

Pflanzenschutzmaßnahmen, die im Komplexeinsatz mit großen Maschineneinheiten von Kooperationsgemeinschaften oder agrochemischen Zentren ausgeführt werden, erreichen nur dann ihre volle Wirkung, wenn die notwendigen Pflanzenschutzmittelmengen genau ausgebracht sowie entsprechend dem Applikationsverfahren gleichmäßig verteilt und die Bekämpfungsmaßnahmen termingerecht ausgeführt werden.

Von der gesamten zukünftigen Pflanzenschutztechnik muß neben hohen Flächenleistungen bei geringsten Aufwendungen die volle Funktions- und Betriebssicherheit, eine gute Arbeitsqualität in Verbindung mit biologisch wirksamen, billigen und leicht verarbeitbaren Pflanzenschutzmitteln gefordert werden, damit der höchste Bekämpfungserfolg bei geringstem Kostenaufwand erwartet werden kann.

Die in der Vergangenheit bekannten Unter- und Überdosierungen mit  $\pm 25\%$  Abweichung zur Sollaufwandmenge beim brüheaufwendigen Feldspritzen wurden wegen der relativ guten Verträglichkeit der Pflanzenschutzmittel selten bemerkt. Jedoch die Anwendung brühesparender Arbeitsverfahren (Sprühen, Feinsprühen) sowie die verstärkte Anwendung von Spezialherbiziden und anderen relativ teuren, volkswirtschaftlich wichtigen Pflanzenschutzmitteln stellen die gesamte Pflanzenschutztechnik vor höhere Aufgaben.

Spezialpräparate in Verbindung mit brühesparenden Applikationsverfahren gestatten bei Unterdosierungen keinen ausreichenden Bekämpfungserfolg. Unnötig verausgabte Kosten für das Pflanzenschutzmittel und den Einsatz der Technik sind die Folgen.

Bei Überdosierungen steigen die Kosten durch den Mehraufwand an Pflanzenschutzmitteln, weitere Verluste durch Ertragseinbußen infolge der Nutzpflanzenschädigung sind möglich.

Neben der Verbesserung der Arbeitsqualität der Maschinen und der Anwendbarkeit der Pflanzenschutzmittel sollte eine umfassende Qualifizierung und bessere Einweisung des Pflanzenschutzpersonals im Vordergrund stehen, denn mindestens ein Drittel aller Anwendungsfehler sind auf mangelnde Kenntnis des Bedienungspersonals zurückzuführen.

## 1. Arbeitsqualitätsanforderungen an Pflanzenschutzmaschinen im Feldbau

### 1.1. Grundforderungen an die Hauptgruppen der Pflanzenschutzmaschinen

#### 1.1.1. Grundmaschine

- Konstante Aufwandmenge bei den einzelnen Applikationsverfahren mit einer mittleren Mengenabweichung von  $\pm$  bis  $7,5\%$  zum Mittelwert;
- Gleichbleibende Fahrgeschwindigkeit, exakte Fahrtechnik unter Anwendung eines Traktometers oder Fahrgeschwindigkeitsanzeigers;
- Ausreichende und konstante Mengenleistung der Pumpe, die Drehzahlschwankungen von  $\pm 5\%$  kompensiert;
- Gute Druckregulierung durch automatische Druckregler im Hochdruck- und noch wichtiger im Niederdruckbereich, zulässige Druckschwankungen  $\cong 2,5\%$ ;
- Betriebssichere und gedämpfte Manometer, max. Fehlanzeige  $\pm 2,5\%$ ;
- Ausreichende Filterung des Füllwassers und der Brühe durch großflächige und gestufte feinnaschige Füllsiebe sowie Grob- und Feinsiebe im Druckleitungssystem;
- Rührwerk hoher Leistung mit einer Mischzeit unter  $2,5$  min, zulässige Konzentrationsabweichung  $\cong 2,5\%$  zur Grundkonzentration.

