dosierung kann stufenweise durch ein Keilriemensortiment und die damit verbundene Drehzahländerung variiert werden. Bei richtiger Einstellung der Applikationseinrichtung wird das ausgebrachte Granulat durch die Zustreicher der Sämaschine mit Boden bedeckt.

### Technische Daten:

Behälter:	6 Stück
Behältervolumen:	28 dm <sup>3</sup>
Nachfüllrhythmus:	45 min . . . 3,5 h
Streuohre:	12 Stück
Sternraddurchmesser:	76,4 cm
1 Umdrehung:	2,4 m
Keilriemensatz:	3,25"; 4"; 4,5"; 5"; 7"
Arbeitsbreite:	5,4 m (12 Reihen)
Arbeitsgeschwindigkeit:	. . . 9 km/h
Granulataufwand (bezogen auf Temik):	6 . . . 40 kg/ha

Für die Einstellung der Maschine empfiehlt sich eine Abdreprobe im Stand mit Hilfe des hochgeklappten Sternrades. Im praktischen Einsatz wurde mit 4 bis 6 cm Bandbreite gearbeitet. Als Flächenleistung können 2 bis 2,5 ha/h<sub>T07</sub> angenommen werden.

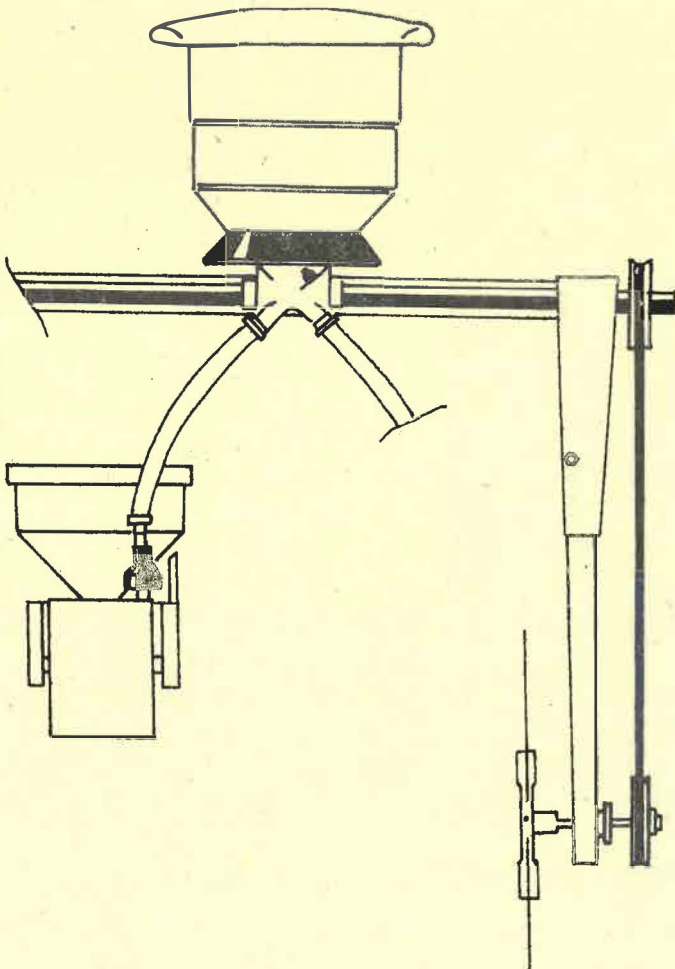


Abb. 5: Granulatstreuungseinrichtung „Microband applicator“ (Prinzipialskizze)

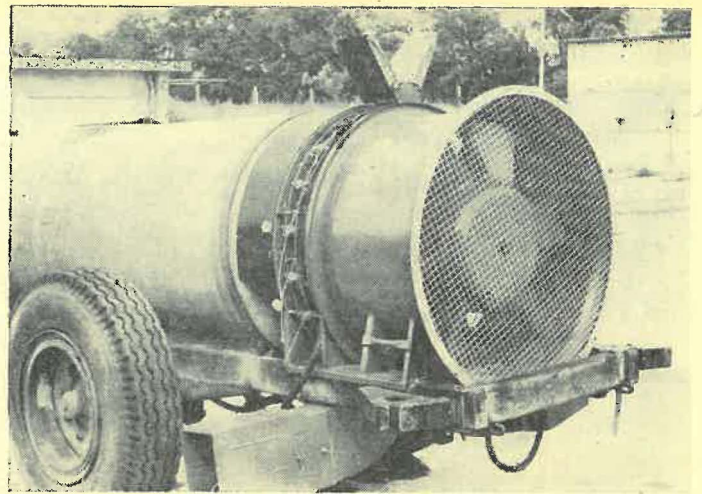


Abb. 6: Axiallüfter NAL

## 6. Axiallüfter NAL

Der Axiallüfter NAL (Abb. 6) von MEZÖGEP Debrecen (UVR) ist zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau einsetzbar. Er stellt eine Weiterentwicklung des serienmäßig bei den Pflanzenschutzmaschinen „Kertitox“ verwendeten Axiallüfters dar.

### Technische Daten:

Aufbau:	Ventilatorgehäuse, Laufrad, Schaltgetriebe, Düsenbögen mit Düsen, untere und obere Luftleitvorrichtung
Länge:	690 mm
Breite:	1 900 mm
Höhe:	1 300 mm
Masse:	195 kg
Getriebe:	4 Schaltstufen
	Eingangsdrehzahl 1 000 min <sup>-1</sup>
	Ausgangsdrehzahl
	1 180 . . . 1 820 min <sup>-1</sup>
Luftvolumendurchsatz:	27 000 . . . 42 000 m <sup>3</sup> /h
Düsen:	12 Stück Keramikdüsenplättchen mit Bohrungsdurchmesser 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 und 4,0 mm

Ein Austausch mit dem bisher verwendeten Axiallüfter ist uneingeschränkt möglich.

Ein Teil des durch den Axiallüfter erzeugten Luftstromes wird durch zwei zusätzliche Luftleitkanäle in die unteren Baumpartien geleitet. In jedem Leitkanal ist eine Kegelstrahldüse vorhanden, die aus dem Düsenbogen gespeist wird. Dadurch verbessert sich die Arbeitsqualität im unteren und mittleren Bereich der Bäume.

Die obere Luftleitvorrichtung ist in ihrer Wirksamkeit noch zu verbessern.

## 7. Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“

Die Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“ (Abb. 7) kann zur Applikation von Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln in Gewächshausanlagen der Typen EG 1, EG 2 und EG 5 sowie in Flachlagern zum Zwecke des Vorratsschutzes eingesetzt werden. Sie besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Fahrgestell des Anhängers HW 30 mit Zwischenrahmung,
- Kompressor mit Leitungssystem und Luftdruckregleinrichtung,
- Radiallüfter,
- Behälter (I) mit mechanischem Rührwerk und Füllpumpe,

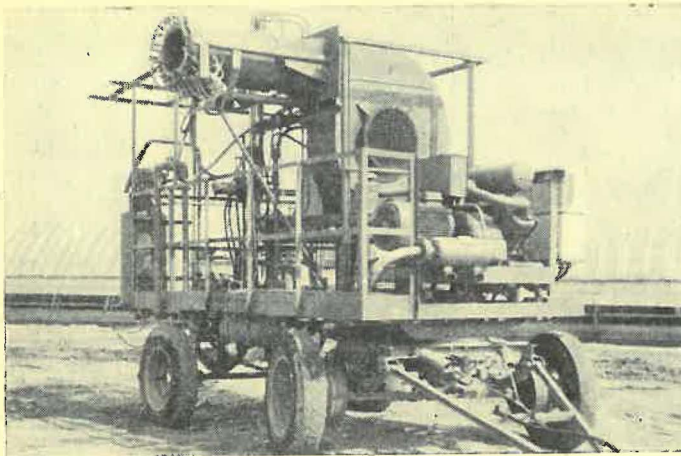


Abb. 7: Nebelmaschine „KANEMA S 160“

- Behälter (II) mit Applikationseinrichtung,
- Brühsteuer- und -regeleinrichtung mit Leitungssystem, Filter und Verteiler,
- hydraulische und elektrische Anlage.

Die Maschine wird durch einen Traktor der 14-kN-Klasse fortbewegt. Zum Betrieb wird die Maschine an das Elektrizitätsnetz bzw. ein Notstromaggregat angeschlossen.

**Technische Daten:**

Brühebehälter (I):	156 dm <sup>3</sup>
Brühebehälter (II):	16,4 dm <sup>3</sup>
Kompressor:	
Fördervolumen:	160 m <sup>3</sup> /h
Betriebsdruck max.:	0,66 MPa
Radiallüfter:	
Fördervolumen:	15 800 m <sup>3</sup> /h
Luftgeschwindigkeit:	43 m/s
Betriebsdruck:	2 kPa
Luftdüsen-Austrittsquerschnitt:	1 000 cm <sup>2</sup>
Flüssigkeitsdüsen:	22 Stück Wirbelstromdüsen
Volumendurchsatz:	max. 70 ml/min je Düse
Applikationshöhe verstellbar:	3 040 ... 4 450 mm
Elektroanschluß:	100 A; 220/380 V
Leermasse:	3 730 kg
Betriebsdruck bei Luft:	0,5 MPa
bei Flüssigkeit:	30 kPa
Brüheaufwand:	5 ... 10 ml/m <sup>2</sup>
Reichweite:	... 100 m
Antriebsleistungsbedarf beim Nebeln:	31 kW

Beispiele für die Maschineneinstellung bezogen auf die verschiedenen Gewächshäustypen enthält Tabelle 3. Wesentlich ist eine exakte DüsenEinstellung. Die Düsen dürfen nicht absprühen. Beim Nebeln im Gewächshaus muß die relative Luftfeuchte mindestens 70 % betragen. Je Nebelpunkt soll-

Tabelle 3

Beispiel für die Maschineneinstellung

Gewächshäustyp	Brüheaufwand- menge (ml/m <sup>2</sup> )	Brühemenge je Gewächshaus (l)	Brühemenge*) je Nebelpunktsatz (l)	Volumendurch- satz je Düse (ml/min)
<b>Wäßrige Aufbereitungen</b>				
EG 1	7 ... 11	13 ... 20	10	50 ... 70
EG 2/2	6 ... 10	15 ... 25	12	50 ... 70
EG 5/4	5** ... 8,5	17 ... 30	9	50 ... 70
EG 2/8	6 ... 10	60 ... 100	12	50 ... 70
<b>Ölige Aufbereitungen</b>				
EG 1	1** ... 5	1,8 ... 9	5,5	15 ... 50
EG 2/2	1** ... 5	2,5 ... 13	6,5	15 ... 50
EG 5/4	1** ... 5	3,4 ... 17	8	15 ... 50
EG 2/8	1** ... 5	9,9 ... 45	7,5	15 ... 50

\*) Maximalwert    \*\*) Nebeln mit verringerter Düsenanzahl

ten 7 Minuten Nebelzeit nicht unterschritten werden. Die Flächenleistung kann mit 0,3 bis 0,6 ha/h<sub>T07</sub> veranschlagt werden.

**8. Fußspritze P 045**

Die Fußspritze P 045 (Abb. 8) von Agromet Pilmet Wrocław (VRP) dient zur Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen auf Kleinstflächen im Obst- und Gartenbau und zur Desinfektion.

**Technische Daten:**

Grundplatte:	900 × 185 mm
Höhe:	320 mm Transportstellung 1 235 mm Arbeitsstellung
Masse:	10,5 kg
Aufbau:	Grundplatte, Kolbenpumpe mit Handhebel, Druckausgleichsbehälter, Saug- und Druckschlauch, Momentventil mit Spritzrohr und Düse
Pumpe:	
Volumendurchsatz:	565 cm <sup>3</sup> je Arbeitshub
Saugschlauch:	Länge 2 m (Innendurchmesser 16 mm)
Druckschlauch:	Länge 5 m (Innendurchmesser 10 mm)
Düsenkörper:	Düsenendstück 45° zur Strahlrohrachse abgewinkelt mit Keramikdüsenplättchen und Drallkörper; Düsenendstück ohne Abwinkelung; der Spritzkegel kann stufenlos einschließlich Strahlausbildung verändert werden.
Düsen:	je 1 Stück Kegelstrahldüse mit 1,0 und 1,5 mm Bohrungsdurchmesser
Volumendurchsatz:	siehe Angaben in Tabelle 4
Arbeitsdruck:	max. 0,6 MPa
Reichweite (ab Düse):	1,2 ... 6,5 m
Arbeitshöhe:	... 7 m

Für eine qualitativ gute Arbeit werden 2 Arbeitskräfte benötigt.

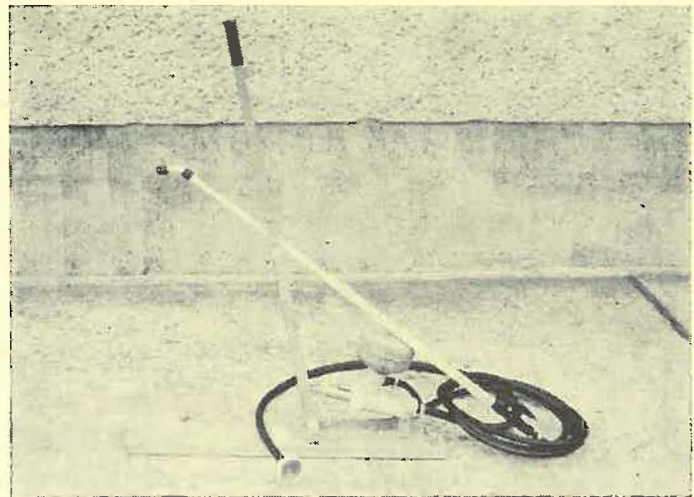


Abb. 8: Fußspritze P 045

**9. Beizmaschinen „Gumotox S“ und „Gumotox S 3“**

Die Beizmaschine „Gumotox S“ (Abb. 9) von MEZÖGEP Debrecen (UVR) dient der Bekämpfung der Trocken- und Naßfäule und *Rhizoctonia solani* bei Kartoffelpflanzgut sowie von *Fusarium* sp. und *Botrytis* sp. bei Blumenzwiebeln im Schlammbeizverfahren.