#### 1.1.2. Düsen und Zusatzausrüstungen

- Gleichmäßige Ausbringung aller Düsen; max. Abweichung  $\pm 5\%$  vom Mittelwert;
- Geringe Verstopfungsanfälligkeit, große Verschleißfestigkeit, einfache Demontage und Zentrierbarkeit der Düsentile;
- Ausreichender und gleichbleibender Querschnitt in allen Armaturen, Zuleitungsschläuchen, Düsen-T-Stücken u. a., zulässiger Druckabfall  $\cong 5\%$ ;
- Annähernd konstanter Abstand des Düsendüstengesäßes zum Pflanzenabstand — gute und schnelle Verstellmöglichkeit, mechanischer Höhenausgleich für geeignetes Gelände;
- Einhaltung der Sollarbeitsbreite; Anschluß beim Wenden, Arbeitsbreitenmarkierung bei Arbeitsbreiten über  $10$  m;
- Gute Mittelverteilung im Pflanzenbestand durch Wahl geeigneter Düsen für die Bekämpfungsart und das Applikationsverfahren; geforderte Querverteilung  $\pm 15$  bis  $25\%$ , Längsverteilung  $\pm 5$  bis  $10\%$  und relative Bestanddurchdringung (Verhältnis der mittleren relativen Aufwandmenge in der in der oberen Pflanzenzone =  $100\%$  zur Aufwandmenge in einer tiefer gelegenen Pflanzenzone) von  $100:10$  bis  $50\%$ ;
- Biologisch begründetes Tropfenspektrum entsprechend der Bekämpfungsmaßnahme und dem Applikationsverfahren zur Gewährleistung einer ausreichenden Mikroverteilung;
- Wenig streuendes Tropfenspektrum,  $80\%$  der Tropfendurchmesser im Bereich des jeweiligen Verfahrens. Relativer Bedeckungsgrad (relativer Anteil der benetzten Blattfläche je  $\text{cm}^2$  Auswertfläche auf den Blattoberseiten =  $100\%$  zum Anteil der benetzten Fläche auf den Blattunterseiten) von  $100:10$  bis  $50\%$ ;
- Geringe Windanfälligkeit des Spritzenschleiers durch Senkung des Feinanteils der Tropfengrößen unter  $75 \mu\text{m}$  (erzielbar durch eine hohe Austrittsgeschwindigkeit der Tropfen oder einen starken Trägerluftstrom beim Feldsprühen, wobei der Düsenabstand zum Pflanzenbestand stets unter  $300$  mm gehalten werden sollte.)

#### 1.1.3. Sonstige Faktoren

- Ausreichende Löslichkeit, gute Mischbarkeit, feine Vermahlung der Mittel und Wahl quarzarmer Trägerstoffe sowie gleichbleibende biologische Wirkung; Haft- und Netzfähigkeit der verwendeten Pflanzenschutzmittel;
- Pflanzenbeschädigungen durch mechanische oder chemische Einflüsse unter  $1\%$ ;
- Ausreichende Betriebssicherheit der Ausbringelemente bei Geländeneigungen bis  $25\%$  in Fall- und Schichtlinie;
- Beachtung wechselnder Boden- und Bestandsverhältnisse;
- Weitgehende Unempfindlichkeit gegen Windeinflüsse mit Windgeschwindigkeiten von  $2$  bis  $4$  m/s entsprechend dem Applikationsverfahren;
- Günstige Witterungseinflüsse während und nach der Bekämpfungsmaßnahme;
- Beseitigung arbeitsbehindernder Einflüsse, wie mangelnde Sicht des Maschinenführers zu den Düsen und Kontrollinstrumenten, arbeitsphysiologische Belastungen u. a.

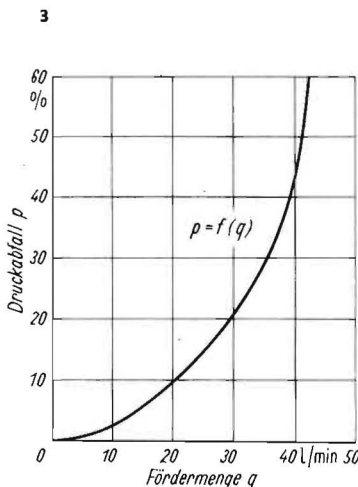
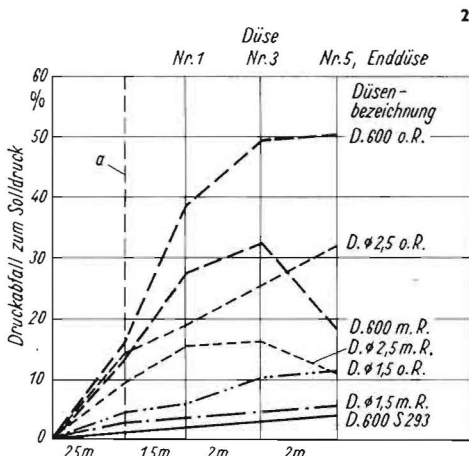
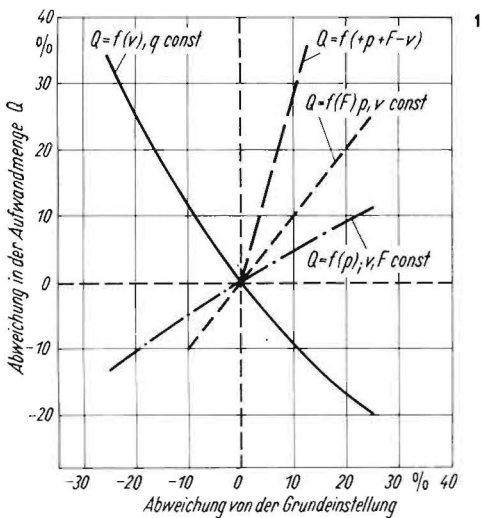
Die wichtigsten Qualitätsmerkmale der Pflanzenschutzmaschinen sind im Mechanisierungssystem Pflanzenschutz wiedergegeben [1]. Über die Wechselwirkungen und Beziehungen zwischen technisch meßbaren Parametern der Arbeitsqualität und dem zu erwartenden biologischen Bekämpfungserfolg können keine konkreten Angaben gemacht werden, da hier-

\* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Direktor: Obering. O. BOSTELMANN)

zu wenig gesicherte Meßwerte in der internationalen und nationalen Fachliteratur vorliegen. Mehrjährige Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet werden in einigen Ländern angestrebt.

### 1.2. Einflußfaktoren auf die Aufwandmenge l/ha

Die Aufwandmenge wird durch die Ausbringung aller Düsen der Maschinenarbeitsbreite oder richtiger der tatsächlich gefahrenen Arbeitsbreite, der Fortbewegungsgeschwindigkeit und der Wirkstoffaufwandmenge in Abhängigkeit von der Rührwerksfunktion gekennzeichnet. Im praktischen Einsatz können viele Faktoren die Aufwandmenge beeinflussen (Tafel 1). Der größte Einfluß wird durch Fahrgeschwindigkeits-, Düsenquerschnittsflächen- und Druckänderungen hervorgerufen (Bild 1). Grundsätzlich sollten Fahrgeschwindigkeits- und Ausbringungsmengenkontrollen erfolgen. Durch Radschlupf können entsprechend den Bodenverhältnissen Geschwindigkeitsabweichungen von - 2,5 bis - 10 % zum Sollwert bei Motornendrehzahl auftreten. Im praktischen Einsatz wurden Druckabweichungen von ± 5 bis 10 % infolge von Regelabweichungen der Druckregleinrichtungen bei funktionsfähigem Manometer beobachtet. Die Nutzungsdauer der Betriebsmanometer ist nach 100 bis 200 Einsatzstunden erreicht und durch Fehlanzeigen = 10 % gekennzeichnet. Das Betriebsmanometer sollte deshalb einmal in der Woche mit einem Kontrollmanometer für den gewählten Arbeitsdruck nachgecheckt werden. Für das Bandspritzen und Feldsprühen wird die Entwicklung eines Feindruckreglers notwendig, da die jetzige Druckregelung durch Querschnittsänderung nur in Abhängigkeit von der Pumpendrehzahl (Fahrgeschwindigkeit) sinnvoll ist [2] [3] [4].



Besonders bei kombinierten Düsenrohren (Unibarren) tritt beim Feldspritzen infolge großer Mengenleistungen und hoher Strömungsgeschwindigkeiten in den kleinen Schlauch- und Zuleitungsquerschnitten ein erheblicher Druckabfall auf [4]. Der in Bild 2 dargestellte Druckabfall von 2,5 bis 12,5 % zwischen Mitteldüse (Nr. 1) und Enddüse (Nr. 5) ruft einen Ausbringungsmengenverlust an der Enddüse von 1 bis 6 % hervor, so daß mit einer ständigen partiellen Unterdosierung im Bereich der Enddüsen zu rechnen ist.