**Tabelle 4**  
Volumendurchsatz der Düsen

Bohrungs- durch- messer	Arbeits- druck	Volumendurchsatz		
		abgewinkeltes Endstück	gerades Endstück	
(mm)	(MPa)	(ml/min)	Kegel- einstellung (ml/min)	Strahl- einstellung (ml/min)
1.0	0,2	320	510	930
	0,4	440	750	1 310
	0,6	530	900	1 560
1,5	0,2	480	845	1 570
	0,4	670	1 210	2 220
	0,6	810	1 455	2 870

**Technische Daten:**

<b>Aufbau:</b>	Rahmen mit Fahrwerk, Vorratsbehälter, Förderelevator, Austrageband, Beizeinrichtung, Brühesystem und elektrische Anlage
<b>Länge:</b>	3 900 mm
<b>Breite:</b>	1 300 mm
<b>Höhe:</b>	1 770 mm
<b>Masse:</b>	650 kg
<b>Brühebehälter:</b>	200 l
<b>Brühepumpe:</b>	Kreiselpumpe mit max. 98 l/min Volumendurchsatz bei freiem Auslauf
<b>Düse:</b>	1 Stück Keramikschlitzdüse der Größen 2; 3 und 4; Volumendurchsatz 0,23 ... 1,05 l/min (Tab. 5)
<b>Beizeinrichtung:</b>	4 Stück Schaumgummiwalzen (paarweise übereinander angeordnet) mit einer Breite von 450 mm und einem Durchmesser von 310 mm
<b>Abgabehöhe:</b>	500 ... 1 030 mm
<b>Leistungsaufnahme:</b>	max. 2,25 kW
<b>Arbeitsdruck:</b>	0,09 ... 0,15 MPa
<b>Massedurchsatz:</b>	max. 11,6 t/h Kartoffelpflanzgut

Das geförderte Brühevolumen ist ausreichend zur Applikation des empfohlenen Brüheaufwandes von 3 bis 5 l/t. Der Einsatz einer Nachtropfsicherung erhöht die Variabilität zur Erreichung des erforderlichen Brüheaufwandes. Der Massedurchsatz und Bedeckungsgrad sowie das Rührwerk entsprechen den Anforderungen.

Die Verfügbarkeit beträgt 98 % und ist gut. In Versuchen konnte eine gute Beizwirkung nachgewiesen werden, die sich in einer Steigerung der Erträge und Senkung der Lagerverluste widerspiegelt.

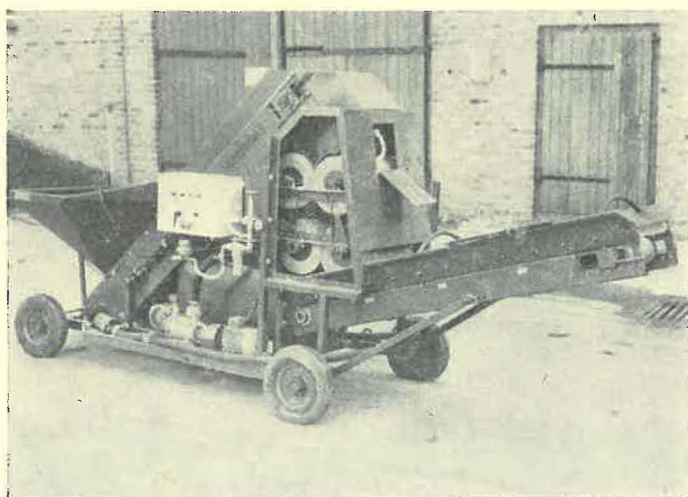


Abb. 9: Pflanzgutbeizmaschine „Gumotox S“

**Tabelle 5**  
Volumendurchsatz der Düsen

Düsengröße	Betriebsdruck (MPa)	Volumendurchsatz	
		mit NTS*) (ml/min)	ohne NTS (ml/min)
2	0,09	230	520
	0,15	440	670
3	0,09	—	670
	0,12	410	770
	0,15	550	860
4	0,09	—	800
	0,12	560	950
	0,15	725	1 050

\*) NTS  $\hat{=}$  Nachtropfsicherung

Die Beizung sollte bei Kartoffeln innerhalb von 4 Stunden und bei Blumenzwiebeln innerhalb 48 Stunden nach der Ernte erfolgen. Der Beizer eignet sich vorrangig zum Einsatz in Saat-zuchtstationen, Versuchsbetrieben und Vermehrungsbetrieben von Blumenzwiebeln.

Beispiele für die Einstellung der Maschine auf den Pflanzdurchsatz und Brüheaufwand enthält Tabelle 6.

Der Beizer „Gumotox S 3“ unterscheidet sich dadurch, daß der Förderelevator und das Austrageband wegfallen sowie der Vorratsbehälter oben über der Beizeinrichtung angeordnet ist. Beizeinrichtung, Brühesystem und elektrische Anlage beider Beizer sind identisch.

**Tabelle 6**  
Maschineneinstellung

Brüheaufwand (l/t)	Pflanzgutdurchsatz (t/h T <sub>1</sub> *)	erforderlicher Volumen- durchsatz der Düse (ml/min)
3	5	250
	6	300
	8	400
	10	500
5	3	250
	4	333
	6	500
	8	667
	10	833

\*) T<sub>1</sub>  $\hat{=}$  Beizezeit

**10. Warmwasserbeizeinrichtung für Kohlsamen**

Die Warmwasserbeizung von Kohlsamen dient der Bekämpfung der Umfallkrankheit (*Phoma lingam*) und anderer pilzlicher Auflaufschaderreger.

Dazu wird der Magermilcherwärmer „Elektro-Blitz“ Typ 340 (Prüfbericht Nr. 626) verwendet. Ein zusätzlich eingebautes Kontaktthermometer hält die Temperatur während des Beizens selbsttätig zwischen 42 und 45 °C. Als Behälter für den Kohlsamen dienen Metallkästen, die mit Gaze ausgeschlagen sind. Die gefüllten Behälter werden in dem Kessel mit der Beizbrühe auf einem Gestell abgestellt.

**Technische Daten:**

**Magermilchwärmer:**

Kesselinhalt:	340 l
Kesseldurchmesser:	735 mm
Kesselhöhe:	850 mm
Masse:	128 kg
Einschütthöhe:	1 355 mm

**Pumpe:** Kreiselpumpe

Fördervolumen:	7,6 m <sup>3</sup> /h
Leistungsaufnahme:	1,5 kW

**Heizelement:**

Leistungsaufnahme:	5,4 kW
--------------------	--------



Samenbehälter:	
Länge:	400 mm
Breite:	400 mm
Höhe:	240 mm
Fassungsvermögen:	10 kg Kohlsamen

Die Behandlung erfolgt als Tauchbeizung mit 0,1 % Chinoin-Fundazol 50 WP und 0,1 % bercema-Maneb 80 über eine Dauer von 30 min bei 45 °C. Anschließend erfolgt eine Rücktrocknung des Kohlsamens.

Die Ergebnisse zeigen eine gute biologische Wirksamkeit. Die Leistung in T<sub>1</sub> beträgt bei zwei verwendeten Geräten 40 kg/h. Nach 5 Behälterfüllungen wird die Beizbrühe erneuert. Praktisch genutzt wird die Warmwasserbeizeeinrichtung im VEB Saat- und Pflanzgut Güstrow.

### 11. Sprühanlage zum Flugzeug „PZL 104, Wilga 35“

Die Applikationsanlage für Flüssigkeiten „W 3/5“ zum Flugzeug „PLZ 104, Wilga 35“ (Abb. 10) dient der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in niedrigen Brüheaufwandmengen bis 12,5 l/ha in Raps, Getreide, Hackfrüchten und Gemüse im Sprühverfahren.

#### Technische Daten:

Aufbau:	Brühebehälter, Zentrifugalpumpe, Druckregleinrichtung, Filter, Sprührohrsystem mit Düsen und Haltestreben zur Befestigung an den Tragflächen
Volumen des Brühebehälters:	300 l
Zuladung:	max. 183 kg
Gesamtmasse:	1 300 kg
Arbeitsgeschwindigkeit:	130 . . . 140 km/h
Drehzahl der Pumpe:	3 500 . . . 6 000 min <sup>-1</sup>
Arbeitsdruck:	max. 0,59 MPa
Volumendurchsatz:	max. 900 l/min
Antriebsart der Pumpe:	Windradantrieb
Anzahl der nutzbaren Windradflügel:	6, 4, 3, 2 Stück
Art der Düsen:	Lochdüsen
Anzahl:	max. 58 Stück
Bohrungsdurchmesser der Düsenplättchen:	1,4; 2,0 und 2,8 mm



Abb. 10: „PZL 104, Wilga 35“ mit Sprühanlage

Die agrotechnischen Forderungen hinsichtlich Durchsatzgenauigkeit der Düsen, Funktion der Nachtropfsicherung, Quer- und Restflüssigkeit werden eingehalten, die Forderungen zur Druckdynamik und zum Tropfenspektrum annähernd erreicht.

Während der Einsatzprüfung wurden Flächenleistungen bei Q = 10 l/ha von 55 bis 60 ha/Fh und bei Q = 12,5 l/ha von 45 bis 50 ha/Fh ermittelt. Sie liegen damit in einem der Nutzlast der Maschine angemessenen Bereich.

Auf Grund der beschränkten Zuladung sollte die Anflugentfernung 7,5 km nicht übersteigen.

### 12. Zusammenfassung

Es werden die von 1980 bis 1982 geprüften bzw. begutachteten Pflanzenschutzmaschinen und -geräte sowie Baugruppen besprochen, bei denen ein positives Prüfurteil ausgesprochen wurde. Im einzelnen handelt es sich um die Aufsattelpflanzenschutzmaschine „ORC-2010“, das Zwischenlager, Transportfahrzeug und die Applikationseinrichtung für Schwefelsäure, eine Unterblattspritzeinrichtung für Rüben, eine Füllstandsanzeige für „Kertitox“-Maschinen, die Granulatstreueinrichtung „Microband applicator“, den Axiallüfter NAL für „Kertitox“-Maschinen, die Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“, die Fußspritze P 045, die Beizmaschinen „Gumotox S“ und „Gumotox S 3“, eine Warmwasserbeizeeinrichtung für Kohlsamen und eine Sprüheinrichtung zum Flugzeug „Wilga“.

Die Angaben beinhalten die technischen Daten, Erläuterungen zur Funktion und Hinweise für den praktischen Einsatz.

#### Резюме

Машины и приборы для защиты растений, прошедшие государственное испытание

Описывают машины, оборудование и узлы машин для защиты растений, прошедшие государственное испытание за период 1980—1982 гг. и получившие положительную оценку. При этом речь идет о полунавесной машине «ORC-2010», транспортном средстве, устройстве для хранения серной кислоты и приспособлении для ее применения, опрыскивателе нижних листьев сахарной свеклы, указателе уровня рабочего раствора для машины типа Кертитокс, распределителе гранулированных материалов «Microband applicator», осевом вентиляторе типа NAL для машин Кертитокс, генераторе для производства тумана холодным способом «KANEMA S 160», ножном опрыскивателе P 045, протравочных машинах «Gumotox S» и «Gumotox S 3», приспособлении для протравливания семян капусты теплой водой и опрыскивающим приспособлении для самолета типа «Wilga».

Данные касаются технических характеристик, пояснения по функциям и указания для практического использования.

#### Summary

Approved plant protection machines and implements

An outline is given of the following plant protection machines, implements and structural components that were tested or appraised with positive results between 1980 and 1982: semi-trailed plant protection machine "ORC-2010", intermediate storage unit, transport vehicle and applicator for sulphuric acid, sub-foliage sprayer for use in beet fields, filling height indicator for Kertitox machines, granulate spreader "Microband applicator", axial-flow ventilator NAL for Kertitox

machines, atomizer "KANEMA S 160", foot-operated sprayer P 045, dressing machines "Gumotox S" and "Gumotox S 3", hot-water cabbage seed dresser, and spraying unit for use with the "Wilga" airplane. The descriptions include the respective technical data, explanatory remarks on operation, and hints and recommendations for practical work.

#### Quellennachweis

Prüfberichte und Gutachten der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und des Institutes für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

Anschrift der Verfasser:

Dr. A. JESKE

Ing. H. HENNING

Ing. E. ESPIG

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

Dipl.-Ing. A. RUMP

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim  
beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR  
DDR - 1503 Potsdam-Bornim  
Max-Eyth-Allee

Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Rudolf HABERLAND und Rolf ARNDT

## Einsatz eines Unterblattspritzgerätes zur Beseitigung der Spätverunkrautung in Zuckerrüben

### 1. Einleitung

Die derzeit durchgeführten Maßnahmen der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben einschließlich eines intensiven Herbizideinsatzes in Herbizidfolgen und Tankmischungen lösen die aktuellen Probleme der Unkrautbekämpfung hinsichtlich Selektivität, Dauerwirkung, sogenannter „Problemunkräuter“ und Spätverunkrautung nicht sicher. Obwohl sich Nachteile der einzelnen Herbizide durch ihre Anwendung in Herbizidfolgen oder Tankmischungen weitgehend ausgleichen lassen, ist mitunter die verbleibende Restverunkrautung zum Zeitpunkt des Bestandesschlusses der Rüben noch zu hoch (HABERLAND, 1980). Auf mit minimalem Handarbeitszeitaufwand gepflegten Schlägen in der Magdeburger Börde konnte eine Verminderung des gewachsenen Ertrages um 5,6 % mit einer Schwankungsbreite von 0,5 bis 15 % ermittelt werden (PALLUTT u. a., 1981). Als wesentliche Ursache ist neben der Unsicherheit des Behandlungserfolges der Herbizide in Abhängigkeit von Witterungs- und Bodenbedingungen die unzureichende Bekämpfung spätauflaufender und schwerbekämpfbarer Unkräuter zu nennen. Eine Möglichkeit zur wirksamen Bekämpfung, besonders der Spätverunkrautung, bietet der Einsatz von Unterblattspritzgeräten. Positive Ergebnisse mit diesem Verfahren sind bereits seit Mitte der sechziger Jahre besonders in Buschbohnen, aber auch in Kohl und Zuckerrüben gesammelt worden (MARLOW, 1963). Die Unterblattbehandlung hat das Ziel, alle spätauflaufenden Unkräuter, die sich ungestört unter dem Blattwerk der Rüben sowohl zwischen als auch in den Rübenreihen entwickeln, zu vernichten.

Dabei ist als ein wesentlicher Vorteil herauszustellen, daß neben den im Rübenbau bekannten eingesetzten Herbiziden auch kostengünstige, rübenunverträgliche Herbizide verwendet werden können. Die Rübenblätter müssen bei der Verwendung solcher rübenunverträglichen Mittel allerdings mittels Abschirmvorrichtungen geschützt werden. Außerdem ist darauf zu achten, daß der Rübenkörper bereits gut ausgebildet und die Blätter hochgewachsen sind. Nur wenn die Blattstiele sich soweit entwickelt haben, daß das Herz der Rübe vollkommen abgeschirmt wird, ist der Einsatz solcher Präparate ohne Schädigung möglich. Aus der Literatur sind in erster Linie Ergebnisse mit Aretit, aber auch mit Faneron, Reglone, Gramoxone und DNOC-Präparaten bekannt.

Aretit flüssig ist in der BRD mit 4 l/ha zugelassen und hat sich in zahlreichen Betrieben zur gezielten Bekämpfung der Spätverunkrautung gut bewährt.

### 2. Bearbeitungsverlauf

Seit 1979 werden auch in der DDR die Möglichkeiten einer Unterblattbehandlung zur Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben geprüft. Das erste entwickelte Gerät, in Partnerschaft mit dem Agrochemischen Zentrum Oschersleben gebaut, zeigte besonders hinsichtlich Formgestaltung der Spitzschirme, des Filtersystems und der eingesetzten Düsen noch deutliche Mängel. In den Jahren 1980 und 1981 konnten ein Bandspritzgerät vom Typ Dahlenwarsleben des VEG Seehausen und ein weiteres Gerät vom Typ BS-24 des Institutes für Rübenforschung Klein Wanzleben zu einer Unterblattspritze umgerüstet und versuchsmäßig eingesetzt werden (Abb. 1). Von beiden Geräten stellte sich das Unterblattspritzgerät auf der Basis einer BS-24 als das geeignetste Gerät heraus, da die Abschirmung (hinten offen) eine bessere Kontrolle und Reinigung der Düsen zuläßt und eine Rückrüstung zur Bandspritze leichter möglich ist. Die staatliche Prüfung des Gerätes erfolgte Mitte Juni 1981 auf zwei Praxisschlägen des VEG See-

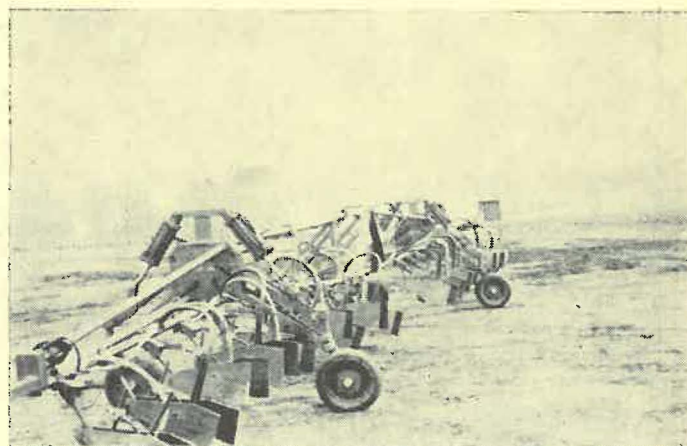


Abb. 1: Unterblattspritzeinrichtung auf der Basis BS-24 (VEG Seehausen)



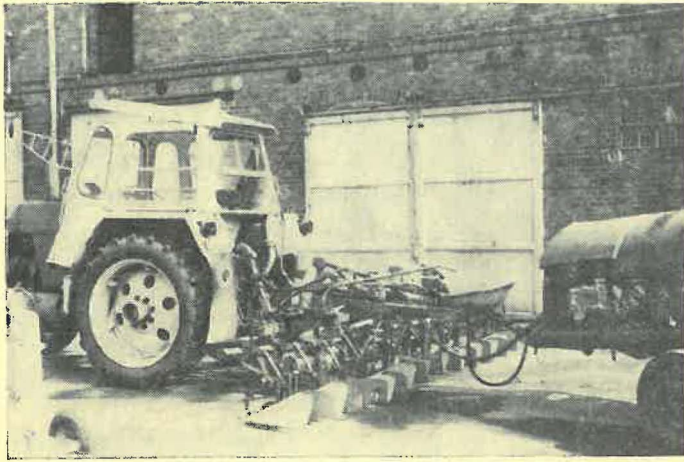


Abb. 2: Unterblattspritzeinrichtung auf der Basis P 437 (LPG Barnstädt, LPG Gröbzig)

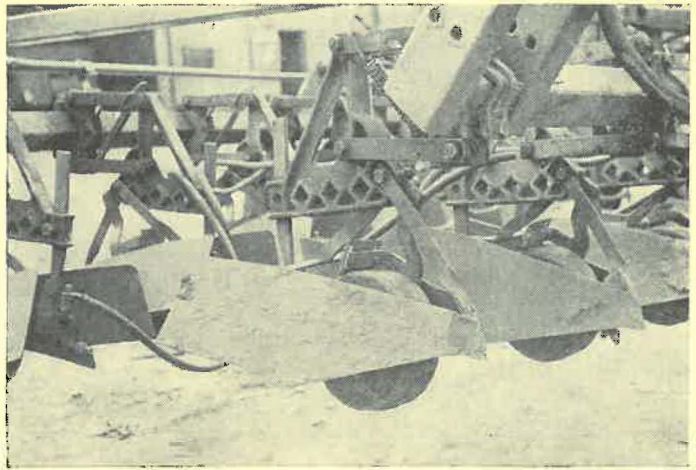


Abb. 4: Detailansicht der Unterblattspritzeinrichtung auf der Basis Eigenbaubandspritze (VEG Hadmersleben)

hausen. In drei weiteren Landwirtschaftsbetrieben, der LPG Barnstädt, der LPG Gröbzig und dem VEG Hadmersleben, wurden ebenfalls Unterblattspritzgeräte gebaut. Die Geräte in Barnstädt und Gröbzig auf der Basis der Maschinenhacke P 437 (Abb. 2) und in Hadmersleben eine Eigenbaubandspritze (Abb. 3 u. 4) sind allerdings bisher nur auf wenigen Hektar erprobt, so daß eine ausreichende Beurteilung noch nicht möglich ist. Im folgenden wird daher ausschließlich auf das staatlich geprüfte Gerät Bezug genommen.

Analog zur Entwicklung eines Gerätes wurde mit der Prüfung für die Unterblattbehandlung geeigneter Herbizide begonnen. Im Jahre 1979 wurden erste Versuche im Gewächshaus und mit Fertigstellung des Gerätes die Prüfung von Präparaten in Großparzellenversuchen durchgeführt.

### 3. Vorstellung und Bewertung der BS-24 mit Unterblattspritzeinrichtung

Mit dem Gerät ist eine Ganzflächenspritzung unter das Blattwerk der Rüben bei Abschirmung der Rübenblätter möglich. Die Bandspritzeinrichtung BS-24 wurde durch folgende technische Veränderungen und Ergänzungen in eine Unterblattspritze umgebaut:

- Anbau von 4 Hydraulik-Arbeitszylindern (MTS 80/82; Sch 100-1313001) an den Quertraversen des Fahrwerks zum Ausheben der Applikationseinrichtung beim Wenden und Rückwärtsfahren.

- Anbringen eines zusätzlichen Mittelstückes zur Aufnahme der Spritzeinrichtung vor dem Traktor. Dieses nimmt 5 Arbeitswerkzeuge für 2,25 m Arbeitsbreite auf.

- Anbringung zusätzlicher Arbeitswerkzeuge, so daß zwischen jeweils 2 Reihen ein Arbeitswerkzeug läuft. Je 1 Arbeitswerkzeug auf jeder Seite wurde unter dem Fahrwerkskonsole angebracht. Insgesamt sind 25 Arbeitswerkzeuge vorhanden.

- Die Düsenhalter der BS-24 wurden original übernommen. Der Führungsstab mit dem Düsenkörper wurde aus der horizontalen in die vertikale Ebene gebracht, so daß die Austrittsöffnung nach hinten steht. Alle Düsenkörper wurden mit Pralldüsen der Größe 1,6 mm bestückt (Abb. 5).

- Die Abschirmkörper bestehen aus 2 getrennten Blechen, die oben und unten abgekantet und durch 2 Stäbe miteinander verbunden sind. Im Bereich der Düse ist die Abschirmung um 30 mm verkürzt, um ein Durchspritzen zu ermöglichen. Vom hinteren Verbindungsstab geht ein gekrümmter Halterungsstab zum Führungsstab der B-24, wodurch die Höheneinstellung der Abschirmkörper ermöglicht wird. Für das Gerät lassen sich folgende gerätetechnische Daten angeben:

Technische Daten:

Länge:

in Arbeitsstellung:	2 235 mm
in Transportstellung:	11 500 mm



Abb. 3: Unterblattspritzeinrichtung auf der Basis Eigenbaubandspritze (VEG Hadmersleben)

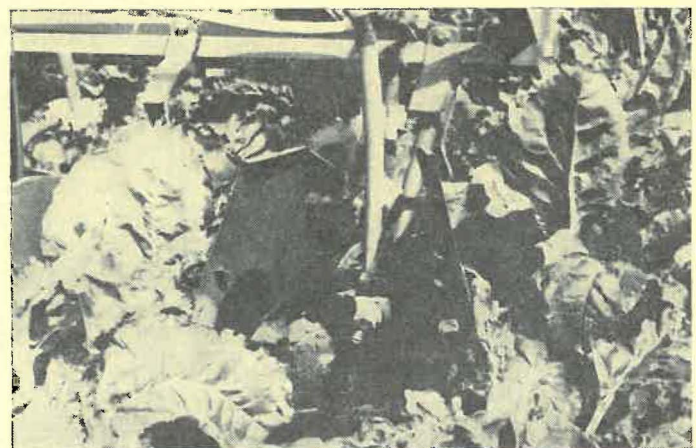


Abb. 5: Detailansicht der Unterblattspritzeinrichtung auf der Basis BS-24 (VEG Seehausen)

Breite:	
in Arbeitsstellung:	2 050 mm
in Transportstellung:	10 350 mm
Düsen:	
Pralldüsen:	25 Stück
Bohrungsdurchmesser:	1,6/2,0 mm
Abschirmbleche:	
Länge:	590 mm
Breite an der Spitze:	42 mm
maximale Breite:	260 mm
Breite im Düsenbereich auf 185 mm Länge:	230 mm
Innenabstand zwischen den Abschirmblechen:	
vorn oben:	70 ... 85 mm
vorn unten:	95 ... 100 mm
hinten oben:	190 ... 240 mm
hinten unten:	250 ... 320 mm
Bodenfreiheit des Rahmens in Arbeitsstellung:	280 mm
Betriebsdruck:	0,2 ... 0,4 MPa
Arbeitsgeschwindigkeit:	bis 8 km/h
Arbeitsbreite:	11,25 m

Unter den Einsatzbedingungen im VEG Seehausen hat das Gerät auf 74 ha seine Funktionsfähigkeit gezeigt. Die Leistung des Gerätes in der  $T_{04}$  von 3,3 ha/h bei einer Fahrgeschwindigkeit von 6,5 km/h entspricht anderen serienmäßig gebauten Maschinen für die Zuckerrübenproduktion. Die Funktionsweise des Gerätes und damit der Pralldüsen und des Filtersystems erwies sich als gut (keine Düsenverstopfungen). Allerdings sind bei Verwendung von Pralldüsen einige Nachteile nicht zu vermeiden (zu breiter Spritzfächer, relativ hohe Abdrift, sehr tiefe Düsenstellung und damit Begrenzung der Unkrautgröße auf 5 bis 6 cm Höhe). Um eine Verwirbelung der Spritzbrühe und die Abdrift auf die Rüben so gering wie möglich zu halten, darf der Betriebsdruck auf keinen Fall 0,3 MPa übersteigen.

Tabelle 1

Phytotoxische und herbizide Wirkung 8 Tage nach der Unterblattbehandlung (Großparzellenversuche 1980 bis 1982)

Prüfglieder	Anzahl der Versuche	Rübenpflanzen/m <sup>2</sup>				Unkräuter/m <sup>2</sup>			Bekämpfungserfolg %
		Anzahl	davon geschädigt			Anzahl vor der Behandlung	davon bekämpft		
			Schädigungsgrad				Bekämpfungsgrad		
		1	2	3	4	5	6		
Betanal 6 l/ha	4	7,2	0	0	0	22,6	15,3	3,8	68
Betanal + Elbatan 0,8 kg/ha	3	7,4	0	0	0	19,4	12,4	3,1	64
Betanal + Nortron 5 l/ha	2	7,4	0	0	0	15,4	8,6	3,4	56
Aretit 4 l/ha	4	7,2	0,02	0,08	0,3	14,4	4,8	2,6	33
Aretit 5 l/ha	3	7,1	0	0	0,2	12,6	5,8	3,6	46
Trakephon 6 l/ha	4	7,5	0	0,06	0,4	19,6	10,6	3,2	54
Trakephon 8 l/ha	4	7,2	0,2	0,1	0,6	21,2	12,8	4,3	84
CKB 1255 6 l/ha	4	7,2	0	0,2	0,2	15,2	4,0	3,4	26
CKB 1218 6 l/ha	3	7,1	0,2	0,4	0,5	14,8	8,0	3,6	54
Trakephon + Trizilin 5 l/ha	2	7,2	0	0,04	0,2	19,8	10,2	4,4	52
$\bar{x}$ bei Rüben PG 4 bis 10	—	7,2	0,06	0,13	0,3	17,5	9,8	3,5	—
%	—	100	1	2	4	17	100	56	20

Erklärung der Zahlen zum Schädigungsgrad und Bekämpfungserfolg:

- 1 und 2  $\hat{=}$  abgestorben bzw. stark geschädigt: ausschließlich Rübenpflanzen, die im Wachstum stark zurück blieben (4 bis 8 Laubblätter) oder Pflanzen, die bei Stillstand des Gerätes ganz benetzt wurden
- 3  $\hat{=}$  gering: bei mehreren Blättern auf der Blattspitze unregelmäßige 5 bis 10 cm große Aufhellungen, aber nicht mehr als 20 % der Blattfläche
- 4  $\hat{=}$  vereinzelt: einzelne Blätter mit 1 bis 2 cm großen, meist kreisrunden Aufhellungen, aber nicht mehr als 10 % der Blattfläche
- 5  $\hat{=}$  abgestorben: Unkräuter vollständig abgetötet
- 6  $\hat{=}$  teilgeschädigt: im unteren Teil der Unkräuter Blätter abgestorben

Die Abschirmungen erfüllten voll den Zweck als Blattanheber und schirmten gleichzeitig die Blätter von unten gegen den Spritzstrahl ab. Da die verwendeten Walkräder deutliche Mängel aufwiesen, sollten sie durch Stützräder der P 437 oder Andruckrollen der Einzelkornsämaschine A 697 ersetzt werden. Positiv bewährte sich der Anbau hydraulischer Arbeitszylinder zur Bedienung der Stützräder für ein gleichmäßiges und ruhiges Auf- und Absenken des Spritzgestänges. Die Bodenfreiheit des Gerätes läßt noch bei Bestandesschluß ein ordnungsgemäßes Arbeiten zu. Voraussetzung bei Einsatz des Gerätes sind weitgehend ebene Schläge. Bei stark ausgefahrenen Fahrspuren oder Schlägen mit hoher Bodenunebenheit kann es zu Schwierigkeiten bei der Behandlung kommen. Die Wirkungsweise der Parallelogramme ist dann nicht mehr gegeben, da diese bis unter das Spritzgestänge gedrückt werden. Der Einsatz von Geräten mit geringerer Arbeitsbreite ist unter solchen Bedingungen auf jeden Fall vorteilhafter. Die Umrüstung der BS-12 oder anderer 12reihiger Bandspritzgeräte ist möglich und kann nach gleichen technischen Veränderungen erfolgen.