Durch den Druckabfall im gesamten System von 12 bis 50 % beim Unibarren (vergleichsweise S 293 = 7,5 %, S 033 = 9 %) tritt neben der verringerten Mengenleistung eine unnötige Tropfenvergrößerung auf. Nur Zuleitungen mit den entsprechenden Querschnitten können diesen Mangel beseitigen.

Die mittlere Abweichung der Ausbringungsmengenleistung der Düsen über eine Arbeitsbreite liegt bei den derzeitigen Pflanzenschutzmaschinen [4] [5] mit

Flachstrahldüsen S 293/5, S 033 u. a. in den Grenzen von ± 2,4 bis 7,5 %

Kegelstrahldüsen-Keramikdüsenplatten bei ± 14 % und Kegelstrahldüsen-Messing-S 326 bei ± 1,6 bis 2,5 %.

Eine präzisere Düsenfertigung und Klassierung der Düsen in Abmaßgruppen mit geringer Toleranz sowie die Herausgabe gesonderter Kennlinien je Abmaßgruppe und Düsengröße wird zukünftig notwendig.

Der derzeitige Düsenverschleiß ist groß. In Abhängigkeit vom verwendeten Pflanzenschutzmittel und den Betriebskenn-

Tafel 1. Einflußfaktoren auf die Bräheaufwandmenge

Bräheaufwandmenge l/ha	konst. Betriebsdruck	konst. Mengeneinstg. d. Düsen
Ausbringungsmenge l/min	Druckreglerfunktion	Düsen ungleicher Austrittsquerschn.
	Manometerfehlanzeige	Düsenverschleiß
	Druckabfall durch geringe Pumpeneistg.	Drallkammergeometrie
	Behälterfüllungsgrad	Neigung d. Spritzbalkens
	kleine Leitungsquerschnitte	Düsenverstopfung
		Brühefilter
		phys. Eigensch. d. Pflanzenschutzmittel
Arbeitsbreite m	Anschl. b. Wenden - Düsenabstand - Windabdrift	variable Düsenhöhe
Arbeitsgeschwindigk. km/h	theoret. Fahrgeschw. - tatsächl. - Fahrtechnik	
	Radschlupf	Traktometerfehlanzeige
	Boden- u. Gelände-verhältnisse	Motorleistungsgrenze u. a.
Wirkstoffaufwandmenge t od. kg/ha	Rührwerksfunktion	Konzentrationsfehler
	schlechte Löslichkeit	falsche Behälterfüllung

Bild 1. Einfluß der Fahrgeschwindigkeit und Ausbringungsmenge auf die Aufwandmenge. Grundeinstellung der Maschine:  $V = 5,4$  km/h,  $p = 2,1$  kp/cm<sup>2</sup>,  $q = 18$  l/min,  $F = 3,14$  mm<sup>2</sup>  $\cong$  2 mm Dmr.;  $Q = \pm 0 \cong 200$  l/ha Aufwandmenge. Für das Feldsprühen gilt:

$$Q = \frac{q \cdot 600}{b \cdot v} \quad \text{und} \quad q = K \cdot F \sqrt{p}$$

Darin sind:  $Q$  Aufwandmenge in l/ha,  $q$  Ausbringungsmenge in l/min,  $p$  Betriebsdruck in kp/cm<sup>2</sup>,  $F$  Düsenfläche in mm<sup>2</sup>,  $V$  Fahrgeschwindigkeit in km/h,  $b$  Arbeitsbreite = 10 m,  $K$  Düsenkonstante = 3,952 für Düse mit 2 mm Dmr. der S 041

Bild 2. Druckabfall in Abhängigkeit von der Düsenart beim Unibarren (Düse „600“ Vergleichsdüse bei der Maschine S 293);  $a$  Druckabfall bis zum Zentralsieb; mittlere Verbindungsschlauchlängen: o. R. ohne Ringleitung, m. R. mit Ringleitung, Länge 8,5 m; Solldruck = 4,15 kp/cm<sup>2</sup> am Betriebsmanometer; kleinste Schlauch- und Nippeldurchmesser 10 und 7,5 mm

Bild 3. Einfluß der Oberflächenspannung  $\sigma$  und des Auffangmaterials auf die Benetzbarkeit

daten der Düsen werden die in Tafel 2 ermittelten Nutzungsdauerzeiten erreicht.