#### 4. Prüfung von Herbiziden zur Unterblattbehandlung

Über erste Untersuchungsergebnisse im Gewächshaus konnte bereits berichtet werden (HABERLAND, 1980). In acht Versuchsserien wurde nachgewiesen, daß sowohl Trakephon als auch Aretit bei entsprechender Abschirmung der Rübenblätter nur geringe Schadsymptome bei Zuckerrüben verursachen. Deutlich stärkere Schädigungen traten beim Einsatz von Reglone, besonders bei einer Erhöhung der Aufwandmenge von 3 auf 5 l/ha, auf. Hinsichtlich der herbiziden Wirkung erreichte Trakephon ab 6 l/ha einen hohen Bekämpfungserfolg (92 %). Mit 5 l/ha wurden ebenso wie bei Anwendung von 4 l/ha Aretit nur 64 bzw. 44 % Wirkung der Unkrautabtötung erzielt.

Erst bei Aufwandmengen von 8 und 9 l/ha Trakephon konnte eine weitere leichte Wirkungssteigerung nachgewiesen werden. Die Tankmischung von 6 l/ha Trakephon und 5 bzw. 10 l/ha Trizilin führte zu keiner weiteren Wirkungsverbesserung.



Eine Weiterführung der Gewächshausversuche in Parzellen- und Großparzellenversuchen (mit Unterblattspritzgeräten) bestätigen im wesentlichen die Ergebnisse aus dem Gewächshausversuch (Tab. 1).

Während die mitgeprüften Herbizide für Zuckerrüben (Betanäl, Elbatan, Nortron) ohne jede Rübenschädigung einsetzbar sind, führten die eingesetzten rübenunverträglichen Herbizide (Aretit, Trakephon, CKB-Präparate) teilweise zu Blattverätzungen an den Rüben. Im Durchschnitt der Versuche wurden 3 % der Rübenpflanzen total bzw. stark geschädigt und 21 % der Rüben zeigten geringe bis vereinzelt Blattverätzungen auf einem begrenzten Teil der Blattfläche. Die Behandlung erfolgt Mitte Juni bis Anfang Juli jeweils kurz vor Bestandeschluß der Rüben. Die Unkräuter befanden sich im 2- bis 8-Blatt-Stadium und erreichten maximal die Höhe der Rübenpflanzen.

Bei einem Vergleich der Prüfglieder wurde deutlich, daß bei der niedrigeren Aufwandmenge von Trakephon der Anteil stärker geschädigter Rüben zwar abnahm, Blattschädigungen aber nicht vermindert wurden im Vergleich zur höheren Aufwandmenge. Blattverätzungen traten besonders bei älteren Blättern auf, die nicht von der Abschirmung hochgehoben wurden. Mit Trakephon benetzte Blätter zeigten bereits nach 24 Stunden unregelmäßige Blattaufhellungen. An den Blattstielen der Rüben konnte vereinzelt eine oberflächlich schwarze Fleckenbildung festgestellt werden. Später vernarbten diese Stellen fast vollständig. Von 17,5 Unkräutern/m<sup>2</sup>, die im Durchschnitt aller Versuche und Prüfglieder vorhanden waren, konnten 56 % vollständig und 20 % teilgeschädigt werden.

Eine gute Bekämpfung erfolgte bei Unkräutern in 5 bis 6 cm Größe. Unkräuter, die diese Größe bereits überschritten hatten, wurden nur teilgeschädigt bzw. nicht bekämpft. Dabei ließen sich zwischen den eingesetzten Herbiziden Unterschiede ermitteln. Während Trakephon 8 l/ha und die mitgeprüften selektiven Herbizide die beste Wirkung aufwiesen, erreichten Aretit 4 und 5 l/ha und CKB 1255 6 l/ha nur einen Bekämpfungserfolg unter 50 %. Bei dem Auftreten von *Mercurialis annua* und *Galium aparine* in je einem Versuch reagierten diese Arten, besonders bei der Behandlung mit Trakephon 8 l/ha, sehr empfindlich. Die mit Trakephon gesammelten Ergebnisse und die Tatsache, daß dieses Kontaktherbizid alle aufgelaufenen dikotylen und monokotylen Unkräuter bekämpft, lassen die Schlußfolgerungen zu, Trakephon für die Unkrautbekämpfung mittels Unterblattspritzgeräten zu empfehlen.

## 5. Zusammenfassung

Das in Zusammenarbeit mit dem VEG Seehausen gebaute Unterblattspritzgerät auf der Basis der ungarischen Bandspritze BS-24 ist staatlich anerkannt und für die Bekämpfung spätauflaufender Unkräuter kurz vor Bestandesschluß in Zuckerrüben zugelassen. Mit dem Gerät können sowohl rübenverträgliche als auch nicht selektive Herbizide ausgebracht werden. Die technische Handhabung der Unterblattspritze verlangt eine äußerst exakte und gewissenhafte Arbeit. Ein sinnvoller Einsatz einer derartigen Herbizidanwendung ist nur auf einer begrenzten Fläche mit hoher Spätverunkrautung und starkem Unkrautdruck zu empfehlen. Die Unkräuter dürfen nicht größer als 5 bis 6 cm sein. Fehler in der chemischen Unkrautbekämpfung sind durch diese Variante nicht korrigierbar, Vor- und Nachauflaufanwendung der Herbizide sind auch weiterhin notwendig. Als gut geeignetes Herbizid zur Unterblattbehandlung hat sich Trakephon mit 6 bis 8 l/ha erwiesen. Die staatliche Prüfung von Trakephon zur Unterblattbehandlung wird 1983 durchgeführt.

## Резюме

Использование опрыскивателя нижних листьев сахарной свеклы для уничтожения поздно входящих сорняков

Построенный Институтом свеклы в сотрудничестве с Народным именован Зеехаузен опрыскиватель нижних листьев на базе Венгерского ленточного опрыскивателя BS-24 был признан комиссией государственного испытания и допускается для борьбы с поздно входящими сорняками незадолго до смыкания листового покрова сахарной свеклы. С помощью этого опрыскивателя можно применять избирательные и неизбирательные гербициды. Использование этого опрыскивателя требует очень аккуратной и тщательной работы. Этот метод применения гербицидов годится только для обработки ограниченной площади с высокой поздней засоренностью. Сорняки не должны быть выше 5–6 см. С помощью этого мероприятия нельзя исправить ошибки, сделанные при химической борьбе с сорняками. До- и послеуборочное применение гербицидов и впредь необходимо. Тракефон в дозе 6–8 л/га оказался хорошим гербицидом для обработки нижних листьев. Подана заявка на государственную регистрацию тракефона в качестве препарата для обработки нижних листьев.

## Summary

Use of sub-foliage sprayer to control late-germinating weeds in sugar beet

The sub-foliage sprayer, which was developed jointly by the Kleinwanzleben Institute of Beet Research and the Seehausen State farm on the basis of the Hungarian band sprayer BS-24, has found national approval and can be used to control late-germinating weeds shortly before the closing of rows in sugar beet fields. The sprayer is suitable for application of both beet-compatible and non-selective herbicides. Technical handling of the sprayer requires utmost precision and care. Such kind of herbicidal treatment is recommended, however, only for limited areas and fields that are heavily infested with late-germinating weeds. The height of weed plants must not exceed 5–6 cm. Mistakes in chemical weed control cannot be corrected with that variant. Pre-emergence and post-emergence application of herbicides has to be carried out as usual. Trakephon (6–8 l/ha) proved to be a suitable herbicide for sub-foliage treatment. Official approval of Trakephon for sub-foliage treatment has been applied for.

## Literatur

- HABERLAND, R.: Erste Erfahrungen zur chemischen Bekämpfung der Restverunkrautung in Zuckerrüben. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 182, 1980, S. 129–136
- MARLOW, H.: Technische Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung in einigen herbizidempfindlichen Kulturen. Agratechnik 13 (1963), 3
- PALLUTT, B.; HOFMANN, B.; HABERLAND, R.: Neue Ergebnisse bei der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. Feldwirtschaft 22 (1981), S. 110–113

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agr.-Ing. R. HABERLAND  
Dr. R. ARNDT

Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR – 3105 Klein Wanzleben

Siegfried KÖHLER

## Applikationstechnische und technologische Parameter zum Einsatz des Hubschraubers Ka-26 im Pflanzenschutz

### 1. Einleitung und Beschreibung des Hubschraubers und der Applikationsanlage

Der sowjetische Hubschrauber Ka-26 ist als Mehrzweckhubschrauber ausgelegt und kann u. a. zum Personentransport sowie zur Applikation flüssiger und fester Agrochemikalien eingesetzt werden.

Das Hauptmerkmal seiner Bauart ist das Koaxialprinzip, das dem Hubschrauber eine gute Manövrierfähigkeit ermöglicht, jedoch im Vergleich zum herkömmlichen Trag- und Heckschraubenprinzip auch als technisch und ökonomisch aufwendiger einzuschätzen ist.

Als Antriebsaggregate dienen zwei zwangsluftgekühlte Kolbenriebwerke mit je 234 kW (315 PS).

Die zu applizierende Flüssigkeit wird aus einem 800 dm<sup>3</sup> fassenden Behälter durch zwei Elektropumpen in ein dreiteiliges Rohrgestänge (zwei Seitenteile, ein Heckteil) mit insgesamt 114 Düsenanschlüssen gefördert. Eine automatische Druckregelvorrichtung hält den Arbeitsdruck auf 4 bar konstant. Die Festlegung des Applikationsverfahrens und der Brüheaufwandmenge erfolgt über die Wahl der Düsengröße und Düsenanzahl. Die wichtigsten technischen Daten und die wichtigsten Einsatzkennwerte werden in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt.

Zur Gewährleistung der Nachtröpfersicherung ist eine Rücksaugpumpe in das Rohrsystem installiert, die beim Abschalten der Sprüh- und Spritzeinrichtung automatisch für 5 s in Tätigkeit tritt und die in den Rohren befindliche Flüssigkeit in den Behälter zurückdrückt.

Der Einsatz des Hubschraubers ist als Ergänzung zur Starrflüglerkapazität vorzugsweise vorgesehen

- in den großen Obstbauzentren,
- in den Vor- und Mittelgebirgslagen,
- in der Forstwirtschaft.

Da für den Einsatz des Hubschraubers zur Narbenabtötung auf Hanggrasland bereits eine Mitteilung vorliegt (KÖHLER, 1979), wird im vorliegenden Beitrag diese Problematik nicht behandelt.

### 2. Ergebnisse zur Querverteilung und Leistung unter unterschiedlichen Bedingungen

In der Abbildung 1 werden die Querverteilungen der Originalsprühausrüstung für die beiden Hauptarbeitsarten (im Obstbau 50 l/ha, im Feldbau 25 l/ha) dargestellt. In beiden Fällen ist die für den Ka-26 charakteristische „Doppelspitzigkeit“ der Verteilungskurven erkennbar, die durch die beiderseitigen starken Tragschraubenwirbel hervorgerufen wird und auch durch asymmetrische Düsenverteilung im Prinzip nicht zu beheben ist.

Aus der Abbildung 2 ist erkennbar, daß die Qualität der Querverteilung durch die Fluggeschwindigkeit beeinflussbar ist. Dabei werden bei zunehmender Fluggeschwindigkeit gleichmäßigere Verteilungskurven erzielt.

Die mit niedrigen Fluggeschwindigkeiten (30 km/h) verbundene schlechtere Verteilungsqualität ist durch eine Verdoppelung der Flughöhe von 5 auf 10 m nicht genügend zu kompensieren (Abb. 3). Auch bei höherer Fluggeschwindigkeit (90 km/h) bringt eine Verdoppelung der Flughöhe noch keine entscheidende Verbesserung der Verteilungsqualität (Abb. 4). Die Zusammenhänge zwischen der Arbeitsfluggeschwindigkeit und der Leistung in den beiden Hauptarbeitsarten (*Phytophthora*-Bekämpfung im Feldbau und Schorfbekämpfung im Obstbau) werden in Abbildung 5 dargestellt. Es wird ersichtlich, daß durch die Erhöhung von 60 auf 90 km/h in beiden genannten Arbeitsarten eine etwa 10%ige Steigerung der Leistung zu erzielen ist. Eine Überprüfung der gegenwärtigen Einsatztechnologie ist erforderlich.

Tabelle 1

Wichtige Kenndaten für die Applikationseinrichtung für Flüssigkeiten zum Hubschrauber Ka-26

Brühebehälter:	800 dm <sup>3</sup>
Nutzlast:	500 . . . 600 kg
Pumpenfördermenge:	2 × 200 l/min
Düsenlänge:	9,50 m, 40 mm Ø, mit 114 Düsenanschlüssen
Düsen:	Tangential-Dralldüsen der Größen 1, 2, 3, 4 und 5 mm Winkel-Strahldüsen 1,25 mm
Arbeitsflughöhe:	5 m
Arbeitsfluggeschwindigkeit:	60 km/h oder 40 km/h
Düsensdurchsätze in l/min bei 4 bar (Prüfstandsmessung)	
Größe 1:	0,82
Größe 2:	1,47
Größe 3:	2,27 (vorzugsweise zum Sprühen)
Größe 4:	5,8
Größe 5:	8,0
Größe 1,25:	1,62 (vorzugsweise zum Spritzen)
Tropfenspektrum:	beim Sprühen 45 . . . 400 µm beim Spritzen 120 . . . 900 µm

Arbeitsbreite (in m):

Applikationsverfahren	Q (l/ha)	Obstbau	Feldbau	Forstkultur	Grünland
Sprühen	3 . . . 10	40	40	40	—
	12,5 . . . 15	40	40	—	—
	25	30	40	40	—
	50	30	30	30	—
Spritzen	50	—	12,5	12,5	12,5
	75	—	12,5*	10	12,5*
	100	—	—	10*	10*

\*) Arbeitsfluggeschwindigkeit 40 km/h

Tabelle 2

Wichtige Kenndaten für den praktischen Einsatz des Hubschraubers Ka-26 im Pflanzenschutz

Kraftstoffverbrauch des Hubschraubers: ca. 170 l/Fh

Zu kalkulierende Flugstunden (Pflanzenschutz Obst- und Feldbau)

20 4. . . 20 5.:	70 Fh
21 5. . . 20 6.:	80 Fh
21 6. . . 20 7.:	75 Fh
21 7. . . 20 8.:	75 Fh
21 8. . . 20 9.:	75 Fh

Flächenleistungen (in W <sub>02</sub> *)	Sprühen (ha/Fh)	Spritzen (ha/Fh)
5	115	—
10	80 . . . 100	—
12,5 . . . 15	65 . . . 95	—
25	50 . . . 80	—
50	30 . . . 70	42
75	—	34
100	—	26

\*) Die Spannen resultieren aus den bisherigen praktischen Erfahrungen infolge der unterschiedlichen Einsatzbedingungen in den einzelnen Bezirken der DDR



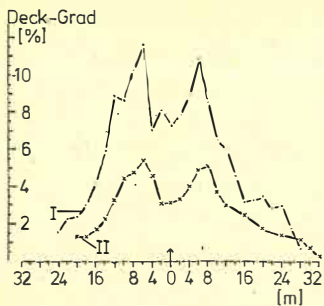


Abb. 1: Querverteilung Hubschrauber Ka-26. Einfluß der Brüheaufwandmenge im Sprühverfahren; I:  $Q = 50$  l/ha; II:  $Q = 25$  l/ha;  $v_a = 60$  km/h;  $h = 5$  m

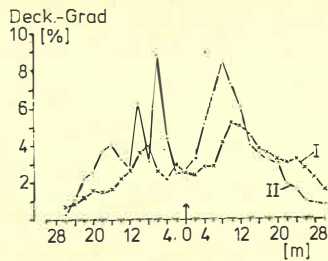


Abb. 2: Querverteilung Hubschrauber Ka-26. Einfluß der Fluggeschwindigkeit ( $v$ ); I:  $v_a = 30$  km/h bei  $Q = 27$  l/ha; II:  $v_a = 90$  km/h bei  $Q = 25$  l/ha;  $h = 5$  m

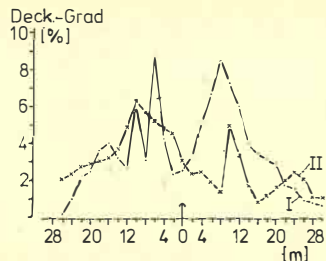


Abb. 3: Querverteilung Hubschrauber Ka-26. Einfluß der Flughöhe bei niedrigen Fluggeschwindigkeiten; I:  $h = 5$  m bei  $Q = 27$  l/ha; II:  $h = 10$  m bei  $Q = 25$  l/ha;  $v_a = 30$  km/h

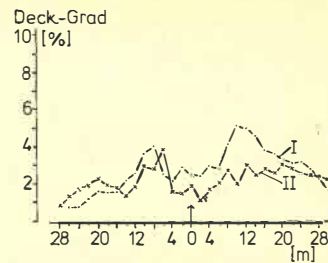


Abb. 4: Querverteilung Hubschrauber Ka-26. Einfluß der Flughöhe bei hohen Fluggeschwindigkeiten; I:  $h = 5$  m; II:  $h = 10$  m;  $v_a = 90$  km/h;  $Q = 25$  l/ha

$v_a$ : Arbeitsfluggeschwindigkeit;  $h$ : Flughöhe;  $Q$ : Brüheaufwandmenge;  $a$ : Anflugentfernung;  $L_D$ : Feldlänge bzw. Durchfluglänge;  $F$ : Feldgröße;  $t_w$ : Wendezeit;  $b$ : Arbeitsbreite

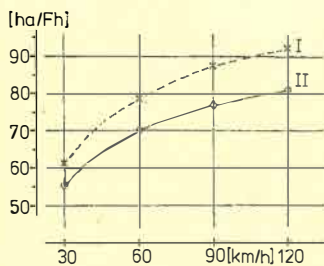
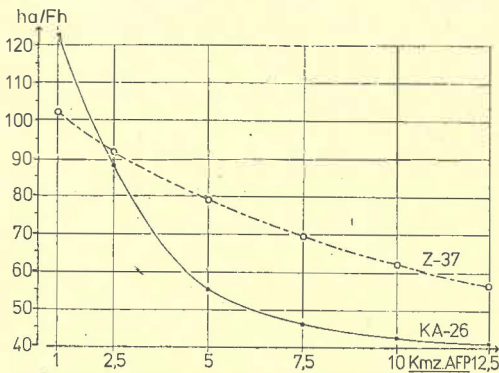


Abb. 5: Einfluß der Arbeitsfluggeschwindigkeit auf die Leistung des Hubschraubers Ka-26 im Feldbau bei  $Q = 25$  l/ha (I) und im Obstbau bei  $Q = 50$  l/ha (II); I:  $a = 3$  km;  $v_a = 90$  km/h;  $L_D = 900$  m;  $F = 70$  ha;  $t_w = 1$  min; II:  $a = 2$  km;  $v_a = 90$  km/h;  $L_D = 600$  m;  $F = 50$  ha;  $t_w = 1$  min

Abb. 6: Leistungsvergleich zwischen Hubschrauber Ka-26 und Starrflügler Z-37 in Abhängigkeit von der Anflugentfernung bei der Krautfäulebekämpfung;  $v_a = 60$  km/h (Ka-26);  $v_a = 130$  km/h (Z-37);  $F = 70$  ha;  $L_D = 900$  m;  $Q = 25$  l/ha



Eine wichtige leistungsbeeinflussende Größe ist die Anflugentfernung. In Abbildung 6 wird am Beispiel der *Phytophthora*-Bekämpfung im Feldbau nachgewiesen, daß die Leistung bei zunehmender Anflugentfernung beim Hubschrauber stärker absinkt als beim Starrflügler. Die analogen Verhältnisse im Obstbau sind in Abbildung 7 dargestellt.

In Abbildung 8 wird an Hand der mit dem Hubschrauber Ka-26 im Praxiseinsatz erzielten Leistungen deutlich, daß auch die Größe der Behandlungsflächen leistungsbeeinflussend ist. So konnte beispielsweise durch die Behandlung geschlossener Komplexe im Havelländischen Obstbaugbiet, die ihrerseits auch wiederum geringe Anflugentfernung ermöglichten, die Leistung bei der Austriebsbehandlung ( $Q = 25$  l/ha) auf 122 % und bei der Schorfbekämpfung ( $Q = 50$  l/ha) auf 136 % gesteigert werden.

### 3. Schlussfolgerungen

Versuche zur Querverteilung mit unterschiedlichen Einflußfaktoren sowie Untersuchungen zum Einfluß der Anflugentfernungen führten zu folgenden Ergebnissen:

- Eine Vergrößerung der Flughöhe von bisher 5 auf 10 m würde nicht wesentlich zur Verbesserung der Querverteilung

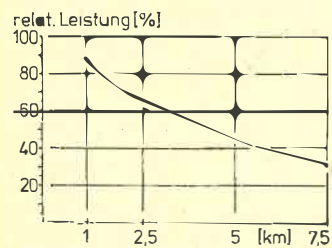


Abb. 7: Abhängigkeit der Leistung des Hubschraubers Ka-26 von der Anflugentfernung bei der Schorfbekämpfung im Obstbau;  $Q = 50$  l/ha;  $b = 30$  m;  $v_a = 60$  km/h;  $L_D = 600$  m

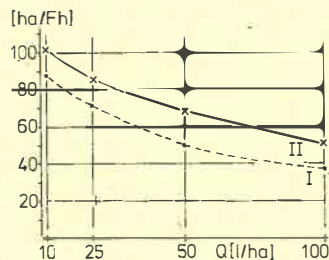


Abb. 8: Leistungen des Hubschraubers Ka-26 im Havelländischen Obstbaugbiet unter unterschiedlichen Einsatzbedingungen (nach KOHLER und WAGNER, 1979); I: Durchschnittsleistung; II: Behandlung geschlossener Komplexe

beitragen, andererseits aber vermehrte Nachteile durch die Vergrößerung der Abdriftweiten hervorrufen und ist deshalb abzulehnen.

- Die Erhöhung der Fluggeschwindigkeit wirkt sich grundsätzlich begünstigend auf die Qualität der Querverteilung aus. An Hand der damit einhergehenden Leistungserhöhung ist für die Arbeiten im Feldbau eine Überprüfung der Flugtechnologie anzuraten. Für den Obstbau sollten einer solchen Entscheidung Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Fluggeschwindigkeit und Eindringtiefe des Sprühbelages für Obstanlagen mit größerem Kronenvolumen vorangestellt werden. Auf Grund der hohen leistungsbeeinflussenden Wirkung der Anflugentfernung sollten für den Hubschrauber Ka-26 die durchschnittlichen Entfernungen zwischen Arbeitsflugplatz und Behandlungsfläche bei Brüheaufwandmengen von weniger als 25 l/ha 3 km und von mehr als 25 l/ha 2 km betragen.

### 4. Zusammenfassung

Der Hubschrauber Ka-26 wird in seinen wichtigsten technischen Daten vorgestellt. Zusammenhänge zwischen einigen flugtechnologischen Parametern (Flughöhe und Fluggeschwindigkeit) auf die Arbeitsqualität werden untersucht. Die Beziehungen zwischen Anflugentfernung und Leistung bei verschiedenen Arbeitsarten werden dargestellt. In bezug auf die bisher gültige Fluggeschwindigkeit sollte eine Veränderung der Einsatztechnologie angestrebt werden.

### Резюме

Параметры техники применения пестицидов и технологические параметры использования вертолета Ка-26 при проведении мероприятий по защите растений

Описывают основные технические характеристики вертолета Ка-26. Изучена связь между некоторыми технологическими параметрами (высота и скорость полета) на качество работы. Далее рассматривают отношения между расстоянием прилета и производительностью при разных видах работы. Принятая до сих пор скорость полета может быть изменена в определенных условиях.

The connections between approach distance and efficiency are described for several kinds of work. The flying speed can be changed if certain requirements are met.

### Summary

Ka-26 helicopter employed in plant protection work – Application techniques and technological parameters An outline is given of major technical data of the Ka-26 helicopter. Relations between several flying parameters (height and speed of flying) and performance quality are investigated.

### Literatur

KÖHLER, S.; WAGNER, J.: Erfahrungen zum Einsatz von Hubschraubern im Havelländischen Obstbaugebiet. Interflug-Inf. 10 (1977), S. 1-4

### Anschrift des Verfassers:

Dr. S. KÖHLER  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR – 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

INTERFLUG, Betrieb Agrarflug

Egbert MUDRICH

## Ergebnisse von Korrosionsuntersuchungen an Agrarluftfahrzeugen bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln

Im praktischen Agrarflugeinsatz kam es in den letzten Jahren wiederholt zu Korrosions- und Erosionsschäden an Luftfahrzeugbauteilen und Teilen der Applikationsanlage, die durch die Applikationsstoffe verursacht worden waren.

- Solche Schäden sind deshalb von besonderer Bedeutung, weil
- sie in der Regel an nicht ohne weiteres zugänglichen bzw. zu beobachtenden Teilen der Luftfahrzeuge und der Applikationsanlage auftreten (z. B. Rumpffinneres, Pumpenläufer, Düsen),
- ihr Umfang vorab nicht kalkulierbar ist und sie bei konzentriertem Auftreten die Ersatzteilversorgung ernsthaft in Frage stellen können und
- Ersatzinvestitionen valutaintensiv sind.

Das Auftreten solcher Schäden war in der Vergangenheit nicht auszuschließen, da bei der Zulassung von Agrochemikalien für den Einsatz im Agrarflug, insbesondere jedoch bei Pflanzenschutzmitteln, deren Korrosions- und Erosionsverhalten gegenüber Luftfahrzeugbauteilen und Teilen der Applikationsanlage nicht genügend bekannt war.

Die Problematik solcher Schäden besteht unter anderem auch darin, daß sie oftmals erst in einem fortgeschrittenen Stadium erkennbar und dann nicht mehr reparabel sind. Sie können somit die Luftfahrttauglichkeit des Fluggerätes einschränken und zu fluggefährdenden Situationen führen.

In Auswirkung des dargelegten Sachverhaltes kann es durch die Anwendung einiger Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse, die bereits für den Luftfahrzeugeinsatz zugelassen waren, infolge nicht ausreichender Kenntnis ihrer Korrosionsaktivität gegenüber im Luftfahrzeugbau verwendeten Werkstoffen zu Korrosions- bzw. Erosionsschäden, deren Ausmaß Veranlassung zur Eröffnung einer Aufgabenstellung im Rahmen des Planes Wissenschaft und Technik des Betriebes Agrarflug der INTERFLUG war mit dem Ziel, der Einleitung von Maßnahmen zum Schutze der Luftfahrttechnik vor Korrosions- und Erosionserscheinungen. Inhalt dieser Aufgabe war nicht die grundsätzliche Ermittlung der Korrosions- und Erosionseinflüsse auf die Werkstoffe oder Bauteile der Luftfahrzeuge und ihrer Applikationsanlagen. Es

wurde vielmehr davon ausgegangen, daß bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in jedem Fall und bei allen Luftfahrzeugtypen nach längerer Einsatzdauer korrosive und erosive Erscheinungen auftreten, deren Ausmaß prinzipiell bekannt ist und die die Grundlage für eine entsprechende Ersatzteilhaltung bilden. Deshalb bestand die Aufgabe darin, vorrangig solche Korrosions- und Erosionserscheinungen zu untersuchen und künftig auszuschließen, die die bekannte Toleranzgrenze überschreiten und zu vorzeitigen Verschleißerscheinungen führen.

Im Ergebnis durchgeführter Analysen konnten folgende durch Korrosion bzw. Erosion hervorgerufene typische Schadbilder fixiert werden:

- Aufweichen von Lackflächen der Rumpfaußenhaut (Blasenbildung mit nachfolgendem Abheben des Lackes).
- Farbveränderungen durch chemische Reaktionen an allen Werkstoffen.
- Masseveränderungen an Bauteilen der Applikationsanlagen (vornehmlich an Aluminiumlegierungen) bis zur völligen Zerstörung der Bauteile.
- Aufschwemmen von Gummi- und Plasteteilen (vorrangig Dichtungen) mit Massezuwachs bei Einbuße der Funktionsfähigkeit.

Tabelle 1

Korrosions- und Erosionsschäden an Luftfahrzeugbauteilen durch bereits zugelassene Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel	Art des Schadens	beim Luftfahrzeugtyp		
		„Z 37“	„Ka-26“	„PZL-106 A“
bercema-Ditox	Korrosion	N*)	N	N
Tinox 25 und 50	Korrosion	—	—	N
Camposan	Korrosion	M + L	M	—
Phynazol	Korrosion	M + L	M	—
Spritz-Cupral 45	Korrosion + Erosion	M	M	—

\*) M: metallische Bauteile; L: lackierte Bauteile;  
N: nichtmetallische Bauteile



Tabelle 2

Schäden an Werkstoffen der Flüssigkeits-Applikationsanlagen von Luftfahrzeugen

Bauteile	„Z 37“		„Ka-26“		„PZL-106 A“	
	Werkstoff	Korro- sion/ Erosion durch	Werkstoff	Korro- sion/ Erosion durch	Werkstoff	Korro- sion/ Erosion durch
Chemikalien- behälter	rostfreier Stahl	—	Polyester	—	Polyester	—
Pumpen- gehäuse	Legierung	A; C und D*)	Legierung	C; D und E	Epoxyd	—
Pumpenläufer	Legierung	C, D und E	Legierung oder rost- freier Stahl**)	C; D und E	Polyamid	—
Ventilgehäuse	Legierung	C; D und E	—	—	—	—
Rohrleitung	rostfreier Stahl	—	rostfreier Stahl	—	rostfreier Stahl	—
Leitungs- verbinder	rostfreier Stahl	—	Gummi**)	A	—	—
Düsenkörper (sprühen)	Legierung	C; D und E	Plast**)	—	Plast**)	—
Düsenkörper (spritzen)	Chrom- Nickel- Stahl	—	—	—	—	—
Ventil- dichtungen	Fluor- kautschuk	A	Gummi	A	Gummi**)	B

\*) A: bercema-Ditox; B: Tinox 25 und 50; C: Spritz-Cupral 45;  
D: Camposan; E: Phynazol

\*\*) Exakte Bezeichnung und Zusammensetzung des Werkstoffs nicht bekannt

- Erosionserscheinungen (Schmirgeleffekte) an Teilen der Applikationsanlage, hervorgerufen durch Bestandteile der Pflanzenschutzmittel, insbesondere der Trägerstoffe.
- Kombinationseffekte als ein Produkt von Korrosions- und Erosionserscheinungen, wobei die Erosionserscheinungen durch Zerstörung der Eloxalschicht vorbereitend für anschließende Korrosionsschäden wirken können.