Die bisherige Verschleißgrenze einer Düse liegt bei 10 bis 15 % Mengenzunahme, das entspricht einer Vergrößerung der Bohrungsdurchmesser um 0,05 bis 0,15 mm bei den Bohrungen 1,0 bis 2,5 mm. Zukünftig sollte ein zentraler Prüfdienst außerhalb der Saison Düsen, Manometer, Druckregler und Pumpen in den agrochemischen Zentren überprüfen.

Von der chemischen Industrie ist der durch die Spritzpulver verursachte Verschleiß bei Verwendung weicherer Trägerstoffe zu senken. Ebenfalls sollte die Löslichkeit einiger Herbizide verbessert und die Packungsgröße der Präparate entsprechend der mittleren Konzentration, Aufwandmenge und Behältergröße gewählt oder die Packung mit Meßbechern oder anderen Markierungen ausgerüstet sein.

Die hydraulischen Rührwerke genügen den praktischen Anforderungen, wenn 5 % des Behälterinhalts als Rührflüssigkeit Verwendung finden (bei 600 l = 30 l/min) und jedes Rührwerk (mechanisch oder hydraulisch) mindestens 2 min vor der Spritzarbeit eingeschaltet wird.

### 1.3. Mittelverteilung im Pflanzenbestand

Die Mittelverteilung im Pflanzenbestand wird durch die Quer- und Längsverteilung (Makroverteilung), die Bestandsdurchdringung, das Tropfenspektrum und den Bedeckungsgrad (Mikroverteilung) charakterisiert. Wesentliche Einflußfaktoren der Mittelverteilung sind aus Tafel 3 ersichtlich.

Auf den Einfluß des Windes kann in dieser Veröffentlichung nicht eingegangen werden [6].

Bei den bisher geprüften Pflanzenschutzmaschinen mit den Flachstrahldüsen „200“ bis „800“ und der Abspritzhöhe von 300 mm betrug die mittlere quadratische Abweichung der Querverteilung zum Mittelwert  $S_{\bar{x}} = \pm 12$  bis 22 %. Messungen am Unibarren ergaben auf der Spritzrinne bei 350 mm Abspritzhöhe Werte von  $S_{\bar{x}} = \pm 6$  bis 19 %.

Dieses Meßergebnis verschlechtert sich bei bewegten Düsen im Pflanzenbestand.

Ein neues Meßverfahren unter Anwendung radioaktiver Isotope [7] gestattet Verteilungsmessungen unter praktischen Einsatzbedingungen.

Beim Feldsprühen mit dem Unibarren in 60 cm hohem Kartoffelkraut (Blattfläche = 5- bis 6fache Grundfläche) wurden die in Tafel 4 wiedergegebenen Meßwerte ermittelt. Die Bestandsdurchdringung ergab Meßwerte von 22 bis 62 % in der unteren Pflanzenzone.

Die Mittelverteilung wird mit zunehmender Eindringtiefe in den Pflanzenbestand schlechter.

Die Bestandsdurchdringung schwankt beim Feldsprühen mit Aufwandmengen von 50 bis 200 l/ha zwischen 42 und 65 %;

beim Feldspritzen dagegen wurde mit 200 bis 600 l/ha eine Durchdringung von nur 30 bis 53 % gemessen.

Ausschlaggebend für den biologischen Bekämpfungserfolg sind neben der Mittelverteilung Tropfendurchmesser und Bedeckungsgrad [8].

Bisher wurden Tropfenspektren nur zur Einordnung der Düsen in die entsprechenden Applikationsverfahren überprüft. Die meisten derzeitigen Düsen erfüllen die Qualitätsanforderungen für die Anzahl-Prozent der Tropfengrößen, überschreiten jedoch den vorgegebenen Volumenanteil für den Größenbereich.

Netzmittelzusätze zur Spritzbrühe verbessern die Tropfenausbreitung auf dem Pflanzenblatt, verringern jedoch die Regenbeständigkeit der Spritzbeläge [9].

Der Bedeckungsgrad ist abhängig von der Aufwandmenge (Tropfenanzahl und Tropfengröße je Flächeneinheit) dem Benetzungskoeffizienten (in Abhängigkeit von der Oberflächenspannung der Flüssigkeit und dem Tropfenvolumen), der Aufprallgeschwindigkeit und der Art der Oberflächenbeschaffenheit des Auffangmaterials (Bild 3) [10].