Diese Schadbilder wurden im Praxiseinsatz durch fünf bereits zugelassene Pflanzenschutzmittel verursacht (Tab. 1).

Es ist ersichtlich, daß die Präparate bercema-Ditox, Tinox 25 und Tinox 50 nur an nichtmetallischen Werkstoffen Korrosionsschäden verursachten. Aus der praktischen Erfahrung kann abgeleitet werden, daß diese Schäden nur an Gummidichtungen auftraten und hier durch Aufweichen des Gummis zu Undichtheiten führten. Dagegen korrodierten Camposan und Phynazol mit metallischen Werkstoffen und verursachten außerdem Lackschäden. Bei der Applikation von Spritz-Cupral 45 traten sowohl Korrosions- als auch Erosionsschäden an der Applikationsanlage auf. Tabelle 2 nennt die Werkstoffe der Applikationsanlage nach Luftfahrzeugtypen und zeigt, welche Pflanzenschutzmittel auf welche Werkstoffe korrosiv wirken. Dabei wird deutlich, daß Edelstahl und die verwendeten Plaste keinem korrosiven Einfluß unterliegen.

Aus weiteren Untersuchungen ging hervor, daß die Anzahl der in der Luftfahrttechnik verwendeten Werkstoffe, die gegenüber einer Vielzahl der in der Agrochemie verwendeten Chemikalien relativ korrosions- und erosionsstabil wirkt, sehr gering ist. Dadurch wurde die Notwendigkeit der Durchführung von Korrosions- und Erosionsprüfungen vor der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels für den Luftfahrzeugeinsatz nochmals begründet. Zur Ermittlung des quantitativen Umfangs an Korrosions- bzw. Erosionsschäden wurden folgende Maßnahmen eingeleitet und durchgeführt:

### Laborprüfungen

Auf der Grundlage vertraglicher Vereinbarungen mit dem Zentralen Forschungsinstitut des Verkehrswesens der DDR, Zentrum für Material- und Energieökonomie in Brandenburg-Kirchmöser, wurden im Nachgang die bereits zugelassenen

Wachstumsregulatoren Camposan und Phynazol sowie das Fungizid Spritz-Cupral 45 in Laborprüfungen hinsichtlich ihres korrosiven bzw. erosiven Einflusses untersucht. Dazu wurden Original-Luftfahrzeugwerkstoffe bereitgestellt.

Als Prüfverfahren kamen Wechseltauchversuche zur Anwendung, wobei die Prüfdauer entsprechend dem Zeitraum der praktischen Anwendung des jeweiligen Präparates gewählt wurde. Dabei wurden 2 Varianten (mit und ohne spülen) geprüft. Im Rhythmus 8 h tauchen – 16 h lufttrocknen wurden folgende Präparatkonzentrationen untersucht:

- Camposan:  $11,4\text{‰}$ ig = 4 l Mittel in 35 l Brühe/ha sowie  $32,0\text{‰}$ ig = 4 l Mittel in 12,5 l Brühe/ha jeweils 21 Prüftage

- Phynazol: analog zu Camposan; 28 Prüftage

- Spritz-

Cupral 45:  $18\text{‰}$ ig = 4,5 kg in 25 l Wasser; 56 Prüftage

Im Ergebnis der Laborprüfungen konnte hinsichtlich der Anwendung der geprüften Präparate wie folgt entschieden werden:

- Camposan:  $32\text{‰}$ ige Konzentration nur mit Flugzeugtyp „PZL-106 A“  
 $11,4\text{‰}$ ige Konzentration mit allen Luftfahrzeugtypen

- Phynazol: Anwendung mit Luftfahrzeugen nicht vertretbar

- Spritz-

Cupral 45: Keine abschließende Entscheidung möglich, da eine noch vertretbare Korrosionsaktivität nachgewiesen wurde, jedoch auf Grund der materiell-technisch eingeschränkten Prüfmöglichkeiten der Nachweis der Erosionsaktivität nicht erbracht werden konnte.

In bezug auf die gewünschte Aussage sind die Ergebnisse der Laborprüfungen wie folgt zu werten:

- Sie geben wichtige Anhaltspunkte zum Korrosionsverhalten der geprüften Präparate gegenüber Luftfahrzeugbauteilen bzw. -werkstoffen.

- Sie geben entsprechend der angewandten Prüfmethode keine Auskunft über erosive Einflüsse der Präparate auf die Werkstoffe, da es unter den gegebenen Voraussetzungen nicht möglich ist, die realen Verhältnisse im Flugzeug während des Fluges (Druck, Umlauf) zu imitieren.

- Sie sind kosten- und arbeitszeitintensiv und treffen nur bedingt verwendbare Aussagen über die zu erwartende Lebensdauer von Bauteilen der Applikationsanlage und des Luftfahrzeuges.

- Sie sind in Zweifelsfällen durch andere Prüfverfahren zu ergänzen.

### Prüfstandsversuche

Parallel zu den Laborprüfungen wurden auf der Grundlage einer abgestimmten Methodik im Rahmen der bilateralen wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit mit der Volksrepublik Polen einige Präparate auf dem beim Hersteller des Flugzeuges „PZL-106 A“ im WSK Okecie Warschau vorhandenen Prüfstand getestet.

Dazu wurden die Pflanzenschutzmittel Camposan, Spritz-Cupral 45, bercema-Zineb 90 und bercema-Ditox aus der DDR-Produktion bereitgestellt, die in einem 100-h-Test in Konzentrationen, die laut Anwendungstechnologie für Luftfahrzeuge verwendet werden, geprüft wurden.

Es konnte festgestellt werden, daß unter Einwirkung der genannten Mittel keine wesentlichen Veränderungen an den Werkstoffen des Flugzeugtypes „PZL-106 A“ auftraten. Daraus ist abzuleiten, daß werkstoffseitig bei der Konstruktion und Herstellung dieses Flugzeuges eine qualifizierte Auswahl ge-

troffen wurde, die einen universellen aviochemischen Einsatz der „PZL-106 A“ gestattet.

Da im Prüfstandsversuch alle Elemente der im Fluge wirkenden Einflüsse erfassbar sind, entsprechen die so gefundenen Ergebnisse weitestgehend den praktischen Bedingungen im Einsatz.

Aus diesem Grunde sind Prüfstandsversuche als die geeignete Form für eine qualifizierte Beurteilung von Pflanzenschutzmitteln in bezug auf ihr Korrosions- bzw. Erosionsverhalten zu bewerten. Deshalb wird z. Z. ein Prüfstand für die applikationstechnische Erprobung entwickelt, der im gemeinsamen Agrarflug-Erprobungsstützpunkt Ogkeln, Kreis Wittenberg, installiert werden soll.

### Praxiserprobungen

Praxiserprobungen entsprechen der Form des Großversuches und werden im Agrarflugeinsatz dann durchgeführt, wenn mittels anderer Prüfungen keine zweifelsfreie Beurteilung der Korrosions- bzw. Erosionsaktivität eines Applikationsmittels möglich ist. Sie erfolgen unter definierten Ausgangsbedingungen, indem die wesentlichsten Bauteile der Applikationsanlage gravimetrisch vor und nach Abschluß der Erprobung bewertet werden. Parallel dazu erfolgt eine visuelle Zustandsinspektion des Flugzeuges und der Applikationsanlage. Aus der visuellen Beurteilung und den Massedifferenzen der bewerteten Teile der Applikationsanlage lassen sich dann entsprechende Einsatzempfehlungen ableiten.

Als demonstratives Beispiel sei in diesem Zusammenhang nochmals auf die Anwendung von Spritz-Cupral 45 verwiesen. Nachdem im Ergebnis der Laborprüfungen keine abschließende Entscheidung für die Anwendung dieses Fungizides im Agrarflugeinsatz möglich war und im Prüfstandsversuch auf Grund dessen Typenspezifität nur eine Aussage zum Flugzeugtyp „PZL-106 A“ getroffen werden konnte, wurden im Jahr 1981 Praxiserprobungen mit 3 Flugzeugen des Types „Z 37“ im Spritzverfahren durchgeführt. Zwei dieser Versuche konnten wegen technisch-organisatorischer Mängel nach Erprobungsabschluß nicht ausgewertet werden. Der 3. Versuch ergab nach einer Einsatzzeit von 45,6 Flugstunden einen Masseabtrag am Pumpenläufer der Druckpumpe der Applikationsanlage von 16,4 g ( $\cong 1,2\%$  der Gesamtmasse von 1 358,1 g). Damit wäre der Pumpenläufer nach etwa 2 *Phytophthora*-Einsatzperioden verschliffen, da bei einem Masseabtrag von mehr als 5% dessen Funktionsfähigkeit bereits gemindert ist. Auf Grund dieses statistisch nicht gesicherten Ergebnisses wurden im Jahre 1982 weitere Flugzeuge des Types „Z 37“ für Praxiserprobungen eingesetzt, wobei 2 Varianten vorbereitet und mit folgenden Ergebnissen durchgeführt wurden (Tab. 3).

Die in der Variante Flugzeug 1 erfolgten weitaus höheren Masseabträge am Pumpenläufer und Spiralgehäuse beweisen anschaulich die größere Korrosions- bzw. Erosionsaktivität von Spritz-Cupral 45 gegenüber bercema-Zineb-Kupfer. Weiterhin wurde durch die Einwirkung des Spritz-Cupral 45 die Feder des 1. Wellendichtringes im Pumpengehäuse zerstört, so daß die Dichtwirkung nicht mehr gewährleistet war. Dadurch trat am 2. Wellendichtring der gleiche Schaden auf, was zum Aus-

fall der Förderpumpe führte. Ebenso führten Schäden an den Dichtelementen zu Ausfällen des 2-Wege-Ventiles. Wesentliche Korrosions- bzw. Erosionserscheinungen am Flugzeug selbst wurden nicht festgestellt.

Im Ergebnis der durchgeführten Praxiserprobungen konnten folgende Einsatzempfehlungen gegeben werden, die für 1983 bestätigt wurden:

- Spritz-Cupral 45: Anwendung nur mit dem Flugzeugtyp „PZL-106 A“
- bercema-Zineb-Kupfer: Anwendung 1983 mit dem Flugzeugtyp „PZL-106 A“ und allen Flugzeugen „Z 37“, keine Anwendung mit dem Hubschrauber „Ka-26“. Gleichzeitig nochmals Durchführung von Großversuchen, die eine abschließende Klärung der Anwendung von bercema-Zineb-Kupfer ab 1984 zum Inhalt haben.

Es ist nicht auszuschließen, jedoch nicht eindeutig bewiesen, daß Erosionseinflüsse durch Zerstörung der Schutzschicht an Bauteilen der Applikationsanlage die Basis für nachfolgende Korrosionsschäden schaffen.

Ableitend aus den durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung des Korrosions- bzw. Erosionsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln auf Agrarluftfahrzeuge wurde zu Beginn die Mitwirkung der Herstellerbetriebe von Pflanzenschutzmitteln in Vorbereitung des Zulassungsverfahrens in Form einer Vorprüfung vorgesehen. Hierzu wären aber Voraussetzungen in der chemischen Industrie erforderlich, die nicht ohne weiteres realisierbar sind, z. B.:

- die Belieferung der Herstellerbetriebe mit Original-Luftfahrzeugwerkstoffen und/oder
- die Installation von Prüfständen.

Da beides aus der Sicht der Möglichkeiten der materiell-technischen Sicherstellung nicht möglich ist, vergleichbare Standardwerkstoffe bis auf wenige Ausnahmen nicht zur Verfügung stehen, ist die künftige Mitnutzung des im Entwurf befindlichen Prüfstandes im Agrarflug-Erprobungsstützpunkt für eventuelle Vorprüfungen mit in die Betrachtung einzubeziehen.

Dieses Ergebnis der Korrosionsuntersuchungen sowie die Mitwirkung des Betriebes Agrarflug im Bewertungsausschuß für Pflanzenschutzmittel unterstützen die Bemühung zum Schutz der wertvollen Luftfahrttechnik im Agrarflugeinsatz vor schädigenden Einflüssen und vorzeitigem Verschleiß. Als weitere Schutzmöglichkeiten werden im Ergebnis der Prüfungen der Werkstoffaustausch und die Oberflächenvergütung von Originalbauteilen gesehen. Dazu werden im Jahre 1983 weitere Untersuchungen geführt, die der künftigen Beibehaltung der bisherigen Arbeitsartenpalette im Pflanzenschutz beim Agrarflugeinsatz dienen sollen und einen effektiven Pflanzenschutz in der Pflanzen- und Rohholzproduktion der DDR gewährleisten.

### Zusammenfassung

Im praktischen Agrarflugeinsatz aufgetretene Schäden an Luftfahrzeugen und Applikationsanlagen waren Anlaß, das Korrosions- bzw. Erosionsverhalten bereits für den Agrarflugeinsatz zugelassener als auch neu zuzulassender Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Dazu wurden sowohl theoretische Untersuchungen als Literaturrecherchen wie auch praktische Prüfungen durchgeführt. Laborprüfungen, Prüfstandsversuche und Praxiserprobungen erbrachten wertvolle Erkenntnisse und ließen gezielte Schlußfolgerungen für künftige Verfahrensweisen bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zu. Dabei wurden in bezug auf die Mitwirkung der Herstellerbetriebe bei der Vorprüfung der Pflanzenschutzmittel für den Luftfahrzeugein-

Tabelle 3

Einsatzdaten der Praxiserprobungen 1982

	Flugzeug 1	Flugzeug 2
Pflanzenschutzmittel	Spritz-Cupral 45	bercema-Zineb-Kupfer
Aufwandmenge	4,5 kg in 25 l Brühe	3,0 kg in 25 l Brühe
Applikationsverfahren	Spritzen	Spritzen
Einsatzzeit Flugstunden	54,4	78,0
Masseabtrag an Teilen der Applikationsanlage (in Gramm)		
Pumpenläufer	42,0	8,0
Spiralgehäuse	21,0	5,0
Spritzdüsen	0...0,15	0,05...0,16



satz als auch in Fragen des Werkstoffaustausches noch weiter zu untersuchende Fakten deutlich und diesbezügliche materiell-technisch und kommerziell begründete Grenzen erkennbar. Dem Korrosions- bzw. Erosionsschutz ist auch in den nächsten Jahren größte Bedeutung im Agrarflugeinsatz beizumessen. Weitere Mittel und Möglichkeiten, auch im Rahmen der internationalen wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit mit den Luftfahrzeugherstellern sind zu suchen und zu nutzen, die einen uneingeschränkten Einsatz der Luftfahrttechnik im Pflanzenschutz zulassen und damit der Stabilisierung und Steigerung der Hektarerträge in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR dienen.