Auswertflächen mit einer groben Tropfenverteilung und relativ geringer Tropfenanzahl weisen eine hohe Mittelmenge bei einem geringen Bedeckungsgrad auf. Das umgekehrte Verhältnis, niedrige Mittelmenge – großer Bedeckungsgrad, tritt bei einer feinen Tropfenverteilung ein.

Insgesamt dürfte der Bekämpfungserfolg durch eine gleichmäßig verteilte Mittelmenge, günstiges Tropfenspektrum, hohe Bestandsdurchdringung und ausreichende Benetzung der Blattflächen charakterisiert sein, wobei grundsätzlich die letztgenannten Faktoren im Zusammenhang gemessen und kommentiert werden sollten.

## 2. Zusammenfassung

Die wichtigsten Faktoren der Arbeitsqualität von Pflanzenschutzmaschinen, wie Aufwandmenge, Ausbringung, Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit, Mittelverteilung, Quer- und Längsverteilung, Bestandsdurchdringung, Tropfenspektrum und Bedeckungsgrad, werden erläutert und ihre Einflußgrößen im Zusammenhang mit den Meßergebnissen an derzeitig geprüften Pflanzenschutzmaschinen verglichen.

### Literatur

- [1] Querschnittsmechanisierungssystem Pflanzenschutz, Nr. 86
- [2] WARTENBERG, G.: Prüfbericht Nr. 446 – Bandspritze S 325
- [3] WARTENBERG, G.: Prüfbericht Nr. – Bandspritze S 326
- [4] WARTENBERG, G.: Prüfbericht Nr. – Anhänge, Sprüh- und Stäubmaschine S 041 (unveröffentlicht). Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft und Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Bornim
- [5] BECKER, E.: Bericht über die internationale Vergleichsprüfung von Pflanzenschutzmaschinen, Band 1 und 2, 1961
- [6] WÜNSCHE, G. / E. BECKER: Der Einfluß des Windes auf die Verteilung von Pflanzenschutzmitteln (in Vorbereitung) (Schluß auf Seite 579)

Tafel 3. Einflußfaktoren auf die Mittelverteilung

Mittelverteilung	konst. Mengenleistung der Einzeldüsen	Düsenhöhe	gleichm. Tropfenspektrum innerhalb der Düsenbreite
Makroverteilung	Düsenverschleiß	Düsenabstand	Düsenversleiß
Querverteilung	Windabdrift	Spritzwinkel	Düsenverschleiß
		Abspritzwinkel	Druckabfall
		variable Balkenneigung	
Längsverteilung	konst. Ausbringungsmenge	konst. Fahrgeschw.	gegenseitige Spritzschleierbeeinflussung der Düsen
Mikroverteilung	Austrittsgeschwindigkeit der Tropfen oder der Luft	Bestandsdichte	
Bestandsdurchdringung	Luft-Flüssigkeitsverhältnis	Pflanzengröße	
	Düsenhöhe-Abspritzwinkel	Blattflächenvervielfachung	
		Blattstellung Pflanzenart	
Tropfenspektrum	Düsenart	Kugeldurchmesser	Einfluß physikalischer Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel
	Applikationsverfahren	Streubereich	
Bedeckungsgrad	Tropfenanzahl – Größe	Aufwandmenge je Blattfläche	
	Oberflächenspannung	Oberflächenbeschaffenheit der Blätter	
	Aufprallgeschwindigkeit	Anteil %	
	Abspritzwinkel	Blattober- und -unterseite	
	u. a.		

Tafel 2. Nutzungsdauer von Düsen in h

Düsenart	Nutzungsdauer (h)	Düsenanzahl je Saison
Messingdüsenplatte	25 ... 100	2
Stahldüsenplatte	50 ... 150	
Flachstrahldüse (N. R. Stahl)	200 ... 300	
Keramikdüsenplatte	300 ... 500	
Unibarren-Luftdüse	100 ... 150	beim Stäuben

Tafel 4.

Mittlerer Fehler der Einzelmessungen  $s$  und des arithmetischen Mittels  $s_{\bar{x}}$  der Querverteilung beim Feldsprühen mit dem Unibarren (Zur Auswertung wurden 4 Blätter je Pflanze bei 16 bis 22 Kartoffelreihen und 3 Wiederholungen herangezogen)

Meßbereich	$\pm s$ in %	$\pm s_{\bar{x}}$ in %
obere Pflanzenzone	19 ... 27	4,8 ... 6,6
untere Pflanzenzone	39 ... 82	9,7 ... 20,5

## Spritzgerät für „Palmetten“-Obstplantagen

Der intensive Obstanbau in Bulgarien entwickelt sich auf der Grundlage der niederstämmigen „Palmetten“-Anpflanzungen. Deren Bewirtschaftung erfordert eine neue Agrotechnik und eine dementsprechende mechanisierte Ausrüstung. Die bisher verwendete Stangenspritzvorrichtung ONK, die von einem Traktoristen und zwei Arbeitern bedient wird, gewährleistet nicht den ökonomischen Effekt, der bei dieser Art des Obstbaues vorausgesetzt wird. Wenn die hochstämmigen Plantagen und deren Bespritzung diese hohe Anzahl Ak voraussetzt, so ist das auf den Umfang der Baumkronen zurückzuführen. Bei den Palmetten-Plantagen ist jedoch eine bessere Qualität der Spritzarbeit und eine bedeutende Senkung des Arbeitsaufwandes für das Spritzen mit der neuen Konstruktion eines Gerätes, das im Institut für den Obstbau in Plovdiv entwickelt wurde, gewährleistet.

Dieses Gerät besteht aus einem rechtwinkligen, an der einen Seite offenen Rohrrahmen, an dem die beiden Träger für die vertikalen Rohre angeklemt sind. Die vertikalen Rohre selbst sind ebenfalls durch Klemmen an den Trägern befestigt. Damit kann durch Ausziehen oder Einziehen der Träger am Rahmen die Spritzbreite für die verschiedenen Reihenweiten in den Anpflanzungen und durch ein Hochziehen oder Herunterlassen der Vertikalrohre die Spritzhöhe geregelt werden.

An den vertikalen Rohren sind je drei dynamische Spritzvorrichtungen montiert. Sie stellen bogenförmige Stahlrohre vor, an deren beiden Enden sich Bronze-Düsen befinden, die in einem bestimmten Winkel zueinander eingestellt sind. Das Versprühen der Lösung erfolgt durch das Aufeinandertreffen der aus den Düsen kommenden Strahlen.

Zum Unterschied von den bekannten Zentrifugaldüsen ist bei dieser Art der Sprühung keine Luftwirbelbildung notwendig. Im Gegenteil, die Konstruktion der Düse ist auf Erreichen eines kompakten Strahls an der Ausgangsöffnung ausgerichtet. Hierzu tragen die konischen Sektoren der Düse und die verhältnismäßig lange zylindrische Ausgangsöffnung bei. Bei einer fehlerhaften Ausarbeitung der Düsen werden keine kompakten Strahlen erreicht, wodurch das Versprühen der Lösung unvollkommen und ihre Verteilung im Sprühfächer ungleichmäßig wird. Der Umfang des Sprühfächers bei dieser Art Sprühgeräte ist größer als 2 m (in der Höhe), und zwar in einem Abstand von 1,5 m, gerechnet vom Punkt des Aufeinanderprallens der beiden Strahlen. Infolgedessen genügen drei solcher Düsenpaare, um zwei Halbzeilen von Palmetten-Anpflanzungen mit einer Baumhöhe von 4 bis 4,5 m zu umfassen.

Tafel 1. Produktivitätsvergleich

	Stangenspritz- vorrichtung ONK	Sprühgerät mit dynamischen Sprühvorrichtungen
Leistung in ha je Arbeitsschicht	300 ... 350	1100 ... 1200
Arbeitsaufwand Akh/ha	10 ... 8	0,9 ... 0,8
Erhöhung der Arbeitsproduktivität	—	10fach

Zeitmessungen während normaler Betriebsverhältnisse haben gezeigt, daß das dargestellte Gerät hohe Leistungskoeffizienten sowohl in bezug auf Wahrscheinlichkeit (0,98) als auch auf technologische Bedienung (0,95) aufweist.

Verbrauch an Lösung je ha 900 bis 1000 l.

Die gedrängte Konstruktion des Gerätes — passend in die Außenabmessungen des Traktors — gestattet eine große Arbeitsgeschwindigkeit bis zu 2,1 m/s und damit eine hohe Arbeitsleistung.

Die Steigerung der Arbeitsproduktivität bei der Anwendung des vorgeschlagenen Gerätes gegenüber der Stangen-Spritzvorrichtung ist aus Vergleichstafel 1 ersichtlich. A 7301

(Schluß von Seite 578)

- [7] BEER, M. / W. HELBIG / E. BECKER: Messung der Mittelverteilung kombinierter Feldspritz- und Sprühmaschinen mit radioaktiven Nukliden (unveröffentlicht)
- [8] HAMRAN: Zusammenhang zwischen der Tropfengröße und der Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel (unveröffentlicht)
- [9] ANGERMANN, R.: Die chemischen Hilfsmittel des Pflanzenschutzes. Wissenschaft und Fortschritt (1967) H. 8, S. 353
- [10] BECKER, E.: Meßverfahren im Pflanzenschutz. Forschungsbericht des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (unveröffentlicht) A 7223

## Ausbildung, Weiterbildung —

wichtige Voraussetzungen für die Meisterung der modernen Technik. Fachbücher aus dem VEB VERLAG TECHNIK Berlin können Ihnen dabei wertvolle Helfer sein; sie vermitteln die Grundlagen für das jeweilige Fachgebiet, erleichtern die Anwendung durch Wiedergabe guter Beispiele, geben Hinweise für Pflege, Wartung und Instandsetzung und enthalten auch sonst vielfältige Anregungen aus technischer und ökonomischer Sicht. Aus dem umfangreichen Verlagsprogramm seien hier nur einige Titel aus der Berufsschulliteratur aufgeführt, verlangen Sie darüber hinaus Prospektmaterial über technische Fachbücher für die Sie interessierende Gebiete.

### Fachkunde für Kraftfahrzeugschlosser

Gibt umfassenden Einblick in Ihr Fahrzeug. Es werden Fahrwerk, Kraftübertragung, Triebwerk, elektrische Anlagen, das Einlaufen und Prüfen von Motoren und Fahrzeugen sowie Kraft- und Schmierstoffe behandelt; viele Hinweise für die Fahrpraxis sowie moderne Verfahren zur Instandsetzung. Über 700 Seiten, 1200 Bilder. Preis nur 15,— M.

### Grundausbildung Metall 1

Die neue Auflage enthält folgende Stoffgebiete: Umformen, Trennen, Prüfen, Grundlagen der technologischen Fertigungsvorbereitung, Werkzeugmaschinen (Baukastenprinzip). 214 Seiten, 262 zum Teil mehrfarbige Bilder, Preis 7,50 M.

### Tabellenbuch Metall

Ermöglicht schnellen Überblick über die für metallverarbeitende Berufe verbindlichen Standards. Einheitliche Satzgestaltung sowie ein Verzeichnis der verwendeten Standards ermöglichen schnelle Orientierung. 456 Seiten, 1335 Bilder, Preis 6,— M.

### Aufgabenblätter Fachzeichnen für Zerspanerberufe

Eine Sammlung, die ausschließlich aus der Sicht des Zerspaners von der Praxis für die Praxis entwickelt wurde. Enthält Übersichtszeichnungen, Roh- und Fertigteilezeichnungen, Funktionsbeschreibungen, Arbeitsunterweisungen und Fertigungspläne, Installationszeichnungen sowie Schalt- und Schmierpläne. 37 Seiten, 41 A4-Blätter, 30 A3-Blätter, Preis 6,50 M.

Wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

A 7436



## HOLZBOTTICHE

Für die Industrialisierung der Landwirtschaft bieten wir Ihnen

**BOTTICHE als**

**Flüssigdüngerstapel  
Gülesammelbehälter  
für Großstallungen**

**sowie Holzbottichausrüstungen für Milch- und Futterwirtschaft**

**Vorzüge der Holzbottiche:**

**Niedrige Anschaffungskosten  
Schnelle Montage  
Große Lebensdauer  
Korrosionsfestigkeit**

**PAUL LUCKWITZ KG**

Faß- und Bottichfabrik

**7252 Beucha, Krs. Wurzen, Bez. Leipzig  
Fernruf: Brandis 214**