### Резюме

Результаты изучения коррозионных повреждений у средств аграрной авиации при применении пестицидов

Выявленные в практике повреждения у средств аграрной авиации служили поводом изучения коррозионных и эрозийных свойств пестицидов, допущенных уже к применению при авиаобработке или находящихся еще в стадии испытания. С этой целью были проведены как теоретические и практические исследования, так и поиски в литературе. Испытания в лабораториях, на испытательном стенде и в практике дали ценные результаты и позволили сделать конкретные заключения относительно будущего похода при регистрации средств защиты растений. Кроме того установили ряд фактов, требующих решения с участием заводов-производителей как при предварительном испытании пестицидов для аграрной авиации, так и относительно смены материалов. Далее, были выявлены ограничения материально-технического и коммерческого характера. В будущем следует уделять большое внимание защите от коррозии и эрозии при использовании средств аграрной авиации. И в рамках международного научно-технического сотрудничества с производителями аграрной авиации необходимо изыскать и использовать новые возможности, позволяющие неограниченное использование

авиационной техники в защите растений и способствующие таким образом стабилизации и повышению урожаев в социалистическом сельском хозяйстве ГДР.

### Summary

Results of corrosion tests on agricultural aircraft applying plant protection chemicals

Because of damage of agricultural aircraft and application devices in the course of practical work, tests were carried out on the corrosion and erosion behaviour of plant protection chemicals, i.e. of those already approved for use with agricultural aircraft and of new ones. Theoretical studies, inquiries of the relevant literature as well as practical tests were carried out for that purpose. Laboratory tests, bench tests and tests in practice gave valuable insights and allowed to draw conclusions for future approval of plant protection chemicals. In that context, a number of facts was established that require further investigation, in close cooperation with the manufacturing firms, both in the preliminary testing of plant protection chemicals to be applied with agricultural aircraft and in the substitution of materials. Pertinent material-technical and commercial limits were established as well.

Protection against corrosion/erosion will continue to require greatest attention in agricultural aviation well in the future. New possibilities, including international techno-scientific cooperation with the manufacturers of agricultural aircraft, must be explored so as to ensure the full use of agricultural aviation for plant protection purposes, and hence contribute to the further stabilization and increase of per-hectare yields in socialist agriculture in the GDR.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Landw. E. MUDRICH  
INTERFLUG, Betrieb Agrarflug  
DDR - 1189 Berlin-Schönefeld

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Roland KOLBE und Walter GÄRTIG

## Einsatz von Meßeinrichtungen zur Kontrolle des Brüheaufwandes bei der Arbeit mit Pflanzenschutzmaschinen

Das Qualitätsmerkmal Brüheaufwand je Hektar ist im praktischen Einsatz nur schwer nachweisbar. Nachmessungen ergaben, daß von Schlag zu Schlag, aber auch von Maschine zu Maschine, Abweichungen zu den maschinenorientierten Dosiertabellen auftraten. International werden sehr teure, vollautomatisch regulierende Systeme, aber auch preiswerte, nur anzeigende Systeme gebaut, bei denen der Mechanisator das Nachregulieren der Maschine übernimmt.

Es ist zu erwarten, daß die zweite Generation von Pflanzenschutzmaschinen mit Meß- und Regeltechnik ausgestattet sein wird. Daneben ist aber auch ein Nachrüstungssatz von Meßeinrichtungen für die vorhandene Pflanzenschutztechnik notwendig.

Unter diesen Voraussetzungen wurde im VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren (ACZ) ein erstes Funktionsmuster entwickelt. Weil preislich akzeptable Durchflußmengenmesser aus korrosionsbeständigem Material nicht verfügbar waren, konnten zunächst nur Weg und Zeit für die Ausbringung definierter Brühemengen gemessen werden.

Daraus wurden die Größen

$$\begin{aligned} \text{Bearbeitungsfläche} &= \text{Bearbeitungsweg} \times \text{Arbeitsbreite} \\ \bar{X} \text{ Fahrgeschwindigkeit} &= \frac{\text{Bearbeitungsweg}}{\text{Bearbeitungszeit}} \\ \bar{X} \text{ Durchflußgeschwindigkeit} &= \frac{\text{Verbrauchte Brühemenge}}{\text{Bearbeitungszeit}} \end{aligned}$$

berechnet.

Der anfangs eingesetzte Durchflußmengenmesser, der gleichzeitig die Funktion hatte, die Meßeinrichtung in Abhängigkeit vom Brühedurchfluß ein- und auszuschalten, mußte entfernt werden, weil einige Funktionselemente vom Betanal aufgelöst wurden.

Dafür wurden Druckschalter in die Brüheleitungen eingebaut, die in Verbindung mit einer elektronischen Auswerteeinheit die Meßeinrichtung

- einschalten, sobald an den Düsen Druck anliegt,

- auf halbe Frequenz schalten, wenn ein Spritzarm abgeschaltet ist,
- ausschalten, wenn beide Spritzarme (z. B. auch beim Wenden) ohne Druck sind.

Sechs Pflanzenschutzmaschinen „K-20“ des Agrochemischen Zentrum (ACZ) Querfurt wurden mit Meßeinrichtungen ausgerüstet, die Umfang, Höhe und auch Ursache von Abweichungen aufzeigten und durch Nutzung der aktuellen Werte Korrekturen der Maschineneinstellung ermöglichten. Durch Nutzung der Mikroelektronik konnten die Meßeinrichtungen mit niedrigem Aufwand realisiert werden.

Mit Beginn der *Phytophthora*-Bekämpfung, die vorwiegend mit Spritz-Cupral 45 durchgeführt wurde, mußten die Druckschalter mit schlaffer Zwischenmembrane und reinigungsfähigem Vorraum ausgerüstet werden, so daß Ausfälle durch sedimentierende Mittel vermieden werden konnten.

### Ergebnis der Messungen

Die im Frühjahr und Herbst 1981 ohne die beim Einsatz von Spritz-Cupral 45 erzielten Ergebnisse zeigt Tabelle 1. Die Messungen im Frühjahr zeigten bei den mit erfahrenen Mechanisatoren (Maschine 1 bis 3) im Mittel 24 % überhöhte Abweichungen, mit unerfahrenen Mechanisatoren (Maschine 4 bis 6) im Mittel 50 % überhöhte Abweichungen. Maschine 3 hatte ein fehlerhaft anzeigendes Manometer. Im Herbst hatte Maschine 3 keine Fehldosierung mehr, nachdem die gewonnenen Meßwerte zur laufenden Neueinstellung verwendet wurden.

### Einfluß der Spritzmittel auf die Schwankungen im Brüheaufwand

Bei einer Sollaufwandmenge von 200 l/ha wurden die Mittelwerte von bercema-Mancozeb 80 = 100 gesetzt, bei dem offenbar schwerer fließenden Melipax z. B. 31 % weniger Brühe ausgebracht. Bei der Sollaufwandmenge von 100 l schwankten z. B. die Brüheaufwandmengen von im Mittel 8 % bei SYS 67 MEB und im Mittel + 17 % bei Gebifan.

Nach Nutzung der Meßergebnisse erreichte der Mechanisator mit der Maschine 3, daß die Abweichungen zur Sollmenge nicht mehr als  $\pm 5\%$  betragen, wenn über längere Zeit das gleiche Mittel (Spritz-Cupral 45) ausgebracht wurde. Nach Mittelwechsel traten trotz Nutzung der Meßwerte jeweils Abweichungen von  $\pm 10\%$  auf. Ab zweiter Brühefüllung konnten die Abweichungen immer auf Werte unter 5 % einreguliert werden.

Die im ACZ Delitzsch mit einem Meßgerät eingesetzte Hochdruckspitze brachte beim Einsatz von Simazin unter Nutzung der Meßergebnisse Abweichungen zwischen + 4 und - 2 %, während vorher 8 % der Abweichungen über 15 % lagen.

Tabelle 1

Anzahl der Abweichungen > 15 % im Verhältnis zur Sollaufwandmenge

Maschine Nr.	Fr ü h j a h r			H e r b s t		
	Anzahl Messungen	Anzahl Abweichungen	> 15 % %	Anzahl Messungen	Anzahl Abweichungen	15 % %
1	26	5	19	20	4	20
2	17	1	6	26	9	35
3	16	8	50	16	0	0
$\Sigma$ bzw. $\bar{x}$	59	14	24	46	13	27,5 (ohne 3)
4	5	2	40			
5	9	5	56			
6	4	2	50			
$\Sigma$ bzw. $\bar{x}$	18	9	50			

### Einfluß der Maschinenverschmutzung auf den Brühedurchsatz

Nach der Arbeit mit SYS 67 ME wurde Spritz-Cupral 45 ausgebracht. Die Durchsatzleistung in l/min betrug bei gleicher Maschineneinstellung

	1. Tag	2. Tag	3. Tag
	50,4	47,9	41,9
Abfall innerhalb des Tages	52,3 ... 47,0	48,1 ... 46,0	45,6 ... 39,2

Die entgegengesetzte Tendenz trat ein, als nach Spritz-Cupral 45 Bi 58 EC ausgebracht wurde. Der mittlere Durchsatz betrug hier am 1. Tag 29,5 l/min, am 2. Tag 35,6 l/min. Die Ergebnisse dieser Messungen zeigen, daß ohne Einsatz von Meßmitteln erhebliche Differenzen auftreten. Die Ausrüstung der Pflanzenschutzmaschinen mit Meßeinrichtungen ist notwendig. Die Meßeinrichtungen müssen jedoch mit Durchlaufmengenmessern und Analoganzeige ausgerüstet werden.

### Zusammenfassung

Durch den Einsatz von Hektar- und Zeitzählern an Pflanzenschutzmaschinen konnte nachgewiesen werden, daß verschiedenartige Einflüsse, wie z. B. Bodenzustand, Manometerfehler, Eigenschaften der Spritzmittel, wirksam werden, die zu Abweichungen von über  $\pm 15\%$  zur Sollaufwandmenge führen. Durch Nutzung der Meßwerte eines Hektarzählers konnten die Abweichungen bei gleichbleibendem Mittel auf weniger als 5 % gebracht werden. Nach Mittelwechsel zeigte der erste Meßwert in den meisten Fällen trotz Nutzung der Meßergebnisse Abweichungen von  $\pm 10\%$ . Ab zweiter Messung wurden konstante Werte von weniger als 5 % erreicht.

Die Ausrüstung der Pflanzenschutzmaschinen mit Meßmitteln ist somit zweckmäßig und spart Pflanzenschutzmittel. Um auch bei Mittelwechsel die Genauigkeit zu erhöhen, ist es notwendig, die Meßeinrichtungen mit Durchlaufmengenmessern auszurüsten. Durch Analoganzeige von Durchflußmenge und Fahrgeschwindigkeit wird dann der Mechanisator in die Lage versetzt, auf Abweichungen sofort zu reagieren.

### Резюме

Использование измерителей для контроля расхода рабочего раствора при работе машин для защиты растений

При помощи счетчиков гектаров и времени, укрепленных на машинах для защиты растений, было доказано, что различные факторы, как например, состояние почвы, погрешность манометра, овойства средств опрыскивания, приводят к отклонениям, составляющим более  $\pm 15\%$  заданного расхода раствора. С помощью измеряемых результатов на счетчике гектаров удалось снизить отклонения до 5 % и ниже при использовании одного и того же пестицида. После смены пестицида несмотря на использование измеряемых результатов в большинстве случаев при первом измерении установили отклонения  $\pm 10\%$ . Начиная со второго измерения отклонения постоянно были ниже 5 %.

Таким образом оснащение машин для защиты растений измерителями оказывается целесообразным и позволяет экономить пестициды. С целью улучшения точности измерения и в случае смены пестицида необходимо оснащать измеритель проточным счетчиком. На основе одновременного указания проточного количества и рабочей скорости механизатор сразу может реагировать на отклонения.



## Summary

Measuring devices for control of liquid expenditure on work with plant protection machines

It was demonstrated with the help of hectare – and time recorders attached to plant protection machines that various factors – e.g. soil condition, manometer failure und spray liquid properties – would cause more than  $\pm 15\%$  deviation from the design quantity. Test readings from a hectare recorder helped to reduce these deviations to less than  $5\%$  if the same spray preparation was used as before. After having changed the spray preparation used, the first reading in most cases deviated again by  $\pm 10\%$  although all the previous test readings had been applied. However, constant deviations of less than  $5\%$  were reached again from the second measuring on.

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Dietrich TSCHÖRNER und Walther GÄRTIG

## Erfahrungen bei der Erprobung eines Prüftechniksystems für Pflanzenschutzmaschinen

Voraussetzung für eine qualitätsgerechte Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen ist die Überprüfung und Einstellung der Pflanzenschutzmaschinen. Sie ist in den meisten spezialisierten Kreisbetrieben für Landtechnik (KfL) sowie in den agrochemischen Zentren (ACZ) und LPG Pflanzenproduktion nicht über Anfänge hinausgekommen. Über die Erprobung eines Prüftechniksystems soll berichtet werden.

### 1. Düsenfraktionierung

Die Düsenfraktionierung ist eine wichtige Maßnahme im Prüfregime. Sowohl gebrauchte als auch fabrikneue Düsen zeigen größere Abweichungen in der Durchflußmenge (l/min), als es die Toleranz von  $\pm 7\%$  vom Mittelwert aller Düsen zuläßt. Ein Sortieren der Düsen nach gleicher Durchflußmenge pro Zeiteinheit bei gleichem Druck ist notwendig. Sortiert wird nach 0,1 l/min Durchflußmengenunterschied mit einem Düsenfraktioniergerät.

Das Gerät arbeitet nach dem Schwebekörperprinzip. In einer senkrecht angeordneten, sich nach oben erweiternden konischen Glasröhre hebt das von unten nach oben strömende Wasser einen Schwebekörper an, dessen Stellung die Durchflußmenge anzeigt. Das Gerät wird an die Wasserleitung angeschlossen. Der Prüfdruck kann durch den Druckausgleicher eingestellt werden. Zur Kontrolle des Prüfdruckes dient ein Manometer.

Ist ein hoher Anteil gebrauchter Düsen dabei, erhöht sich die Anzahl der Fraktionen je Bohrungsgrößengruppe. Je Bohrungsgrößengruppe ist die Anzahl der Fraktionen hoch, sie schwankt zwischen 5 und 25 bei herkömmlichen Düsen.

Je größer die Anzahl der zum Fraktionieren vorgesehenen Düsen ist, um so größer ist die Aussicht, die notwendigen Düsen für eine einheitliche Bestückung zu erhalten. Dabei geht es nicht darum, den Anteil der Düsen, die die Toleranz nicht erfüllen, auszuschließen, sondern Düsenfraktionen mit gleicher Durchflußmenge zur Bestückung der Pflanzenschutzmaschinen zusammenzustellen.

### 2. Manometerprüfung

Die Überprüfung der Manometer mit Hilfe der Prüfpresse hat gezeigt, daß die Abweichungen weit größer sind, als an-

Equipment of plant protection machines with measuring devices is therefore advisable as it helps to reduce the amount of plant protection chemicals applied. With a view to improving the accuracy of liquid expenditure also when switching to another spray liquid it would be necessary to fit the measuring device with delivery meters. On the basis of analog indication of flow rate and travelling speed the machine operator will be able to immediately respond to any deviations.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agr. R. KOLBE

Dr. W. GÄRTIG

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Betriebsteil Schafstädt

DDR – 4208 Schafstädt

Bahnhofstraße 10

genommen wurde. Bereits nach 2 Monaten Einsatzzeit oder 200 Betriebsstunden entsprechen  $40\%$  der geprüften Manometer nicht mehr den Anforderungen. Rohrfederanometer sind empfindlich gegen Erschütterungen. Während der Kampagne ist eine wöchentliche Prüfung durchzuführen.

### 3. Prüfung der Pumpenleistung, Rührwerksfunktion und der Durchflußmenge der Spritzarme

Die Prüfung der Pumpenleistung, Rührwerksfunktion und Durchflußmenge der Spritzarme kann am besten auf einem Prüfstand, bestehend aus einem Grundrahmen und 4 Durchflußmengenmessern, die nach dem Schwebekörperprinzip arbeiten, erfolgen.

#### 3.1. Pumpenleistung

Bei der Pumpenleistung wird die Messung der Maximalleistung und der Nennleistung bei Betriebsdruck gemessen. Zentrifugalpumpen dürfen  $-10\%$  und Kolbenpumpen  $-5\%$  der Nennfördermenge nicht unterschreiten. Pumpen, die diese Toleranz unterschreiten, können nicht mehr eingesetzt werden. Bei insgesamt 31 Grund- und Wiederholungsmessungen der Maximalleistung an 14 Pflanzenschutzmaschinen lagen nur  $32\%$  im Toleranzbereich. Die positiven Werte lagen am Anfang der Kampagne bzw. bei neuen Pumpen.

Die Pumpenleistungen reichten bei 18 m Arbeitsbreite aber mit wenigen Ausnahmen nur am Anfang der Kampagne für Aufwandmengen von 400 bis 600 l/ha. So zeigte sich die Leistungsgrenze der Pflanzenschutzmaschine und die Notwendigkeit der Instandsetzung.

#### 3.2. Rührwerksleistung

Mindestens  $5\%$  des Behältervolumens müssen pro Minute umgewälzt werden. Diese Sollfördermenge des Rührwerks setzt sich aus Treib- und Schleppstrom zusammen. Mit Hilfe des Prüfstandes wird der Treibstrom gemessen. Fördermengen von 15 l/min bei der S 2000 und 30 l/min bei der „Kertitox-Global“ müssen erreicht werden. Eine genaue Kontrolle des Rührwerkes ist ohne Prüfstand nicht möglich.

### 3.3. Prüfung der Durchflußmenge der Spritzarme

Eine gleichmäßige Durchflußmenge beider Spritzarme muß erreicht werden. Verstopfungen und innerer Verschleiß können zu einer Verminderung der Durchflußmenge, die auch einseitig auftreten kann, führen. Das hat eine mangelhafte Querverteilung zur Folge.

Um Rohrverstopfungen bzw. Ungleichmäßigkeiten zu erkennen, müssen beide Zuleitungen zu den Spritzarmen nacheinander geprüft und danach das Meßgerät in Reihe zwischen Zuleitung und Spritzarme angeschlossen werden.

### 4. Messung der Querverteilung

Bei unvorbereitet zur Querverteilungsmessung gelangenden Pflanzenschutzmaschinen waren sehr schlechte Ergebnisse zu verzeichnen. Mehr als 50 % der Meßwerte lagen außerhalb der geforderten Toleranz von  $\pm 15$  % Abweichung der Einzelmeßstelle zum gesamten Durchschnitt aller Meßstellen. Folgende Voraussetzungen der Pflanzenschutzmaschinen müssen zur Erreichung einer guten Querverteilung erfüllt werden:

- Säubern der Behälter und der Leitungen,
- Bestückung mit fraktionierten Düsen,
- visuelle Kontrolle des Spritzbildes der Düsen an den Spritzarmen,
- Auslitern der Düsen an der Pflanzenschutzmaschine.

Bei Kontrollmessungen der Querverteilung nach diesen vorbereitenden Maßnahmen konnte in allen Fällen ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden. 75 bis 80 % der Meßstellen lagen im geforderten Toleranzbereich. Bei den restlichen Meßwerten betrug die Abweichungen vom Mittelwert 21 %. Diese Werte sind nur mit hohem zeitlichen und experimentellen Aufwand zu korrigieren und setzen voraus, daß genügend fraktionierte Düsen vorhanden sind. Die mit den genannten Maßnahmen erzielten Werte bei der Querverteilung sind ausreichend, obwohl die geforderte höchstzulässige Abweichung vom Mittelwert aller Meßstellen nicht ganz erreicht wurde.

Aufbauend auf den Ergebnissen ist folgendes Prüfregime für spezialisierte KfL und ACZ zu empfehlen:

- Düsenfraktionierung aller im ACZ vorhandenen Pflanzenschutzdüsen und Überprüfung des Spritzbildes der Düsen,
  - gründliche Reinigung der Maschine,
  - Überprüfung aller Betriebsmanometer der Pflanzenschutzmaschinen,
  - Überprüfung der Pumpenleistung, der Rührwerksfunktion und der Durchflußmenge der Spritzarme aller Maschinen,
  - Messung des Druckabfalls,
  - Auslitern der Düsen an den Spritzarmen,
  - Prüfung der Dichtheit der Leitungen, der Düsenabstände und der Spritzrichtungen der Düsen,
  - Messung der Querverteilung,
  - Erarbeitung maschinengebundener Dosiertabellen.
- Nach 2 Monaten bzw. nach 200 Eh sind zu wiederholen:
- Prüfung der Pumpenleistung, Rührwerksfunktion und der Durchflußmenge der Spritzarme.

Die Überprüfung der Manometer hat in den Hauptarbeitspitzen wöchentlich zu erfolgen.

### 5. Zusammenfassung

Voraussetzung für eine qualitätsgerechte Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen ist die Überprüfung und Einstellung der Pflanzenschutzmaschinen. Über die Erprobung eines Prüftechniksystems wird berichtet und Ergebnisse vorgestellt. Wichtige Maßnahmen sind Düsenfraktionierung, Manometerüberprüfung, Prüfung der Pumpenleistung, Rührwerksfunktion und der Durchflußmenge der Spritzarme und die Messung der Querverteilung.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Landw. D. TSCHÖRNER  
Dr. W. GÄRTIG  
VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig  
Betriebsteil Schafstädt  
DDR - 4208 Schafstädt  
Bahnhofstraße 10



**Personal-  
nachrichten**

**Dr. Kurt HUBERT 80 Jahre!**

Am 9. September 1983 wird Dr. HUBERT 80 Jahre alt. Anlässlich seines 65. Geburtstages wurde in unserer Fachzeitschrift ausführlich seine Arbeit für den Pflanzenschutz in der Deutschen Demokratischen Republik und insbesondere für den Bezirk Halle gewürdigt. Auch zu seinem 75. Geburtstag haben wir in den Personalnachrichten über seine gesellschaftlichen Aktivitäten in dem ersten Jahrzehnt nach dem Berufsleben berichtet.

Es ist erfreulich, in Würdigung der Persönlichkeit von Dr. HUBERT jetzt nachzutragen, daß er - der den Kontakt zu den Fachkollegen immer gesucht hat - bei den Pflanzenschutzfachkadern der DDR als „Senior“ unserer Kollegen gilt und geachtet wird. Deutlich wurde das auf der letzten Pflanzenschutztagung der DDR im Dezember 1982 in Leipzig-Markleeberg. Als Dr. HUBERT im Präsidium dieser Tagung von Prof. H. J. Müller, Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, begrüßt wurde, haben die mehr als 1 000 Fachkollegen der DDR mit ihrem stürmischen Beifall ihre Verehrung für Dr. HUBERT bekundet. Für die älteren Kollegen aus diesem Kreis ist er der Vertraute aus vielen Jahren gemeinsamer Zusammenarbeit und das erstrebenswerte Vorbild in Fleiß, Arbeitseifer und Aktivität für das Fachgebiet und den Aufbau un-

serer sozialistischen Gesellschaft. Die Jüngeren kennen ihn aus seinen vielen wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Publikationen über Organisations- und Leitungsfragen, die heute noch Beachtung finden, auch bei veränderten Dimensionen in der Arbeit und der Suche nach neuen Lösungswegen - und selbstverständlich kennen sie ihn auch aus den mündlichen Informationen, die über sein Wirken weitergegeben wurden.

So ist es uns ein tiefes Bedürfnis, Dr. HUBERT anlässlich seines 80. Geburtstages auch weiterhin viel Gesundheit und Wohlergehen zu wünschen.

Heinz ROGOLL



Aus unserem Angebot  
informativ ~ aktuell ~ sofort lieferbar

## Aus unserer Reihe: Handbücherei der soz. Landwirtschaft

### Industriemäßige Produktion von Mähdruschfrüchten

Prof. Dr. habil. D. Ebert und Kollektiv

2. Auflage, 323 Seiten, 63 Abbildungen,  
137 Tabellen, Plasteinband, 9,- Mark  
Bestellangaben: 558 687 7 /  
Ebert Handb. Mähdruschfr.

Nach der Bedeutung der Mähdruschfrüchte werden die Züchtung, die Saatgutproduktion, die Standortansprüche und die Fruchtfolge behandelt. Es folgen Ausführungen über das Produktionsverfahren bei Getreide, Körnermais und Winterraps, jeweils mit den Arbeitsabschnitten Bodenbearbeitung, Bestellung, Düngung, Pflege, Pflanzenschutz und Ernte.

Eine ökonomische Gesamtbeurteilung der Verfahren bildet den Abschluß.

### Industriemäßige Produktion von Körnerleguminosen

Prof. Dr. habil. D. Ebert und Kollektiv

192 Seiten, 86 Abbildungen, 86 Tabellen,  
Plasteinband, 7,- Mark  
Bestellangaben: 558 776 5 /  
Handb. Koernerleguminosen

Ausgehend von der Bedeutung der Körnerleguminosen für die Ernährung der Bevölkerung und die Versorgung der Tierbestände mit pflanzlichem Eiweiß werden die Grundlagen der Produktion von Körnerleguminosen, wie Standortansprüche und -wahl, Sortenwahl, Fruchtfolge sowie Ertragsbildung bei Ackerbohnen, Lupinen und Erbsen, behandelt. Es folgen Ausführungen über das Produktionsverfahren „Ackerbohnen“, „Erbsen“ und „Lupinen“ mit den Arbeitsabschnitten Bestellung, Aussaat, Düngung, Pflege, Unkrautbekämpfung und Pflanzenschutz sowie Ernte einschließlich Korntransport und Strohverteilung.

### Industriemäßige Produktion von Futter

Prof. Dr. habil. G. Wacker und Kollektiv

2. Auflage,  
328 Seiten, 32 Abbildungen,  
101 Tabellen, Broschur, 12,- Mark  
Bestellangaben: 558 689 3 /  
Handb. Futter

Die Autoren behandeln Bedeutung und Aufgabenstellung der industriemäßigen Futterproduktion, die Futtererzeugung auf dem Grasland sowie die Futterproduktion auf dem Ackerland bei den wichtigsten Futterpflanzen (Silo-, Grün- und Pelletmais, mehrjährige Ackerfutterpflanzen, Rotklee, Rotklee gras, Luzerne, Luzerne gras, Acker gras, Leguminosengemenge, Futterhackfrüchte, Zwischenfrüchte). Weitere Ausführungen befassen sich mit der Grobfutterernte, -konservierung und -lagerung, der Weidenutzung sowie der Erfassung und Bewertung.

Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN



informativ-aktuell

Die sich in der Landwirtschaft der sozialistischen Länder vollziehenden Prozesse der weiteren Intensivierung, Konzentration, Spezialisierung, Kooperation und Kombination bedingen eine immer stärkere Verflechtung von Produktionszweigen und -stufen sowie Bereichen der Volkswirtschaft. Sie führen zur Vervollkommnung bestehender und zur Herausbildung neuer Formen der Kooperation von Produktion, Lagerung, Verarbeitung und des Absatzes von Agrarerzeugnissen, der Produktionsmittelbereitstellung und Durchführung produktiver Dienste.

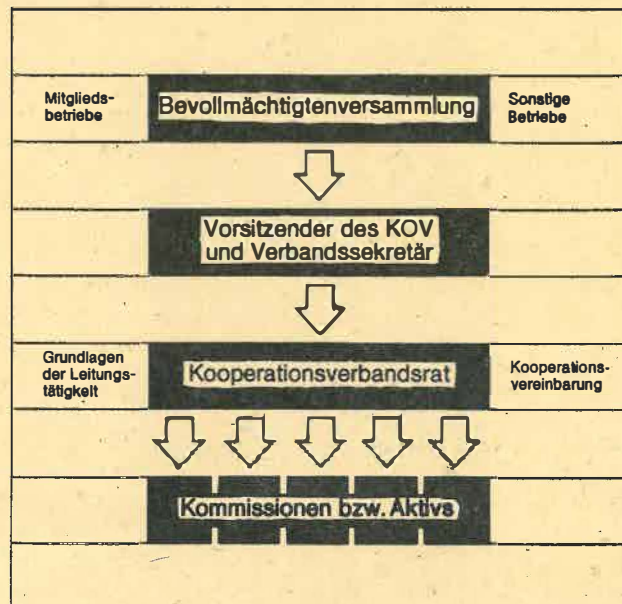
Zur Darstellung des Entwicklungsstandes in den Ländern: UdSSR, VR Bulgarien, Ungarische Volksrepublik, DDR, Volksrepublik Polen, ČSSR und in einigen ausgewählten kapitalistischen Industriestaaten, wurde als Objekt die Tierproduktion gewählt, weil in Abhängigkeit vom Reifegrad der Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse wie der differenzierten historischen Entwicklung zwischen den Ländern objektiv große Unterschiede bestehen.

**Prof. Dr. sc. agr. Claus Howitz**  
**Dr. sc. agr. Jürgen Ilgner**  
internationales Autorenkollektiv

275 Seiten, 18 Abbildungen, 62 Tabellen,  
Broschur, 22,50 Mark  
Bestellangaben:  
558 984 0 / Howitz Agrar. Ind. Koop.

Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

## Howitz-Ilgner Agrar-industrielle Kooperation in der Tierproduktion



VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN