

FP

ISSN 0323-5912

# Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR

10  
1984

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



# INHALT

## 35 Jahre Deutsche Demokratische Republik

Aufsätze	Seite
SPAAR, D.: Erhöhter Anspruch an die Pflanzenschutzforschung im 35. Jahr des Bestehens der Deutschen Demokratischen Republik . . . . .	201
BORN, M.: Die Leistungen der Pflanzenschutzmittel-Industrie in der Deutschen Demokratischen Republik . . . . .	203
PAULENZ, H.; BEITZ, H.: Gesetzliche Regelungen und Verfahrensweisen zum Schutz der Bürger beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der DDR . . . . .	208
JESKE, A.: Dosierung und Verteilung – zwei Eckpfeiler für die Applikationstechnik im Pflanzenschutz . . . . .	211

### Ergebnisse der Forschung

HINZ, B.; CLAUSER, I.: Zum Verhalten der Haferblattlaus, <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.), an ihrem Winterwirt . . . . .	218
--	-----

### Veranstaltungen und Tagungen

o. V.: Probleme der Resistenz von Pflanzen gegen Viren, bakterielle und pilzliche Krankheitserreger sowie tierische Schaderreger . . . . .	219
--	-----

### Buchbesprechung

KREIL, W.; SIMON, W.; WOJAHN, E.: Futterpflanzenbau – Empfehlungen, Richtwerte, Normative. Bd. 1: Grasland. Bd. 2: Ackerfutter . . . . .	219
--	-----

Aus Fachzeitschriften sozialistischer Länder . . . . .	220
--	-----

### 3. Umschlagseite

BEITZ, H.; SCHMIDT, D.: Toxikologischer Steckbrief  
Wirkstoff: Fenazox, Präparat: Fentoxan

### Vorschau auf Heft 11 (1984)

Zum Thema „Technik und Technologie“ werden folgende Beiträge erscheinen:

Prüfergebnisse des Hubschraubers Mi-2 bei der Flüssigapplikation

Verbesserung der Ablagerungsqualität von im Kaltnebelverfahren applizierten Mitteln

Einfluß des Durchfahrens geschlossener Rübenbestände bei der Vektorenbekämpfung

Maschineneinstellung und Kontrolle der Beizqualität an Saatgut

Applikation von entomopathogenen Pilzsporen im teilstationären Kaltnebelverfahren

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 Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPOR. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPOR, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 2010 Leipzig, Leninstr. 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 Übersetzung in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel 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-4-2-51 715  
Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Dieter SPAAR

## Erhöhter Anspruch an die Pflanzenschutzforschung im 35. Jahr des Bestehens der Deutschen Demokratischen Republik

Die 35jährige erfolgreiche Entwicklung der Deutschen Demokratischen Republik hat auch die Landwirtschaft von Grund auf verändert. Aus 812 000 einzelbäuerlichen Betrieben entwickelten sich, dank der konsequenten marxistisch-leninistischen Agrarpolitik der SED, als entscheidende Errungenschaft der ständigen Festigung des Bündnisses der führenden Arbeiterklasse und der Klasse der Genossenschaftsbauern stabile und gefestigte sozialistische Produktionsverhältnisse auf dem Lande. Sie haben ihre Basis in 4 147 LPG und GPG sowie 457 VEG, die sich gemeinsam 263 ACZ, 162 Meliorationsgenossenschaften und 215 ZBO geschaffen haben und sich auf 168 Kreisbetriebe für Landtechnik stützen können. Die sozialistische Landwirtschaft verfügt über eine materiell-technische Basis, die allen Erfordernissen sozialistischer Großproduktion entspricht. Es wurde die Leninsche Forderung erfüllt, „die Landwirtschaft in neue Bahnen zu lenken“, sie „in einen auf der Wissenschaft und den technischen Errungenschaften fußenden Produktionszweig zu verwandeln“ (LENIN, 1955). Die Arbeitsproduktivität ist in den 35 Jahren des Bestehens der DDR in der Landwirtschaft auf mehr als das 5fache gestiegen, die Arbeitskräfte sind um 66 % zurückgegangen, die Grundfondsausstattung erhöhte sich auf das 4fache und beträgt heute 12,7 Prozent des Grundmittelbestandes der Volkswirtschaft.

Auf einen ständigen Berufstätigen in der Landwirtschaft kommen gegenwärtig Grundmittel im Werte von 97 600 M. Der Anteil der ständig Berufstätigen in der Landwirtschaft mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung macht heute fast 90 % aus, 1949 waren es kaum 5 %. Die moderne Wissenschaft hat Einzug in die Landwirtschaft gehalten. Kein Schritt wurde und konnte ohne die Agrarwissenschaft gegangen werden. Mit der Entwicklung der sozialistischen Landwirtschaft einher ging eine beispiellose Förderung der Agrarwissenschaft durch Partei und Regierung. Immer enger wurde die Verbindung zwischen der Agrarforschung und der landwirtschaftlichen Produktion. Mehr und mehr entwickelte und entwickelt sich so der landwirtschaftliche Produktionsprozeß in „Experimentalwissenschaft, materiell-schöpferische und sich gegenständlichende Wissenschaft“, um mit Karl MARX zu sprechen (MARX, 1977). Das ist eine solide Basis dafür, daß in den 35 Jahren DDR die grundlegende Aufgabe der Landwirtschaft, „eine stabile, sich stetig verbessernde Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Nahrungsmitteln und der Industrie mit Rohstoffen zu sichern“ (o. V., 1976), immer besser aus der eigenen Produktion erfüllt werden konnte. Allein bei Getreide haben sich die Hektarerträge seit 1949 mehr als verdoppelt. Waren in den einzelbäuerlichen Betrieben der 50er

Jahre für 100 kg Getreide 6 bis 7 Arbeitsstunden erforderlich, so brauchen wir heute hierfür nur 12 bis 15 Minuten. Heute stellen die veränderten Bedingungen der Landwirtschaft die Aufgabe, durch eine schnelle wesentliche Steigerung der Erträge bei Getreide, Zuckerrüben, Kartoffeln und Futter, durch Erhöhung der Leistungen bei Rindern, Schweinen und Schafen bei besserer Futterökonomie die Getreideimporte abzulösen und das Eigenaufkommen an Eiweiß zu erhöhen und seine Nutzung zu verbessern.

Die Lösung dieser Aufgabe ist von hervorragender politischer Bedeutung. Bereits auf dem X. Parteitag führte der Generalsekretär des ZK der SED und Vorsitzende des Staatsrates, Erich HONECKER, aus: „Nahrungsmittel spielen in der internationalen Klassenauseinandersetzung zwischen Sozialismus und Imperialismus bekanntlich eine wachsende Rolle. Um so nötiger ist es, die eigene Produktion auf dem Wege der Intensivierung weiter zu steigern“ (HONECKER, 1981).

Der weitere notwendige Leistungsanstieg in der Landwirtschaft erfordert eine neue Qualität der Intensivierung unserer Landwirtschaft. Diese neuen Anforderungen an Zielstellung und Aufgabe, an Mittel und Wege der sozialistischen Intensivierung ergeben sich aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, sie resultieren aber auch aus den Prozessen der intensiv erweiterten Reproduktion unserer Landwirtschaft selbst. Die weitere Intensivierung der Landwirtschaft ist bei dem erreichten Stand der materiell-technischen Ausrüstung und des Ressourceneinsatzes nicht mehr durch eine dem bisherigen Trend folgende Entwicklung des Einsatzes materieller Produktionsfonds möglich. Es geht also um eine solche Qualität des Intensivierungsprozesses, die ein effektiveres Nutzbarmachen aller zur Verfügung stehenden Ressourcen erlaubt, wie des Arbeitsvermögens, des Bodens, der eingesetzten Energie, aller Materialien und der Grundfonds. Durch neue wissenschaftliche Lösungen muß mit der weiteren Intensivierung der Übergang zum allseitig ressourcensparenden Typ der intensiv erweiterten Reproduktion erfolgen. Bringt man alles auf einen Nenner, so geht es darum, das Verhältnis von Aufwand und Ergebnis entscheidend zu verbessern und den Beitrag der Landwirtschaft zum Nationaleinkommen zu erhöhen.

Diese neue Qualität in der Intensivierung unserer Landwirtschaft verlangt, den großen Einfluß des natürlichen auf den ökonomischen Reproduktionsprozeß und damit die enge Verflechtung zwischen beiden besser zu beherrschen sowie den Erfordernissen optimaler Beziehungen in der Kette Boden-Pflanze-Tier-Boden im einheitlichen landwirtschaftlichen Reproduktionsprozeß in ihrer Standortbezogenheit besser gerecht

zu werden. Das schließt auch ein, die Gratisproduktivkräfte der Natur, einschließlich der ertragsfördernden Faktoren der Landschaft, für die Ertrags- und Effektivitätssteigerung besser zu nutzen.

Der weitere Leistungsanstieg stellt in erster Linie neue, höhere Anforderungen an die Wissenschaft. Auch in der Landwirtschaft ist dazu die immer engere Verbindung der Vorzüge des Sozialismus mit der wissenschaftlich-technischen Revolution ein unbedingtes Erfordernis, um unter den komplizierten Bedingungen der 80er Jahre mit der zielstrebigsten Realisierung der vom X. Parteitag beschlossenen ökonomischen Strategie über eine neue Qualität der Intensivierung den erforderlichen Leistungsanstieg zu erreichen. Wissenschaft und Technik sind heute in der Landwirtschaft der entscheidende Faktor für höhere Erträge und Leistungen und für wachsende Effektivität. Das gilt auch voll und ganz für den Pflanzenschutz. Ihm kommt bei der Sicherung hoher Erträge in der Pflanzenproduktion eine hervorragende Bedeutung zu. In der DDR mußte der Pflanzenschutz in den vergangenen Jahren bei einem Anteil von 1 bis 6 % an den Produktionskosten 20 bis 30 % des Ertrages sichern. Dabei stand der chemische Pflanzenschutz im Mittelpunkt. Waren 1950 in der DDR 114 chemische Präparate mit 36 Wirkstoffen staatlich zugelassen, so sind es gegenwärtig 378 Präparate und 223 Wirkstoffe. Jährlich werden in unserer Republik auf etwa 9 bis 10 Mill. Hektar Behandlungsfläche chemische Präparate eingesetzt, davon Insektizide auf etwa 13 %, Fungizide auf etwa 33 %, Herbizide auf etwa 40 % und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse auf etwa 8 % der behandelten Fläche. Der Wert der eingesetzten Pflanzenschutzmittel erhöhte sich von 2,40 M/ha Ackerland im Gründungsjahr der DDR auf 73 M/ha Ackerland im Zeitraum 1976 bis 1980. Diese Entwicklung war auch in unserer Republik entscheidende Voraussetzung für die notwendige Erhöhung der Hektarerträge, ihre Stabilisierung und das Wachstum der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft.

Es entspricht den Erfordernissen der neuen Qualität der Intensivierung, auf der Grundlage neuer ökologischer und ökonomischer Einsichten und Erfordernisse und des Erkennens solcher zunehmender Probleme, wie der Schaderregerresistenz, der kostenmäßigen Belastung und der toxischen Gefährdung von Mensch, Tier und Umwelt eine Strategie zu verfolgen, die die Spezifik moderner Agroökosysteme und der Populationsdynamik dominierender Schaderregerarten allseitig berücksichtigt, die Existenz ökonomisch nicht ins Gewicht fallender Schaderregerdichten toleriert und ökonomische Schäden verhindert. Es geht um gezielte und aufeinander abgestimmte Maßnahmen der Boden- und Pflanzenhygiene, des Einsatzes resistenter Sorten, der Kombination biologischer und chemischer Bekämpfung auf der Grundlage exakter Überwachungs- und Prognoseverfahren bei Verwendung von Bekämpfungsrichtwerten, die sich im Sinne einer ökologischen und ökonomischen Optimierung gegenseitig ergänzen. Dem Ausbau dieser Strategie ist die gesamte Forschung auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes in der DDR voll unterzuordnen, wobei sie sich besonders auf moderne Richtungen biologisch-ökologischer Grundlagenforschung stützen muß.

In der DDR wurde bereits 1971 mit der Entwicklung eines computergestützten Überwachungssystems begonnen, das seit 1976 praktisch angewendet wird. Derzeitig werden in der DDR 87 Schaderreger überwacht. Die quantitativen Schaderregermerkmale werden dabei auf 450 Kontrollschlägen im Republikmaßstab erfaßt. Der lokalen feldbezogenen Bestandesüberwachung hat die Agrarwissenschaft Boniturmethode für 50 Schaderreger und Bekämpfungsrichtwerte für 36 Erreger bereitgestellt. Diese Zahlen sind ständig zu erweitern. In zunehmendem Maße kann sich die Schaderregerprognose auf Methoden der Modellierung von Epidemie- bzw. Populationsverläufen stützen. Multiple Regressionsmodelle werden für die Prognose der Virösen Rübenvergilbung angewandt, Simulationsmodelle konnten für die Prognose der Krautfäule der Kartoffel-

feln (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary.), des Echten Mehltaus bei Winterweizen (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* D. C.), des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say), der Rübenfliege (*Pegomya betae* Curtis), der Schwarzen Rübenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.), der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]) und des Rothalsigen Getreidehähnchens (*Oulema melanopus* [L.]) ausgearbeitet werden.

Die weitere Aufklärung der in den Agroökosystemen ablaufenden Prozesse und Wechselwirkungen mit Hilfe des dafür erforderlichen methodischen Instrumentariums muß uns in die Lage versetzen, die in ihnen vorhandenen biologischen Regulatoren entsprechend der Forderung nach stärkerer Nutzung der Gratisproduktivkräfte gezielt zu nutzen.

Mit der weiteren Entwicklung und Anwendung der Systemanalyse, der Modellierung, der Simulation, vor allem aber mit dem Einsatz schneller Computer werden Voraussetzungen für eine komplexe Analyse der Agroökosysteme und deren Abbildung auf den Computer gegeben. Damit können immer mehr Faktoren in die Analyse einbezogen und Voraussetzungen für die Beurteilung des Verhaltens der Kulturpflanzenökosysteme bei differenzierter Beeinflussung geschaffen werden. Mit der weiteren Ableitung von Algorithmen zur Steuerung der Agroökosysteme und ihrer Elemente werden heute noch isolierte Überwachungs- und Steuerungssysteme des Pflanzenbaus, Pflanzenschutzes und der Bodenfruchtbarkeit zu einem Gesamtsystem der Steuerung der Pflanzenproduktion mit dem Ziel integriert, optimale Bedingungen für die Ertragsleistung der Kulturpflanze zu schaffen und gleichzeitig pessimale Lebensumstände für die Schaderreger einzuleiten. Das erfordert aber auch noch bessere biologisch-ökologische Kenntnisse über die wichtigsten Schaderreger und eine weitere ökonomische Durchdringung des gesamten Pflanzenschutzes.

Das kurz skizzierte Konzept des Pflanzenschutzes erhöht die Effektivität des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel, die auch in Zukunft das „scharfe Schwert“ der Schaderregerbekämpfung bleiben werden. Es stellt aber höhere Anforderungen an die Qualität dieser Mittel. Die Aufklärung biochemischer Kausalprozesse von Struktur und Wirkung muß dazu führen, aufwendige Screenings zu ersetzen und Mittel gegen solche Erregergruppen zu finden, die heute immer noch Probleme darstellen. Hier seien nur die falschen Mehltaupilze, aber auch bestimmte bodenbürtige Parasiten (*Plasmodiophora brassicae* Wor., *Fusarium*-Arten, *Gaeumannomyces graminis* [Sacc.] Arx et Olivier u. a.) sowie Bakterien genannt. Vertiefte biochemische und pflanzenphysiologische Arbeiten müssen mehr Aussagen über die Haftfähigkeit, Penetration, Mobilität und Stabilität von Pflanzenschutzmitteln sowie über ihre Nebenwirkungen in der Pflanze bringen.

Ein Nachteil der chemischen Bekämpfung ist der Energie- und Arbeitsaufwand beim Transport und bei der Applikation im Bestand, die zu kurze Wirkungsdauer, der Verlust an ausgebrachtem Wirkstoff. Nur etwa 1 bis 5 % des applizierten Wirkstoffes wird bekämpfungswirksam. Erforderlich sind deshalb prinzipiell andere Applikationsformen und Formulierungen auf der Grundlage neuer physikalischer oder chemisch-biologischer Wirkprinzipien. Das schließt auch die Entwicklung mikrobieller Präparate ein. Was den Einsatz von Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse betrifft, so müssen weitere Erkenntnisse über die Physiologie der zu beeinflussenden Prozesse sowie über die Wirkungsmechanismen der Substanzen und der Wirkungsbedingungen uns größere Sicherheit bei ihrer Anwendung bringen und ihnen damit einen breiteren Raum in der Pflanzenproduktion erschließen.

Ein Schwerpunkt der Pflanzenschutzforschung ist und bleibt aus Gründen der Materialökonomie und des Umweltschutzes die Resistenzzüchtung und -forschung. Gegen 110 Schaderreger wird Resistenzzüchtung in der DDR betrieben. Das durch die Resistenzforschung zu lösende Problem besteht in der Stabilisierung der Resistenz. Dazu werden noch mehr genetische,

biochemische und physiologische Erkenntnisse über die Resistenzmechanismen benötigt. Eingeschlossen sind hier Arbeiten zur induzierten Resistenz.

Anspruchsvolle Aufgaben sind der Pflanzenschutzforschung gestellt. Dabei hat sie im 35. Jahr des Bestehens der DDR für deren Lösung gute Voraussetzungen. Sie verfügt über ein gut entwickeltes Potential, über reiche Erfahrungen nationaler und internationaler sozialistischer Wissenschaftskooperation und über enge Verbindungen zur landwirtschaftlichen Praxis. Damit ist sie zu jenem Leistungsanstieg fähig, der heute und künftig für die allseitige Stärkung der Deutschen Demokratischen Republik verlangt wird.

#### Literatur

- HONECKER, E.: Bericht des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands an den X. Parteitag der SED, Berlin, Dietz Verlag, 1981, S. 50
- LENIN, W. I.: Rede auf dem I. Gesamtrussischen Kongreß der Landabteilungen der Komitees der Dorfarmut und der Kommunen, 11. 12. 1918. In: LENIN, W. I.: Werke. Bd. 28, Berlin, Dietz Verlag, 1955, S. 347
- MARX, K.: Grundrisse der Kritik der Politischen Ökonomie. Berlin, Dietz Verlag, 1977, S. 599
- o. V.: Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands. Berlin, Dietz Verlag, 1976, S. 30

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. D. SPAAR  
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1080 Berlin  
Krausenstraße 38-39

VEB Kombinat Agrochemie Piesteritz

Manfred BORN

## Die Leistungen der Pflanzenschutzmittel-Industrie in der Deutschen Demokratischen Republik

Zur Sicherung und Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion stellt der Einsatz von Agrochemikalien, wie Mineraldüngemittel sowie Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM), einen entscheidenden Intensivierungsfaktor dar. Die gezielte Anwendung der PSM sowie Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) garantiert

- die Sicherung und Steigerung der Ernteerträge durch Vermeidung von Verlusten,
- die Erhaltung und Verbesserung der Qualität der Ernteprodukte,
- den Schutz der Erntevorräte und des Saatgutes vor Verlust und Qualitätsminderung,
- die Steuerung der biologischen Prozesse in der Pflanze zur optimalen Ausnutzung des genetisch bedingten Ertragspotentials,
- die Senkung des manuellen Arbeitsaufwandes durch Anwendung chemischer und mechanisch-chemischer Verfahren zur Unkrautbekämpfung als Maßnahme zur Rationalisierung der Pflegearbeiten,
- die Erhöhung der Arbeitsproduktivität bei den Erntearbeiten.

Der Verbrauch an Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in der Welt stieg mit der zunehmenden Intensivierung der Agrarwirtschaft sprunghaft an. Während nach den vorliegenden Einschätzungen 1974 bereits eine Verdoppelung des PSM-Verbrauches in Relation zum Jahr 1970 festzustellen ist, wird bis 1990 eine weitere Steigerung um das 7fache erwartet. Die Hauptverbrauchsländer sind gegenwärtig die wirtschaftlich hochentwickelten Industrie-Agrarländer, wobei die RGW-Länder mit 15 % Anteil am Weltmarktverbrauch hinter Nordamerika (31 %) und Westeuropa (22 %) liegen.

Im PSM-Sortiment dieser Länder überwiegen aus dem Zwang zur Rationalisierung der Pflanzenproduktion die Herbizide in der Anwendung. Die Insektizide werden gezielt eingesetzt und unterliegen damit einer bestimmten Begrenzung. Dagegen gewinnen die Fungizide in Abhängigkeit vom Intensivierungsgrad der Pflanzenproduktion, speziell im Getreidebau, zunehmend an Bedeutung.

In unserer Republik zeigt sich bei Auswertung der PSM-Lieferungen an die sozialistische Landwirtschaft in den letzten 15 Jahren, daß der Anteil des Insektizidverbrauches am Gesamtverbrauch zurückgegangen ist, die übrigen Produktgruppen aber angestiegen sind (Tab. 1).

Interessant ist darüber hinaus die Entwicklung des Verbrauches bei den einzelnen Produktgruppen (Tab. 2). Man kann über einen längeren Zeitraum feststellen, daß bei allen Produktgruppen eine Steigerung des Verbrauches zu verzeichnen ist, der insbesondere bei den Fungiziden und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) die höchsten Raten aufweist. Neben anderen Intensivierungsmaßnahmen in der sozialistischen Landwirtschaft hat sich in unserer Republik im Unterschied zu anderen Ländern die Anwendung von Wachstumsregulatoren zur Halmstabilisierung im Getreidebau durchgesetzt. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß in Abhängigkeit von den Wachstums- und Witterungsbedingungen sowie von der Getreideart und -sorte ein Ertragszuwachs bei Anwendung der bekannten Ethephonprodukte zur Halmstabilisierung von 2 bis 10 dt/ha realisierbar ist.

Die chemische Industrie der DDR erkannte rechtzeitig die Bedeutung der PSM für die Land- und Forstwirtschaft und hat ab 1950 in raschem Tempo moderne Produktionsstätten aufgebaut und somit eine planmäßige Entwicklung der PSM-Pro-

Tabelle 1

Anteil der einzelnen Produktgruppen am Gesamt-PSM-Verbrauch in der DDR (relativ, berechnet auf der Basis der Industrieabgabepreise)

Jahr	Insektizide %	Herbizide %	Fungizide %	MBP %	sonstige %
1970	28,3	50,4	16,5	1,3	3,5
1984 (Plan)	14,6	55,6	20,7	7,5	1,6

Tabelle 2

Entwicklung des Verbrauches ausgewählter Produktgruppen in der DDR (1970 relativ = 1, berechnet auf der Basis der Industrieabgabepreise)

Jahr	Insektizide	Herbizide	Fungizide	MPB
1975	0,7	2,2	1,6	8,9
1980	1,1	2,9	1,6	16,0
1984 (Plan)	1,3	2,7	3,0	14,2

duktion in den zurückliegenden Jahrzehnten abgesichert. Anfang der 50er Jahre wurde nur eine geringe Anzahl von Präparaten auf Basis weniger Wirkstoffe – es waren vor allem DNOC, MCPA, 2,4-D, DDT, Lindan, Kupferoxidchlorid, Schwefel, Arsen- und organische Quecksilberverbindungen – produziert (HOH, 1974). Heute werden über 190 Präparate auf der Grundlage von 102 Wirkstoffen, davon 66 aus der Eigenproduktion, hergestellt. Mit diesem PSM-Sortiment werden praktisch alle Anwendungsbereiche in der Land- und Forstwirtschaft, im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau erfaßt. Importe in Form von Fertigpräparaten, die auf Grund des geringen Bedarfs und damit Produktionsvolumens eine Eigenproduktion aus ökonomischen Gründen ausschließen, dienen der Komplettierung des angebotenen Sortiments. Schwerpunktartig wurden Produktionsstätten für Insektizide, Herbizide und Wachstumsregulatoren aufgebaut, in denen vor allem in den letzten Jahren wesentliche Produktionssteigerungen durch Intensivierungs- und Rationalisierungsmaßnahmen erreicht werden konnten.

Wenn der Umfang der Warenproduktion im Verlauf von etwa 25 Jahren auf das 8fache gesteigert werden konnte (Tab. 3), so ist diese Produktionsentwicklung vor allem ein Verdienst der in den Kombinat des Industriezweiges arbeitenden Chemiker, Ingenieure, Verfahrenstechniker, Landwirte und Biologen.

Bewährte Traditionen und jahrzehntelange Erfahrungen zeichnen diesen leistungsfähigen, für unsere Volkswirtschaft unentbehrlichen Industriezweig aus. Entsprechend den volkswirtschaftlichen Möglichkeiten hat sich auch die Versorgung der sozialistischen Landwirtschaft mit Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln quantitativ und qualitativ verbessert. Wertmäßig ausgedrückt liegt das Angebot an die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe im Jahr 1984 10fach höher als im Basisjahr 1960 (Tab. 4).

Die chemische Industrie liefert derzeit Produkte wie Agrochemikalien, Energieträger, Korrosionsschutzmittel, Plastserzeugnisse und Reifen an die Landwirtschaft, die etwa 10% der Warenproduktion ausmachen. Der Anteil der PSM-Produktion an der industriellen Warenproduktion der chemischen Industrie beträgt dabei etwa 1,5%.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Erzeugnisgruppe PSM ergibt sich heutzutage aus ihrer Verantwortung für die Deckung des Bedarfs der sozialistischen Landwirtschaft und die Realisierung umfangreicher Exportverpflichtungen, die etwa 2/3 des Produktionsvolumens ausmachen. Somit bestimmt unsere Erzeugnisgruppe im wesentlichen den Grad der Chemisierung und damit der Intensivierung unserer sozialistischen Landwirtschaft und spielt eine wesentliche Rolle in den Außenwirtschaftsbeziehungen unserer Republik. Alljährlich werden unsere PSM in etwa 40 Länder der Welt exportiert. Auf Grund der engen wirtschaftlichen Verflechtungen im Rahmen der sozialistischen ökonomischen Integration sind die sozialistischen Länder die wichtigsten Außenhandelspartner, denn es werden rund 80% unseres Exportes mit diesen Ländern realisiert

Tabelle 3

Entwicklung der PSM-Warenproduktion in der DDR (Basisjahr 1960 = 1, berechnet auf der Basis der Industrieabgabepreise)

1970	1975	1980	1984 (Plan)
2,9	4,9	6,9	8,2

Tabelle 4

PSM-Bereitstellung für die Landwirtschaft in der DDR (Basisjahr 1960 = 1, berechnet auf der Basis der Industrieabgabepreise)

1970	1975	1980	1984 (Plan)
4,2	7,1	9,3	10,1

Tabelle 5

Entwicklung des PSM-Aufwandes in der DDR (in Mark/Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN))

Jahr	M/ha LN
1960	7,10
1970	29,70
1975	50,64
1980	66,01
1984 (Plan)	71,78

(HACK, 1978). Der hohe Grad der Spezialisierung drückt sich darin aus, daß sich der Anteil der PSM-Importe aus dem sozialistischen Wirtschaftsgebiet kontinuierlich erhöht und zu einer besseren Bedarfsdeckung unserer Landwirtschaft führt.

Die DDR zählt heute im Weltmaßstab auf Grund des wertmäßigen Produktionsvolumens an Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln zu den zehn bedeutendsten Produzenten mit einem Anteil von etwa 3% an der Weltproduktion. Betrachten wir die Entwicklung der Aufwendungen der Landwirtschaft unserer Republik auf dem PSM-Gebiet, so kann man feststellen, daß der Aufwand im Laufe von 25 Jahren auf das 10fache angestiegen ist (Tab. 5). Die Aufwendungen wurden auf der Grundlage des Inlandverbrauches der Landwirtschaft aus der Produktion der chemischen Industrie und aus Importen, errechnet auf Basis von Industrieabgabepreisen und bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN), dargestellt (FLEISCHER, 1980).

Mit den Aufwendungen in den letzten Jahren erreicht die Landwirtschaft der DDR auf dem Gebiet des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes einen der vorderen Plätze im Weltmaßstab. Dieser enorme Anstieg wirkte sich auf die Ertragsentwicklung in der landwirtschaftlichen Produktion aus, die im gleichen Zeitraum eine Erhöhung um etwa 15 Getreideeinheiten/Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche aufweisen kann. Eine intensiv betriebene Landwirtschaft erfordert zwangsläufig eine Intensivierung der Pflanzenschutzarbeiten. Außerdem nehmen mit der Steigerung der Erträge pro Flächeneinheit die durch Schädlinge, Pflanzenkrankheiten und Unkräuter hervorgerufenen Verluste zu, wenn entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen unterbleiben. Unter den ökonomischen Bedingungen der 80er Jahre ist eine wesentliche Erhöhung der Aufwendungen nicht zu erwarten, so daß wir uns in erster Linie um einen effektiveren Einsatz der volkswirtschaftlich zur Verfügung stehenden Fonds bemühen müssen. Diese Aufgabenstellung kann nur in enger sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen der Landwirtschaft und der chemischen Industrie, beispielsweise der Zentralstelle für Anwendungsforschung Cunnnersdorf, und Praxisbetrieben gelöst werden.

Unter Leitung der VVB Agrochemie und Zwischenprodukte begann 1966 in Cunnnersdorf bei Leipzig der Aufbau einer zentralen Anwendungsforschung. Die Aufgabe dieser Forschungseinrichtung bestand in der Konzentration der Freilandprüfung von Pflanzenschutzmitteln und Mineräldüngemitteln aller Werke und Institute des Industriezweiges Agrochemie. Dadurch konnte den ständig steigenden Anforderungen bei der Prüfung und Entwicklung von Agrochemikalien für die sozialistische Landwirtschaft der DDR und für den Export entsprochen werden. Mit dem ab 1970 erfolgten Aufbau von 7 Versuchsstationen in unserer Republik haben wir nunmehr die Möglichkeit, alle neu- und weiterentwickelten Agrochemikalien umfassend unter den verschiedenen Klima- und Bodenbedingungen bei einer Kapazität zur Durchführung von etwa 800 Freilandversuchen im Jahr zu testen. Zwischen der Zentralstelle für Anwendungsforschung und dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der AdL entwickelten sich enge Kooperationsbeziehungen. Im Ergebnis gemeinsamer Arbeiten entstand dabei die „Methodische Anleitung zur Durchführung von Freilandversuchen mit Pflanzenschutzmit-

teln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse". Die nach einheitlichen Methoden angelegten Freilandversuche ermöglichen auch eine zielgerichtete Koordinierung zwischen den Vorprüfungen innerhalb der chemischen Industrie und der staatlichen Mittelprüfung, wodurch in den letzten Jahren Prüfkapazitäten eingespart und eine Erhöhung der Forschungseffektivität erzielt werden konnten. Die Forschungseinrichtung in Cunnersdorf ist somit als Nahtstelle zwischen chemischer Industrie und Landwirtschaft zu sehen.

Die Entwicklung der PSM-Produktion ist in einzelnen Etappen vor sich gegangen. Hierbei spielten volkswirtschaftliche Erfordernisse und die vorhandenen Rohstoffe und Zwischenprodukte an ausgewählten Standorten eine entscheidende Rolle.

In den 50er und 60er Jahren waren Produktionskapazitäten für DDT und Lindan an den Standorten Bitterfeld, Wolfen, Magdeburg und Karl-Marx-Stadt vorhanden. Die Erweiterung des Insektizid-Sortimentes machte sich dringend erforderlich. Deshalb erfolgte die Einführung verschiedener Formulierungen auf der Basis von Parathion-methyl zur Insektenbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis unserer Republik. Die außerordentlich große Wirkungsbreite dieses Wirkstoffes gegenüber saugenden und beißenden Insekten bei niedrigen Anwendungskonzentrationen ermöglichte eine ökonomisch vorteilhafte Anwendung der unter dem Warenzeichen „Wofatox“ vertriebenen Präparate. Feststoff-Formulierungen haben sich insbesondere in der UdSSR bei der Bekämpfung zahlreicher Schädlinge bewährt. Derzeitig wichtigste Exportprodukte sind die Flüssigformulierung Wofatox-Konzentrat 50, der Wirkstoff Parathion-methyl und Wofatox 18 WP.

Mitte der 60er Jahre wurde in Bitterfeld mit dem Aufbau einer Dimethoat-Kapazität begonnen. Dieser Wirkstoff zeichnet sich durch eine Kontaktwirkung und systemische Eigenschaften aus. Langfristig gesicherte Exporte des Präparates Bi 58 EC in die UdSSR waren die Basis für die Erweiterung und Intensivierung der Produktionsanlagen. Neben Flüssigformulierungen wird auch der technische Wirkstoff in hoher Qualität für den Export zur Verfügung gestellt.

In letzter Zeit wurde das Präparat Filitox auf der Basis des Wirkstoffes Methamidophos im VEB Chemiekombinat Bitterfeld entwickelt. Filitox zeichnet sich durch eine ausgeprägte Dauerwirkung aus und besitzt eine systemische Wirkung auch gegenüber Insekten mit beißenden Mundwerkzeugen. Filitox wirkt auch gegen eine Reihe von Schädlingen, die gegenüber Phosphorsäureestern und Carbamaten Resistenzerscheinungen aufweisen.

Im Zusammenhang mit der sozialistischen Umgestaltung der Landwirtschaft wurden die Forderungen nach Bereitstellung effektiver Herbizide immer massiver.

Auf der 1. Chemiekonferenz der DDR im Jahre 1958 ist deshalb der Beschluß gefaßt worden, die Entwicklung und Produktion von Triazinherbiziden im damaligen VEB Farnefabrik Wolfen aufzunehmen. Hierbei sahen die Arbeiter und die junge sozialistische Intelligenz der chemischen Industrie ihre wesentliche Bündnispflicht in der Unterstützung der neuen Klasse der Genossenschaftsbauern durch Bereitstellung moderner Herbizide. Die breite Einführung des Maisanbaues in der DDR erforderte die Bereitstellung eines wirksamen Triazinherbizides auf Simazin-Basis, mit dem erstmalig 1959 Großversuche in der Praxis angelegt wurden. Durch Einführung weiterer Triazinherbizide auf Basis Atrazin, Prometryn, Ametryn und Desmetryn auf der Grundlage einer zielstrebigen chemischen Verfahrensentwicklung, des Aufbaus moderner Formulierungs- und Konfektionierungstechnologien im Jahre 1973 in Magdeburg/Schönebeck und einer intensiven Anwendungsforschung in Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen und Praxispartnern konnten in einer Vielzahl von landwirtschaftlichen, gärtnerischen und forstlichen Kulturen die Probleme der Unkrautbekämpfung einer Lösung zugeführt werden.

Mit dem Aufbau einer Produktionsanlage für Wuchsstoffherbizide am Standort Schwarzheide im Jahre 1967 und der Einführung der SYS-Herbizide wurde eine neue Etappe der Herbizidanwendung im Getreidebau eingeleitet. Durch die damit zur Verfügung stehenden Wirkstoffe Dichlorprop, Mecoprop, 2,4-DB und MCPB und die vorhandenen Präparate auf 2,4-D- und MCPA-Basis war es erstmals gelungen, ein modernes Herbizidsortiment aus Eigenaufkommen, das auch heute noch zum Standardangebot gehört, zur Verfügung zu stellen. Dieses Standardsortiment wurde, beginnend in den 70er Jahren, durch Kombination mit ausgewählten Kontakt-herbiziden, insbesondere aus der Gruppe der Hydroxybenzonnitrile, ergänzt. Das Leitungskollektiv der Herbizidfabrik in Schwarzheide hat es unter Ausnutzung der schöpferischen Initiative der Werktätigen verstanden, die industrielle Warenproduktion durch Intensivierung und Rationalisierung der Verfahrenstechnologie seit Inbetriebnahme auf über 300% zu steigern. Außerdem wurden in den letzten Jahren Forschungsarbeiten mit dem Ziel der Wirkstofferrhöhung in den Fertigpräparaten erfolgreich abgeschlossen. Mit der Einführung von SYS 67 MECMIN als Nachfolgeprodukt für SYS 67 MPROP ergeben sich beispielsweise folgende Vorteile:

- Reduzierung des Packmittelbedarfs um 25%
- Minimierung des Transportaufwandes durch Verringerung des Ballasttransportes,
- Senkung des Lagerraumbedarfs.

Im Vordergrund der Forschungsarbeiten der 60er und 70er Jahre stand die Lösung des Problems der handarbeitsaufwendigen Unkrautbekämpfung im Rübenanbau im VEB Fahlberg-List Magdeburg. Durch Aufbau von Produktionskapazitäten für die Wirkstoffe Proximpham, Protham und Lenacil zur Entwicklung von Voraufflaufferbiziden und Lokalformulierung bzw. -konfektionierung des Nachaufflaufferbizides Betanal stehen nunmehr Herbizide zur Verfügung, die in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf und des Unkrautbesatzes durch einen Einsatz in Herbizidfolgen eine handarbeitsarme Rübenpflege gewährleisten.

Die Produktion und Anwendung der entwickelten Herbizide ergab einen hohen volkswirtschaftlichen Rationalisierungseffekt, der sich in erster Linie in der Einsparung von Arbeitskräften in der Landwirtschaft widerspiegelte.

Die Entwicklung der PSM-Industrie war Anfang der 70er Jahre auf die Erfüllung der Beschlüsse des VIII. Parteitages der SED gerichtet mit der Zielstellung, die Bereitstellung von Herbiziden zu steigern. Die Arbeitskollektive in den einzelnen Chemiebetrieben haben durch Intensivierung der Produktionsanlagen dazu beigetragen, daß sich die Versorgung der Landwirtschaft in wenigen Jahren wesentlich verbessern konnte (Tab. 6).

Bei der Unkrautbekämpfung im Getreidebau hat sich das Herbizidangebot zugunsten der Präparate gegen schwer bekämpfbare Unkräuter verändert. Bei den konventionellen Wirkstoffen wie MCPA und 2,4-D ist dagegen ein absoluter Rückgang zu verzeichnen, der sich im Angebot bei den Getreideherbiziden 1980 auswirkte.

In Realisierung der Beschlüsse des IX. Parteitages der SED stand vor der chemischen Industrie die Aufgabe, im Zeitraum 1976 bis 1980 neben einer quantitativen Steigerung der Bereitstellung auch eine qualitative Verbesserung des PSM-Ange-

Tabelle 6

Entwicklung der Bereitstellung bei ausgewählten Herbiziden (relativ, berechnet auf der Basis der Industrieabgabepreise)

Jahr	1970 %	1975 %	1976 %	1980 %
Kartoffelherbizide	100	230	250	261
Rübenherbizide	100	425	440	548
Getreideherbizide	100	130	150	127

botes zu erreichen. Diese Zielstellung ist erreicht worden, denn im Jahre 1980 bestanden die Lieferungen an die Landwirtschaft zu etwa 20 % aus Präparaten, die im Zeitraum 1976 bis 1980 neu- bzw. weiterentwickelt wurden. Aus der Vielzahl der Präparate seien auszugsweise genannt: bercema-Bitosen, Camposan, Phynazol, bercema-Demex, SYS 67 Bucril P, Elbacim, Digid, Filitox, Elburon, SYS 67 Wimex, bercema-Haptasol.

Eine neue Etappe im Pflanzenschutz wurde mit der Entwicklung und breiten Praxisanwendung von Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse und hierbei speziell der Wachstumsregulatoren zur Halmstabilisierung im Getreidebau eingeleitet. Da sich der bekannte Halmstabilisator auf Basis Chloromequat nur zur Anwendung in Weizen eignet, wurde in den 70er Jahren im VEB Chemiekombinat Bitterfeld mit der Entwicklung und Einführung des Wirkstoffes Ethephon begonnen. Ethephon besitzt die Fähigkeit, im Pflanzengewebe Ethylen freizusetzen und löst in Abhängigkeit von der Pflanzenart unterschiedliche Stoffwechselfvorgänge aus. Im Getreidebau sind diese Effekte besonders auf die Halmstabilisierung und die Ausbildung weiterer ährentragender Halme gerichtet. In relativ kurzer Forschungs- und Entwicklungszeit konnte mit dem ersten Produkt Camposan ein praxisreifes Anwendungsverfahren zur Halmstabilisierung in Winterroggen und Wintergerste eingeführt werden. Später erfolgte die Produktion von effektiven Kombinationspräparaten wie Camposan M und Camposan H für Winterroggen und Wintergerste sowie Phynazol für die Wintergetreidearten Roggen, Gerste, Weizen.

In neueren Versuchen konnte neben dem Einsatz von Ethephonprodukten zur Halmstabilisierung in Sommergerste auch die Entwicklung von Präparaten mit verringerten Aufwandmengen nahezu abgeschlossen werden, so daß solche Präparate in nächster Zeit in der Landwirtschaft eingesetzt werden können.

Der Einsatz der Halmstabilisatoren in der sozialistischen Landwirtschaft hat sich seit der Einführung 1974/75 in den letzten Jahren vervielfacht, so daß Voraussetzungen für den Aufbau einer Großanlage gegeben waren (Tab. 7). Damit wurden im Jahre 1983 über 30 % der Anbaufläche behandelt. Die große Anwendungsbreite und hohe Qualität der Produkte waren Voraussetzungen für die steigende Nachfrage, vor allem in der UdSSR und in anderen sozialistischen Ländern.

Mit zunehmender Intensivierung der Obst- und Gemüseproduktion erlangte auch das Ethephonprodukt Flordimex eine größere Bedeutung. Die durch Flordimex mögliche Ertragsbeeinflussung, Qualitätsverbesserung, Reifebeschleunigung, Erntekonzentration und Verminderung der Fruchthaltekräfte bei der Produktion von Obst, Gemüse und Zierpflanzen mit mechanisierten Ernteverfahren eröffneten für das Produkt neue Anwendungsgebiete, die sich bisher auf den Export von Flordimex in gemäßigter, subtropische und tropische Klimabereiche vorteilhaft auswirkten.

Die Anwendung der Fungizide in der Landwirtschaft hat sich seit dem Jahr 1970 verdreifacht (Tab. 2). So stehen aus Eigenaufkommen Beizmittel, Kupfer- und Thirampräparate zur Verfügung, während uns im Rahmen langfristiger RGW-Spezialisierungsvereinbarungen *Phytophthora*-Fungizide auf Basis der Dithiocarbamate aus sozialistischen Ländern geliefert werden. Voraussetzung für eine stabile Produktion dieser Fertigerzeugnisse sind leistungsfähige Anlagen zur Formulierung und Konfektionierung von Wirkstoffen, die wir in den letzten Jahren

Tabelle 7

Einsatz von Halmstabilisatoren auf Ethephon-Basis in ausgewählten Getreidearten (in Tha)

Jahr	Winterroggen	Wintergerste	Summe
1974/75 (Großversuche)	6,3	—	6,3
1977 (Praxisanwendung)	233,0	48,0	281,0
1983 (Praxisanwendung)	320,0	100,0	420,0

im VEB Berlin-Chemie aufbauen konnten. Bei der weiteren Intensivierung der Pflanzenproduktion ist die Anwendung eines umfangreichen Fungizidsortimentes, schwerpunktmäßig im Kartoffel-, Getreide- und Obstbau, zur Sicherung und Steigerung der Ernteerträge bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung unbedingt erforderlich. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten konzentrieren sich deshalb auf die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln und die Blatt- sowie Ährenkrankheiten in Getreide. Erste Ergebnisse liegen bereits im Jahre 1984 durch den Aufbau einer Carbendazim-Produktion und die Lokalformulierung und -konfektionierung von Azolfungiziden im VEB Fahlberg-List Magdeburg vor.

Die ständig steigenden Anforderungen an den Gebrauchswert moderner PSM und MBP, wobei hygienisch-toxikologische Forderungen aus Gründen des Umweltschutzes im Vordergrund stehen, führen in der Tendenz dazu, daß sich die Produktion neuer Wirkstoffe verfahrensschemisch und -technologisch immer mehr kompliziert und die dazu notwendigen Forschungsvorleistungen immer aufwendiger werden. Aus diesem Grunde widmet man sich der Verbesserung der Gebrauchswerteigenschaften bekannter Wirkstoffe entsprechend den Forderungen der Anwender in stärkerem Maße. Hierbei stehen beispielsweise vor der Formulierungsforschung folgende Aufgaben:

- Entwicklung hochkonzentrierter Formulierungen durch Minimierung des Anteils an Inertstoffen,
- Entwicklung von Emulsionskonzentraten und Spritzpulvern für Applikationsverfahren mit reduzierten Aufwandmengen,
- Entwicklung von Suspensionskonzentraten (Flowables) zur Einsparung energieintensiver Lösungsmittel,
- Kombination von Wirkstoffen zur Erzielung synergistischer Effekte bei voller Ausnutzung des Wirkungspotentials der einzelnen Wirkstoffe,
- Entwicklung von Avioformulierungen,
- Einsatz von Mineralölen zur Wirkungsverbesserung ausgewählter Insektizide und Herbizide bei Senkung der Wirkstoffaufwandmenge/ha.

Insbesondere bei der Entwicklung hochkonzentrierter Formulierungen (z. B. Azaplant-Kombi konz., Spritz-Hormin 600, SYS 67 Gebifan, Melipax-Aero konz.) konnten gute Ergebnisse erzielt werden, die entscheidende betriebs- und volkswirtschaftliche Vorteile in der Produktion und bei der Anwendung ergeben wie

- Verringerung des Einsatzes an Formulierungshilfsstoffen,
- Einsparung von Verpackungsmaterialien,
- Reduzierung des Transport-, Umschlag- und Lagerungsaufwandes vom Hersteller über den Handel bis zum Anwender.

In Realisierung der vom X. Parteitag der SED begründeten ökonomischen Strategie für die 80er Jahre und der Beschlüsse des XII. Bauernkongresses der DDR werden hohe Anforderungen an das Leistungswachstum und die ökonomische Effektivität in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft sowie in der Industrie gestellt. Von der chemischen Industrie ist eine sortiments- und qualitätsgerechte Bereitstellung von Agrokemikalien bei gleichzeitiger Sicherung der erforderlichen Exportsteigerungen abzusichern.

Wir sehen unsere Schwerpunkte in der Entwicklung und Produktion von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln mit dem Ziel,

- das erreichte Versorgungsniveau abzusichern und einen Beitrag zum effektiven Einsatz der volkswirtschaftlich zur Verfügung stehenden PSM-Fonds in der Landwirtschaft zu leisten,
- die Qualität des angebotenen PSM-Sortimentes im Rahmen der Fonds durch höhere Veredlung einheimischer Rohstoffe zu verbessern,
- das Angebot an Präparaten durch Intensivierung der Eigenproduktion und durch Nutzung der Vorzüge der sozialistischen ökonomischen Integration zu erweitern.



Damit leisten wir einen Beitrag zur Erfüllung der Hauptzielstellungen der Landwirtschaft in bezug auf die Schaffung gesunder Pflanzen- und Tierbestände, die Erzielung höherer Erträge in allen Kulturen und die Verbesserung des Verhältnisses von Aufwand und Ergebnis. Voraussetzung hierfür ist eine enge Gemeinschaftsarbeit zwischen den Forschungseinrichtungen der chemischen Industrie und Landwirtschaft sowie ausgewählten Praxisbetrieben mit dem Ziel einer schnellen Überführung der Forschungsergebnisse in die Praxis.

Chemische Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel sowie Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse haben damit auch in der Perspektive einen entscheidenden Einfluß auf die weitere Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion. Ihre Anwendung hat aber im System integrierter Pflanzenschutzmaßnahmen gezielt und umweltschonend zu erfolgen, um eine Gefährdung der Anwender, Verbraucher und der Umwelt auszuschließen.

### Zusammenfassung

Unter Beachtung der Entwicklung der Produktion und des Verbrauches an Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PSM) in der Welt werden die Leistungen der Pflanzenschutzmittel-Industrie in der DDR dargestellt. Speziell wird auf die Entwicklung der PSM-Produktion und des Verbrauches in der Landwirtschaft nach Menge, Qualität und Produktionsgruppen näher eingegangen. Die Bedeutung der PSM für die weitere Intensivierung der Pflanzenproduktion wird an ausgewählten Beispielen, z. B. Anwendung von Halmstabilisatoren, erläutert. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Erzeugnisgruppe PSM kann aus ihrer Verantwortung für die Deckung des Bedarfs der Landwirtschaft und darüber hinaus für die Realisierung umfangreicher Exportverpflichtungen abgeleitet werden.

Abschließend werden die Schwerpunktaufgaben in Realisierung der vom X. Parteitag der SED begründeten ökonomischen Strategie für die 80er Jahre aufgezeigt, die nur in enger Gemeinschaftsarbeit zwischen den Forschungseinrichtungen der chemischen Industrie und der Landwirtschaft und ausgewählten Praxisbetrieben gelöst werden können.

### Резюме

Достижения производящей пестициды промышленности в Германской Демократической Республике

С учетом всемирного развития производства и расхода пестицидов представлены достижения производящей пестициды промышленности в Германской Демократической Республике. В особенности рассматривается развитие производства пестицидов и их расхода в сельском хозяйстве под аспектом количества, качества и групп продукции. На некоторых примерах,

как применение стабилизаторов стеблей, обсуждается значение пестицидов для дальнейшей интенсификации растениеводства. Учитывая ответственность промышленности при удовлетворении спроса сельского хозяйства на пестициды и, сверх того, при реализации широкого объема экспорта, можно сделать заключения относительно народнохозяйственного значения пестицидов.

В заключение указывают на основные задачи при осуществлении принятой на X съезде партии СЕПГ экономической стратегии в 80-ые годы, которые можно решать только в тесном сотрудничестве между научно-исследовательскими учреждениями химической промышленности и сельского хозяйства и некоторыми сельскохозяйственными предприятиями.

### Summary

Development of the plant protectives industry in the German Democratic Republic

Proceeding from the world-wide trends in production and use of plant protectives, a report is given of the development of plant protectives industry in the GDR. In detail, the paper presents the trends in production and agricultural use of plant protectives in terms of quantity, quality and product groups. The importance of plant protectives for the further intensification of crop production is illustrated by select examples, e.g. the use of culm stabilizers. The important position of the plant protectives industry within the national economy results from its responsibility of meeting the demand of national agriculture and fulfilling substantial export orders. Finally, an outline is given of the priority tasks of that industry branch arising from the economic policy of the 80ies as was defined by the 10th Congress of the Socialist Unity Party of Germany. These tasks require the close cooperation between research institutions of the chemical industry and agriculture as well as select enterprises and farms.

### Literatur

FLEISCHER, L. Tendenzen der Produktion und Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PSM) in der DDR und Möglichkeiten ihres umweltschonenden Einsatzes speziell agrochemie psm A 2 (1980) 4, S. 9-12

HACK, W. Der Export von PSM - ein fester Bestandteil des Außenhandels der DDR speziell agrochemie psm A 2 (1978) 2, S. 28-29

HOH, G. Die Entwicklung der Pflanzenschutzmittelanwendung in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 62-65

### Anschrift des Verfassers:

Dr. M. BORN  
VEB Kombinat Agrochemie Piesteritz  
Arbeitsgruppe Halle  
DDR - 4020 Halle (Saale)  
Hansering 15

Horst PAULENZ und Horst BEITZ

## Gesetzliche Regelungen und Verfahrensweisen zum Schutz der Bürger beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der DDR

### 1. Entwicklung der gesetzlichen Regelungen

Der Schutz des Menschen vor gesundheitlichen Risiken, die durch den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) hervorgerufen werden können, ist von jeher ein ernst genommenes Anliegen unseres sozialistischen Staates. Mit dem Gesetz zum Schutz der Kultur- und Nutzpflanzen vom 22. 11. 1953 wurde die Prüf- und Zulassungspflicht für PSM, ab 1971 für MBP, festgelegt, womit die DDR zu den ersten Ländern zählte, die eine derartige Rechtsbestimmung erließ. Daraus resultierte von Anfang an ein Schutz der Bevölkerung vor dem unkontrollierten Einsatz von biologisch und toxikologisch nicht ausreichend bekannten Chemikalien.

Durch die Pflanzenschutzverordnung vom 10. 8. 1978 wurden diese Festlegungen wesentlich präzisiert und im § 15 (1), die hygienisch-toxikologische Begutachtung aller neu zuzulassenden Präparate zur Gewährleistung des Anwender-, Verbraucher- und Umweltschutzes gefordert.

Gleichfalls wurde mit dem Giftgesetz vom 6. 9. 1950 der Schutz des Menschen beim direkten Umgang mit giftigen Stoffen geregelt, zu denen auch viele PSM zählen. Um den Gesundheitsschutz der Bürger aber auch der Tier- und Pflanzenwelt angesichts der zunehmenden Chemisierung noch umfassender zu gewährleisten, wurde es durch das Giftgesetz vom 7. 4. 1977 ersetzt. Basierend auf wissenschaftlichen Kriterien, ermöglicht es eine eindeutige Einstufung der Gifte entsprechend dem Grad der Gefährlichkeit in

- hochgiftige Stoffe (Gifte der Abteilung 1) und
- giftige Stoffe (Gifte der Abteilung 2).

Daraus ergeben sich eindeutige Regelungen für den Umgang mit giftigen PSM und MBP, die vor allem in der 4. Durchführungsbestimmung zum Giftgesetz vom 18. 9. 1979 enthalten sind. Tabelle 1 zeigt die Einstufung der in der DDR zugelassenen PSM und MBP in die Giftabteilungen. Vergleicht man für das Jahr 1980 die Zahl der staatlich zugelassenen Präparate der Giftabteilung 1 mit dem Anteil der der Landwirtschaft zur Verfügung gestellten Wirkstoffmenge von Giften der Abteilung 1, so ergeben sich Anteile von 13 % bzw. 3,9 %. Darüber hinaus kann man aus Tabelle 1 erkennen, daß bei weitem nicht alle PSM und MBP als Gifte eingestuft werden mußten.

Die Qualität von Nahrungsmitteln wird im wesentlichen durch den Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen bestimmt, jedoch

hat auch das Vorhandensein fremder Stoffe einen Einfluß. Zu den letztgenannten zählen die Rückstände von PSM und MBP. Gemäß § 6 (6) des Gesetzes über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen vom 30. 11. 1962 dürfen Lebensmittel Fremdstoffe nach Art und Menge nur enthalten, wenn diese durch den Minister für Gesundheitswesen zugelassen werden. Auf der Grundlage dieses Gesetzes waren daher für den Schutz des Menschen als Konsumenten von möglicherweise kontaminierten Lebensmitteln Grenzwerte für die tägliche Aufnahme bzw. den aus hygienisch-toxikologischer Sicht zulässigen Gehalt (maximal zulässige Rückstandsmengen – MZR) an PSM und MBP zu schaffen.

Der erste Vorschlag zur nationalen Regelung des Rückstandsproblems für die DDR wurde 1966 von ENGST (1967) in Form einer Toleranzliste unterbreitet. Sie enthielt 37 Wirkstoffe, vorrangig Insektizide (25) und Fungizide (18). Fünf Jahre später im Jahre 1971 wurde die erste Anordnung über Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln erlassen, der nach einer Anordnung Nr. 2 im Jahre 1973 die derzeit gültige Rückstandsmengen-Anordnung vom 3. 6. 1980 (o. V., 1980) folgte. Von den darin enthaltenen 143 Wirkstoffen sind 43 Insektizide und Akarizide, 28 Fungizide, 65 Herbizide, 4 Begasungsmittel und 3 MBP. Berücksichtigt man, daß inzwischen für weitere 40 Wirkstoffe MZR festgelegt wurden, so wird der quantitative Unterschied zu 1966 sichtbar. Aber auch die Qualität dieser Anordnung hebt sich deutlich von der ersten gesetzlichen Bestimmung ab (PAULENZ und ACKERMANN, 1981).

### 2. Grundsätze für die Festlegung von MZR in der DDR

Für die Festlegung von MZR ist eine ausreichende Kenntnis über die toxikologischen Eigenschaften eines Präparates und der darin enthaltenen Wirkstoffe erforderlich, die durch die Charakterisierung des chemisch-ökologischen Verhaltens ergänzt sein müssen. Das Ausmaß dieser hygienisch-toxikologischen Dokumentation, die vom Produzenten eines PSM oder MBP vorzulegen ist, wurde in den „Hygienisch-toxikologischen Anforderungen für die Zulassung von PSM und MBP in der DDR und VR Polen“ festgelegt (o. V., 1976; BEITZ und KNAPEK, 1980). In Abhängigkeit vom Umfang der vorliegenden Daten erfolgt eine befristete oder langfristige Festlegung einer MZR (bis zu 3 Jahren oder über 3 Jahre Gültigkeit). Die Erstgenannte kann in eine langfristige Festlegung umgewandelt werden, wenn alle erforderlichen Untersuchungen durchgeführt und die daraus resultierenden Befunde vorgelegt wurden (PAULENZ und ACKERMANN, 1981).

Bei der lebensmittelhygienisch-toxikologischen Bewertung eines Wirkstoffes kann man nicht nur von der einzelnen Kultur bzw. den daraus gewonnenen Nahrungsmitteln ausgehen, vielmehr ist die Summe der kontaminierten Lebensmittel zu betrachten. Dazu zählen neben den Ernteprodukten der gezielt behandelten Kulturen auch die durch Abdriften oder Mitbehandlung ungewollt kontaminierten Lebensmittel. In diesem Sinne sind z. B. auch die Wildfrüchte (Beeren und Pilze) beim Einsatz von Insektiziden im Forst zu bewerten. Gleichfalls einbezogen sind die tierischen Lebensmittel. Durch Aufnahme von kontaminierten Futtermitteln kann es über den sogenann-

Tabelle 1

Einstufung der 1984 in der DDR staatlich zugelassenen Präparate in die Giftabteilungen

Wirkstoffgruppe	Zahl der Präparate	Giftabteilung			
		1		2	
		absolut	%	absolut	%
Fungizide	67	2	3,0	15	22,4
Bodendesinfektionsmittel	10	1	10,0	7	70,0
Mittel gegen tierische Schaderreger	146	38	26,0	51	34,9
Herbizide und Sikkanten	141	5	3,5	27	19,1
MBP, außer Sikkanten	13	—	—	1	7,7
sonstige Mittel	13	—	—	—	—
<b>Gesamt</b>	<b>390</b>	<b>46</b>	<b>11,8</b>	<b>101</b>	<b>25,9</b>

ten „carry over“ zur Rückstandsbildung in den Organen und Geweben der landwirtschaftlichen Nutztiere oder wild lebenden Tierarten kommen.

Für die Festlegung von MZR sind deshalb nachstehende Kriterien heranzuziehen (BEITZ und MACHOLZ, im Druck), die sich auch international durchgesetzt haben:

- der Anwendungsumfang unter den Bedingungen einer „good agricultural practice“, die in der DDR als Anwendung von PSM und MBP auf der Basis der Schaderreger- und Bestandesüberwachung zu verstehen ist und die anfallende Menge an kontaminierten Erntegütern;
- die Höhe der Rückstände in dem Ernteprodukt und seine Bedeutung in der Ernährung der Bevölkerung oder den Bevölkerungsgruppen;
- die toxikologischen Eigenschaften des Wirkstoffes, wobei die Langzeituntersuchungen sowie die Ergebnisse zur Toxikokinetik und dem Metabolismus von besonderer Bedeutung sind und
- das Verhalten der Rückstände bei der Verarbeitung der Ernteprodukte, vor allem, wenn sich dabei Metaboliten bilden können, die toxischer als der Wirkstoff sind.

Die auf diese Weise festgelegten MZR sind keinesfalls als Fixwerte zu betrachten, wie es Naturkonstanten darstellen. Sie basieren auf dem gegenwärtig vorliegenden Wissensstand und sind beim Bekanntwerden neuer toxikologischer Erkenntnisse zu verändern, wenn diese das erfordern.

### 3. Internationale Regelungen

Die Festlegung von MZR hat die Verzehrgeohnheiten der Bevölkerung zu berücksichtigen, woraus Unterschiede zwischen Ländern resultieren. Da darüber hinaus die Anwendungsparameter, einschließlich der Aufwandmenge, den klimatischen Bedingungen angepaßt sein müssen und die Festlegung der MZR nicht an international vereinheitlichte Richtlinien gebunden ist, ergeben sich von Land zu Land Unterschiede in der Höhe der Normative. Das führte zu Schwierigkeiten beim Import und Export von Nahrungsmitteln. Deshalb gilt diesem Problem seit Jahren u. a. auch die Aufmerksamkeit der WHO und der FAO, die gemeinsam vor ca. 15 Jahren das „Codex Committee of Pesticide Residues (CCPR)“ gründeten. Aufgabe des CCPR ist u. a. die Vereinheitlichung der MZR für den internationalen Handel. Da auch die Bedingungen des Einsatzes von PSM in den subtropischen und tropischen Ländern berücksichtigt sind, resultieren daraus teilweise höhere MZR als sie für

Tabelle 2

Vergleich einiger ausgewählter maximal zulässiger Rückstandsmengen (MZR) des Codex Alimentarius (6. Serie) mit den MZR der DDR

Wirkstoff	Lebensmittel	MZR (mg/kg)	
		Codex Alimentarius	DDR
Captan	Johannisbeeren	20	5,0
	Spinat	20	5,0
Carbaryl	Birnen	5	1,0
	Pflaumen, Kirschen	10	1,0
	Möhren	2	1,0
	Eier	0,5	0,02
Chlormequat	Weizen, Roggen	5	0,5
	Milch	0,1	0,1
Dicofol	Obst, außer Erdbeeren	5,0	1,0
Diquat	Kartoffeln	0,2	0,2
	Bohnen	0,5	0,2
	Milch	0,01	0,02
	Fleisch	0,05	0,02
Methidathion	Äpfel, Birnen	0,5	0,1
	Kirschen, Aprikosen	0,2	0,1
	Zitrusfrüchte	2,0	0,1
	Tomaten	0,1	0,1
	Kohlgemüse	0,2	0,1
	Blattgemüse	0,2	0,02
	Milch	0,02	0,02
	Fleisch	0,02	0,02

Tabelle 3

Reduzierung der maximal zulässigen Rückstandsmengen in mg/kg für Dithiocarbamatfungizide für ausgewählte Lebensmittel

Lebensmittel	Ethylen-bis dithiocarbamate		Thiram	
	1974	1980	1974	1980
Erdbeeren	3,0	nicht zugelassen	3,0	0,7
Kernobst	3,0	0,7	3,0	0,7
Blattgemüse	3,0	nicht zugelassen	3,0	0,7
Tomaten	3,0	3,0	3,0	nicht zugelassen
Wurzelgemüse	3,0	0,7	3,0	nicht zugelassen
Hülsenfrüchte	3,0	0,7	3,0	0,1

den Handel zwischen den europäischen Ländern oder im eigenen Land erforderlich sind. Das verdeutlichen die in Tabelle 2 dargestellten Beispiele.

Im Rahmen der Mitgliedsländer des RGW laufen seit Jahren die Arbeiten zur Abstimmung der MZR auf der Basis der Bedingungen des PSM-Einsatzes in diesen Ländern. Die Höhe der Normative richtet sich u. a. nach den bei Kontroll- und Überwachungsuntersuchungen gefundenen Rückständen, vor allem aber nach dem Rückstandsverhalten der Wirkstoffe, das unter definierten Bedingungen in allen Ländern zu untersuchen ist. Die DDR arbeitet von Anfang an in dieser Expertengruppe aktiv mit und wird von Mitgliedern des Prüfungsausschusses für die Festlegung von MZR beim Ministerium für Gesundheitswesen vertreten. Auf den jährlichen Expertenberatungen, die von der ČSSR koordiniert werden, kommt es zu einer Überprüfung aller Werte sowie gegebenenfalls zur Neufestlegung von MZR. In Tabelle 3 sind ausgewählte MZR im Vergleich zu den Werten des CCPR des Codex Alimentarius aufgeführt, die das oben beschriebene Anliegen verdeutlichen.

Die ersten verbindlichen Werte im Rahmen des RGW wurden im Jahre 1960 festgelegt. Noch unter der Bezeichnung „Duldbare Rückstandsmengen“ oder „Duldbare Toleranzen“ wurden für 17 Wirkstoffe Grenzwerte in Lebensmitteln und für 20 Wirkstoffe in Futtermitteln vereinbart. Damals bereits wurde die Null-Toleranz für Milch gefordert und für den Export von Frischobst und -gemüse die Beibringung eines Attestes durch das Lieferland verlangt, das die Einhaltung der vereinbarten Toleranzen bestätigt und die im Land geltende Karenzzeit bekanntgibt. Diese 1. Internationale Tagung der Arbeitsgemeinschaft „Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln“ der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften vom 28. 11. bis 1. 12. 1960 in Berlin war ein Markstein der internationalen Zusammenarbeit zwischen den sozialistischen Ländern auf diesem Gebiet. Ihr ging die 1. Koordinierungskonferenz der Agrarwissenschaften der sozialistischen Länder 1956 in Berlin voraus, auf der Prof. A. HEY, Direktor der Biologischen Zentralanstalt Berlin, dem jetzigen Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, den Antrag stellte, die „Erforschung der toxikologischen Eigenschaften der chemischen Pflanzenschutzmittel“ in das Programm der beabsichtigten Gemeinschaftsarbeiten aufzunehmen. 1958 wurde dazu eine Denkschrift erarbeitet, die die vordringlich angesehenen Aufgaben enthielt (HEY, 1962). Damit wurde von den Fachwissenschaftlern der DDR sehr frühzeitig auf dieses wichtige Gebiet zum Schutz des Menschen und der landwirtschaftlichen Nutztiere vor gesundheitsgefährdenden Rückständen hingewiesen und die internationale Zusammenarbeit eingeleitet.

### 4. Risiko-Nutzens-Analysen

Die hygienisch-toxikologische Bewertung eines PSM oder MBP beruht auf dem zum gegebenen Zeitpunkt vorhandenen Erkenntnisstand. Deshalb können Untersuchungsergebnisse mit einer verbesserten Methodik die bisherigen Befunde präzisieren, gegebenenfalls auch in Frage stellen. Das trifft vor allem für das Gebiet der Spätschadenswirkungen zu, das im letzten Jahrzehnt die größten methodischen Fortschritte und damit

den höchsten Erkenntniszuwachs zu verzeichnen hatte. So wurden Screening-Tests zur Ermittlung mutagener und kanzerogener Wirkungen von Chemikalien entwickelt, die, wie der AMES-Test, international genutzt werden. Damit erhaltene positive Befunde bedürfen der Bestätigung durch das Langzeitexperiment mit Labornagern. Die Reproduzierbarkeit dieser Effekte an den Versuchstieren hat prinzipiell weitere Sicherheitsmaßnahmen zur Folge, um den Menschen vor einer möglichen Gefährdung zu schützen.

Ein generelles Verbot derartiger Chemikalien, wie es in den USA mit der DELANEY-CLAUSEL vorübergehend festgeschrieben wurde, hat sich international nicht bewährt, da eine Übertragung derartiger Effekte von den Labortieren Ratte oder Maus auf den Menschen nicht ohne weiteres möglich ist. So ruft beispielsweise der aus den Ethylen-bis-dithiocarbamaten Zineb, Maneb oder Mancozeb entstehende Ethylenthioharnstoff (ETH) bei der Ratte Schilddrüsenkarzinome hervor, nicht aber bei der Maus.

Ein auch in der DDR gewählter Weg ist die Risiko-Nutzens-Analyse, bei der eine quantitative Abschätzung der mit der Nahrung aufgenommenen Rückstandsmengen des Wirkstoffs und/oder seiner Metaboliten vorgenommen wird. Hierfür werden sowohl die Ergebnisse der Untersuchungen zur Rückstandsdynamik und zu den Endrückständen in den Ernteprodukten als auch die Resultate der Lebensmittelüberwachung, zumeist durch die Bezirkshygieneinstitute erhoben, zugrunde gelegt. Somit werden die nationalen Besonderheiten der Anwendung eines PSM oder MBP berücksichtigt, d. h.

- der Anwendungsumfang des PSM oder MBP,
- der Kontaminationsgrad der Ernte- und Verarbeitungsprodukte sowie
- die Verzehrgewohnheiten der Bevölkerung.

Ausgehend von den toxikologischen Untersuchungsergebnissen lassen sich in Abhängigkeit von der errechneten potentiell aufnehmbaren Menge der toxikologisch suspekten Substanz Maßnahmen zum Ausschluß dieser Wirkstoffe als Lebensmittel-Kontaminanten oder zur Herabsetzung des Kontaminationsgrades der Nahrung ableiten. Dazu zählen

- Veränderungen der MZR und daraus folgend
- Veränderung der Karenzzeiten,
- Festlegung von Anwendungsbegrenzungen,
- Verbot des Einsatzes von bestimmten Formulierungen oder
- Zurückziehen der Zulassung für Kulturen, von denen eine Gefährdung ausgeht.

Eine derartige Risiko-Nutzens-Analyse wurde z. B. vor Jahren nach dem Herabsetzen des ADI-Wertes für die Ethylen-bis-dithiocarbamate und Thiram von 0,025 auf 0,005 mg/kg/d angestellt. Sie führte zur grundsätzlichen Veränderung der in Tabelle 3 dargestellten MZR und damit auch zu einer neuen Abstimmung und Abgrenzung der Anwendungsgebiete für diese Fungizide. Damit wurde ihre weitere Anwendung gesichert, ohne daß der Verbraucher einem erhöhten Risiko ausgesetzt ist.

Eine noch aktuellere Form betrifft die Risiko-Nutzens-Analyse für den Anwender- und Verbraucherschutz, in die neben der möglichen aufnehmbaren Menge über die Nahrung auch die aus der beruflichen Exposition errechneten Wirkstoffmengen eingehen, die über die Haut resorbiert oder inhalativ aufgenommen werden. So wurde aus den USA bekannt, daß die EPA (Environmental protection agency), ausgehend von einer derartigen Analyse, Staub- und Spritzpulver-Formulierungen von Dimethoat ebenso verboten hat, wie die Einweisung von Luftfahrzeugen durch Personen zur Behandlung mit Dimethoat-Spritzbrühen. Darüber hinaus gab es Empfehlungen zum Tragen von Arbeitsschutzbekleidung beim Ansetzen und Umfüllen von Brühen. Grundlage dafür war eine Risiko-Nutzens-Analyse zur Belastung der Farmer (Anwender) und der Konsumenten, die eindeutig auswies, daß

- für die Konsumenten von kontaminierten Ernteprodukten

kein gesundheitliches Risiko besteht, aber beispielsweise - für die Anwender beim Umgang mit Dimethoat-Stäuben und -Spritzpulvern eine bedeutend höhere Exposition gegeben ist als beim Umgang mit emulgierbaren Konzentraten.

Die daraufhin vorgenommene Analyse in der DDR ergab, daß der vom VEB Chemiekombinat Bitterfeld produzierte technische Wirkstoff einen bedeutend höheren Reinheitsgrad besitzt als die in den USA gehandelten Wirkstoffe und die beschriebenen toxischen Effekte im wesentlichen auf Verunreinigungen zurückzuführen sind, was aus der in der DDR vorhandenen umfangreicheren toxikologischen Dokumentation hervorgeht. Darüber hinaus waren in der DDR noch nie Dimethoat-Stäube oder -Spritzpulver zugelassen. Die Einweisung von Luftfahrzeugen erfolgt ausschließlich über eine Beflaggung der zu behandelnden Flächen und für den Umgang besteht generell die Pflicht zum Tragen von Arbeitsschutzbekleidung.

Dieses Beispiel demonstriert die Bedeutung derartiger Risiko-Nutzens-Analysen auf nationaler Ebene, in die alle Faktoren einzubeziehen sind. Sie wurden in der DDR vom Prinzip her auch schon in früheren Jahren für toxikologisch suspekt gewordene Wirkstoffe durchgeführt und mündeten in dem Zurückziehen der Zulassung einer Reihe von Präparaten, was man in der nationalen Terminologie einem Verbot gleichsetzen kann. Dazu zählen u. a.

- arsenhaltige Präparate im Jahre 1963,
- DDT-Präparate in der Landwirtschaft auf der Basis des Ministerratsbeschlusses von 1970,
- Chlordimeform-Präparate,
- Camphechlor-Präparate zur Bekämpfung von Feldmäusen,
- DNOC-Präparate zur Sikkation von Speisekartoffeln.

Diese Verfahrensweise wird in der DDR auch künftig beibehalten, um die Bevölkerung vor gesundheitsschädlichen Risiken beim Einsatz von chemischen PSM und MBP zu bewahren.

## 5. Zusammenfassung

Es werden die gesetzlichen Bestimmungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse, der Umgang mit Giften sowie die Rückstandsmengen-Anordnung der DDR aus historischer und aktueller Sicht dargestellt. Für die Festlegung von maximal zulässigen Rückstandsmengen werden die in der DDR geltenden Grundsätze und Anforderungen genannt. Es wird auf die von der WHO und FAO angestrebte Vereinheitlichung der maximal zulässigen Rückstandsmengen für den internationalen Handel von Nahrungsmitteln eingegangen. Gleichfalls werden der Stand und die Entwicklung auf diesem Gebiet im Rahmen des RGW vorgestellt.

Die Risiko-Nutzens-Analyse wird als Verfahrensweise zur Bewertung von toxikologisch suspekt gewordenen Wirkstoffen und die Ableitung von Maßnahmen zum Schutz des Menschen vor gesundheitlichen Risiken beschrieben. An den Beispielen Ethylen-bis-dithiocarbamate und Dimethoat werden das Vorgehen in der DDR und die Ergebnisse erläutert.

## Резюме

Законодательные правила и мероприятия по защите граждан при применении пестицидов и средств управления биологическими процессами в ГДР

Обсуждаются законодательные правила ГДР, касающиеся допуска пестицидов и средств управления биологическими процессами, применения ядов и предписания допустимых количеств остатков в ГДР, с исторической и актуальной точки зрения. Приводятся положения и требования, действующие в ГДР для определения максимально допустимых количеств остатков. Обсуждается унификация максимально допустимых остаточных количеств для международной торговли пище-

выми продуктами, к которой стремятся организации ВОЗ и ФАО. Одновременно дается информация о состоянии и тенденциях развития в этой области в рамках СЭВ. Анализ риска и пользы описывается как метод оценки подозреваемых с токсикологической точки зрения веществ и сообщается о разработке мероприятий по защите здоровья человека. На примере этилен-бис-дитиокарбамата и диметоата рассматриваются состояние в ГДР и результаты работ.

## Summary

Legal regulations and procedures in the German Democratic Republic to protect man against ill effects of pesticides and bioregulators

An outline is given, from the historical and current points of view, of the legal regulations underlying the official approval of pesticides and bioregulators, the handling of poisonous substances, and the direction on pesticide and bioregulator residue concentrations in the German Democratic Republic. The fundamental principles and demands governing the stipulation of maximum limits of pesticide and bioregulator residues in the GDR are presented in the paper as well. Furthermore, the authors consider the unification of maximum limits of pesticide residues as strived for by WHO and FAO to facilitate international trade in foodstuffs. Moreover, an outline is given of the respective state and development in the frame of the Council for Mutual Economic Assistance. Risk-and-benefit analysis is described as a method for evaluating toxicologically suspect active ingredients and for deriving measures to protect man against health hazards. Ethylene-bis-dithiocarbamate and dimethoate are used to illustrate the procedure followed in the GDR, and the results obtained.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Alfred JESKE

## Dosierung und Verteilung – zwei Eckpfeiler für die Applikationstechnik im Pflanzenschutz

### 1. Einleitung

Aus technologischer Sicht ist für den Erfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme entscheidend, ob das Pflanzenschutzmittel in der richtigen Menge zielgerecht an das Behandlungs- bzw. Bekämpfungsobjekt angelagert wird, kurz gesagt, ob Dosierung und Verteilung den Erfordernissen entsprechen. Dies verlangt jedoch möglichst umfassende und exakte Kenntnisse über den Einfluß der wesentlichen technologischen Faktoren, der physikalischen Eigenschaften der Spritzbrühe und der physikalisch-chemischen sowie morphologischen Beschaffenheit des Zielobjektes. In den zurückliegenden Jahren konnte verschiedentlich in Laboruntersuchungen nachgewiesen werden, daß unter weitgehend optimalen und kontrollierten Bedingungen schon ein sehr viel geringerer als der zugelassene Wirkstoff- und Mittelaufwand den gewünschten Behandlungserfolg gewährleistet. Wir können also davon ausgehen, daß in der Praxis – und das scheint auch international der Fall zu sein – aus einem berechtigten Sicherheitsinteresse heraus mehr Pflanzenschutzmittel appliziert wird, als für den biologischen Effekt notwendig wäre. Das wirft natürlich die Frage auf, welcher Anteil der applizierten Brühe das Zielobjekt überhaupt erreicht, ob die An-

### Literatur

- BEITZ, H.; KNAPEK, R.: Die hygienisch-toxikologischen Anforderungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der DDR und VR Polen Intern. Z. Landwirtschaft (1980) 1, S. 43–46
- BEITZ, H.; MACHOLZ, R.: Lebensmittelhygienisch-toxikologische Bewertung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der DDR. Z. ges. Hygiene (im Druck)
- ENGST, R.: Zur Regelung des Rückstandsproblems in der DDR – Vorschlag einer Toleranzliste. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutz 21 (1967), S. 121–124
- HEY, A.: Zur internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Pflanzenschutzmitteltoxikologie. 1. Internationale Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln Tag.-Ber. Dt. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin Nr. 42, 1962, S. 5
- PAULENZ, H.; ACKERMANN, H.: Die neue Anordnung über maximal zulässige Rückstandsmengen in Lebensmitteln – ein Beitrag zur Sicherung des Verbraucherschutzes. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 35 (1981), S. 137–140
- o. V.: Hygienisch-toxikologische Anforderungen für die Zulassung von PSM und MBP in der DDR und VRP. Kleinmachnow und Psczyna, 1976.
- o. V.: Guide to Codex Maximum Limits for Pesticide Residues, Codex Alimentarius Commission. CAC/PR I-1978
- o. V.: Anordnung über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Vorratsschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in Lebensmitteln – Rückstandsmengen-Anordnung vom 3. 6. 1980 GBl. 1980, Sonderdruck Nr. 1054
- o. V.: Guide to Codex Recommendations Concerning Pesticide Residues, Codex Alimentarius Commission. CAC/PR, Part 1–8, 1984

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. PAULENZ  
Ministerium für Gesundheitswesen der DDR  
Hauptabteilung Hygiene und Staatliche Hygieneinspektion  
DDR - 1020 Berlin  
Rathausstraße 3  
Prof. Dr. sc. H. BEITZ  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der  
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

lagerung der Tropfen am Zielobjekt zweckentsprechend ist und wo die nicht angelagerte Flüssigkeit verbleibt. Hier und da wurde versucht, im konkreten Fall darauf eine Antwort zu geben. An dieser Stelle soll versucht werden, die wichtigsten Zusammenhänge und insbesondere den Einfluß der technologischen Faktoren so darzustellen, daß die Bekämpfungsmaßnahme besser auf das Objekt ausgerichtet und damit sicherer gemacht wird. Das verlangt eine größere Variabilität bei der Maschineneinstellung in Anpassung an die konkreten Einsatzbedingungen, ist aber andererseits die erste Voraussetzung für eine höhere Effektivität und Arbeitsqualität.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der wichtigsten Einflussfaktoren. Alle diese Faktoren kommen zur Wirkung – aktiv oder passiv. Die statischen Einflussfaktoren lassen sich in ihrer Wirkung rechnerisch gut erfassen (z. B. Düsendröße, Druck usw.), ein wesentlicher Teil der Einflussfaktoren besteht jedoch aus transienten Größen (z. B. Turbulenzen; Tropfenauffreffwinkel usw.). Insoweit ist der Vorgang der Applikation insgesamt sehr vielgestaltig und nicht umfassend berechenbar. Im folgenden soll versucht werden, einige Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge zum Komplex der Applikation darzustellen.

Tabelle 1

Einflussfaktoren auf die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln

Pflanzenschutzmittel und Spritzbrühe	Applikation		Pflanze und Umwelteinflüsse
	Dosierung	Verteilung	
Wirkstoff und Wirkungsweise	Düsenanzahl	Düsenqualität	Habitus der Pflanzen
Träger- und Formulierungshilfsstoffe	Düsengröße	Düsengröße	Entwicklungsstadium
Brüheaufbereitung (Emulsion, Suspension usw.)	Düsenfraktionierung	Düsenabstand	Bestandesdichte
Konzentration	Arbeitsdruck	Verteilungstyp der Düse	Blattfläche je Grundfläche
Dichte	Arbeitsbreite	Arbeitsdruck	Blattoberflächenbeschaffenheit (Behaarung, Wachsschicht usw.)
Viskosität	Arbeitsgeschwindigkeit	Arbeitsbreite	Blattstellung
Oberflächen- spannung	Arbeitsgeschwindigkeit beim Drehzahlveränderungen	Arbeitsgeschwindigkeit	Turgor
Haffähigkeit	Rührwerksfunktion	Abspritzhöhe	Blattbefeuchtung vor der Applikation
Regenbeständigkeit	Drehzahlveränderungen beim Energieträger	Spritzwinkel	Blattbefeuchtung nach der Applikation
Wasserhärte	Druckverlust im Leitungssystem	Abspritzwinkel	Luft- und Bodentemperatur
Hydrolyse- beständigkeit	Radschlupf	Düsenanstellwinkel	Relative Luftfeuchte
Ioneneigenschaften	Düsenverschleiß	Tropfengeschwindigkeit	Bodenfeuchte
Temperatur	Arbeitsbreitenanschluß	Tropfenauftrittswinkel	Windgeschwindigkeit
Dampfdruck	Nachtropfsicherung	Tropfen-Randwinkel	Thermik
Verdunstungsverhalten		Abdrift	Turbulenzen und Luftströme
Kombinations- verträglichkeit bei Tankmischungen		Abtropfen	Bodenart
		Düsengestängeschwankungen (vertikal und horizontal)	Luftwiderstand
		Hanganpassung	Schwerkraft
		Tropfanziehung (elektrostatisch)	
		Tropfenretention	
		Bestandesdurchdringung	
		Teilbreitenschaltung	
		Tropfenspreitung	

## 2. Dosierung

Zunächst zur Dosierung, das heißt, dem geforderten Mittel- und Brüheaufwand. Das Ziel ist, die Vorgabe mit  $\leq \pm 15\%$  Abweichung einzuhalten. Ausgangsbasis dafür ist das Pflanzenschutzmittelverzeichnis (o. V., 1982) mit den allgemeinen Festlegungen zum Brüheaufwand (Basisaufwandmengen für die Berechnung des Mittelaufwandes bei Angabe einer Anwendungskonzentration) und die konkreten Hinweise beim jeweiligen Pflanzenschutzmittel. Die so errechneten Mittelaufwandmengen sind auch dann verbindlich, wenn mit geringerem Brüheaufwand als der Basisaufwandmenge gearbeitet wird. Dieser Freiraum zur Verringerung der Brüheaufwandmenge bei gleichbleibendem Mittelaufwand ist im Vorspann des Verzeichnisses in Form einer Tabelle vorgegeben. Die höheren Brüheaufwandmengen werden insbesondere

- bei dichten Kulturpflanzenbeständen bzw. Beständen mit großer Blattmasse und
- bei versteckt lebenden bzw. schwer zugänglichen Schaderregern erforderlich.

Sind Anwendungskonzentrations- oder Mittelaufwandmengen angegeben, so ist in der Regel der höhere Wert bei schwieriger Bekämpfbarkeit des Schaderregers und bei starkem Befallsdruck einzusetzen. Die niedrige Konzentration oder Mittelaufwandmenge ist zu wählen, wenn über die Verträglichkeit der zu behandelnden Kulturpflanzen keine praktischen Erfahrungen vorliegen.

Aus der Brühe- und Mittelaufwandmenge bzw. Anwendungskonzentration läßt sich die Mittelmenge je Behälterfüllung in folgender Weise berechnen (JESKE, 1978):

- bei Angabe als Mittelaufwandmenge

$$P = \frac{V_B \cdot M}{Q} \quad (\text{kg oder l})$$

- bei Angabe als Anwendungskonzentration

$$P = \frac{V_B \cdot K \cdot x_K}{100} \quad (\text{kg oder l})$$

Darin bedeuten:

P  $\triangleq$  Präparatmenge

$V_B$   $\triangleq$  Behältervolumen (l)

M  $\triangleq$  Mittelaufwandmenge (kg/ha oder l/ha)

Q  $\triangleq$  Brüheaufwandmenge (l/ha)

K  $\triangleq$  Anwendungskonzentration (%)

$x_K$   $\triangleq$  Faktor der Konzentrationserhöhung, der sich aus der Senkung von Q gegenüber der Basisaufwandmenge ergibt.

Für eine gleichmäßige Dosierung auf der Behandlungsfläche ist insbesondere bei der Ausbringung von Suspensionen ein funktionsfähiges Rührwerk vonnöten, ganz besonders bei hohen Anwendungskonzentrationen. Eine zusätzliche Rührwirkung wird durch das Umpumpen der Spritzflüssigkeit erreicht. Beides ist jedoch dann nicht mehr ausreichend wirksam, wenn nach längerer Standzeit (über 30 min) bereits 50 % und mehr des Feststoffanteiles sedimentiert sind. In diesem Falle wird bei den derzeit zum Einsatz kommenden Maschinen ein zusätzliches Aufrühren des Sediments am Behälterboden durch den Mechanisator erforderlich. Eine einfache Grobmethode für die Praxis zur Überprüfung der Konzentrationsunterschiede ist das Auffangen der Brühe in Standzylindern (jeweils das gleiche Volumen) und der Vergleich der Sedimenthöhen. Wird eine genauere Bestimmung notwendig, sind nach gründlichem Aufrühren der Gesamtprobe 2 kleine Proben gleichen Volumens zu ziehen, bei ca. 80 °C zu trocknen und die luftgetrockneten Rückstände zu wiegen. Die Probengröße ist der Wägegenauigkeit anzupassen (mindestens 1/100 g ablesbar). Zum Vergleich dient eine Probe mit der richtigen Anwendungskonzentration. Die Abweichung der gezogenen Proben von der Nullprobe soll  $\pm 15\%$  nicht übersteigen.

Allgemein bekannt sollte die folgende Berechnungsgrundlage für die Maschineneinstellung sein (JESKE, 1978):

$$q = \frac{Q \cdot b \cdot v}{600} \quad (\text{l/min})$$

Darin bedeuten:

q  $\triangleq$  Volumendurchsatz aller Düsen bei einem bestimmten Betriebsdruck

Q  $\triangleq$  Brüheaufwand (l/ha)

b  $\triangleq$  Arbeitsbreite (m)

v  $\triangleq$  Arbeitsgeschwindigkeit (km/h)

600  $\triangleq$  Korrekturfaktor

Der Brüheaufwand wurde bereits früher festgelegt, die Arbeitsbreite ist in der Regel ein feststehender Wert. Bei der Arbeitsbreite kommt es hinsichtlich der Dosierung nur auf ein sauberes Anschlußhalten an. Die Wahl der Arbeitsgeschwindigkeit hat sich den Einsatzbedingungen und den Erfordernissen der Verteilung unterzuordnen und ist von daher festzulegen.

Auf dieser Grundlage errechnet sich der Volumendurchsatz für alle Düsen. Aus der Bedienanweisung zum jeweiligen Maschinentyp bzw. der maschinengebundenen Dosiertabelle (Tab. 2) ist nun abzulesen, bei welcher Düsengröße und Düsenanzahl und welchem Betriebsdruck dieser Volumendurchsatz erreicht wird. In der Regel wird dieser Durchsatz in verschiedenen Düsen-Druck-Kombinationen erreicht, wobei die Wahl der Kombination von der gewünschten Feinheit der Verteilung bestimmt wird. Zu beachten ist, daß der Volumendurchsatz der Düsen mit bzw. ohne Nachtropfsicherung unterschiedlich ist (JESKE, 1978). Der Volumendurchsatz ist im Verlaufe der Einsatzkampagne nach jeweils etwa 250 Einsatzstunden mit der gleichen Düsenbestückung zu wiederholen. Für die Messungen stehen einige von Neuerern entwickelte Durchflußmesser zur Verfügung (Abb. 1).

Trotz dieser Vorbereitungsmaßnahmen kann es im Verlaufe der praktischen Arbeit zu Dosierfehlern kommen. Diese werden, von Bedienfehlern einmal abgesehen, hauptsächlich durch drehzahlabhängige Schwankungen der Arbeitsgeschwindigkeit und des Arbeitsdruckes, durch Radschlupf und Querschnitts-

Tabelle 2

Maschinegebundene Dosiertabelle (Muster) für die Pflanzenschutzmaschine  
 . . . . . Maschinen-Nr. . . . . mit . . . . . m Arbeitsbreite

Düsen- größe (mm)	Betriebs- druck (bar)	Nachtropf- sicherung (NTS) mit/ohne	Ausbring- menge ( $\sum q$ ) (l/min)	Fahrgeschwindigkeiten (MTS 52) in km/h				
				I/3:	I/4:	I/5:	II/6:	II/7:
				5,6	6,9	8,1	9,5	11,7
				Brüheaufwandmengen (l/ha)				
	2	mit	34	270	220	185	160	130
	4	mit	48	380	310	260	220	180
2,5	2	ohne	40	320	250	220	190	150
	4	ohne	56	440	360	310	260	210
3,0	2	mit	41	330	260	230	190	150

verengungen im Leitungssystem (z. B. Siebverstopfungen) hervorgerufen. Letztere Ursache hat insbesondere bei der Betanal-Ausbringung zu Dosierfehlern als Folge ungenügender Siebreinigung geführt. Die Erkenntnis, daß solche Dosierfehler durch entsprechende technische Lösungen vermieden werden können, führte zur Entwicklung der sogenannten Dosierautomatik. Abbildung 2 zeigt eine Prinzipdarstellung. Durch ständige Kontrolle der beiden variablen Parameter Volumendurchsatz und Fahrgeschwindigkeit und Einspeisen in eine zentrale elektronische Verarbeitungseinheit wird die Brüheaufwandmenge fortlaufend geregelt, das heißt, der Istwert ständig mit dem Sollwert verglichen und eine Anpassung der Regelgröße „Volumendurchsatz“ über den Betriebsdruck vorgenommen. Im Mittelpunkt der Regelung steht der Mikroprozessor, der diese wichtige Funktion erfüllt. Wesentliche Voraussetzung für die einwandfreie Funktion sind geeignete Sensoren, in unserem Beispiel der mechanische Taster als Signalgeber für die Fahrgeschwindigkeit und der Volumendurchsatzmesser für den Brüheaustöß. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß die Elektronik auch zur Datenspeicherung wie z. B. der Erfassung der behandelten Fläche, der ausgebrachten Brühemenge u. a. m. vorteilhaft genutzt werden kann. Auf den ersten Blick verteuert die Elektronik die Pflanzenschutzmaschine. Wenn wir jedoch davon ausgehen, daß die Arbeitsqualität verbessert wird, Dosierfehler mit den möglichen Schädfolgen vermieden werden können und der Mechanismus sich verstärkt anderen Aufgaben wie z. B. dem Anschlußfahren zuwenden kann, sind auch ökonomische Vorzüge erkennbar. Letztlich sind der Preis und die Funktionsicherheit einer Dosierautomatik ausschlaggebend, ob sich der Anwender dafür oder für das Prinzip der Steuerung von Hand entscheidet.

Abschließend ist zur Dosierung festzustellen, daß international das Bemühen erkennbar wird, durch gezieltere Applikation die Mittelaufwandmenge je Hektar herabsetzen zu können. Diesbezügliche Untersuchungen erstrecken sich auf

- die elektrostatische Aufladung der Spritztröpfchen;
- die Anwendung intermittierend arbeitender Spritzeinrichtungen

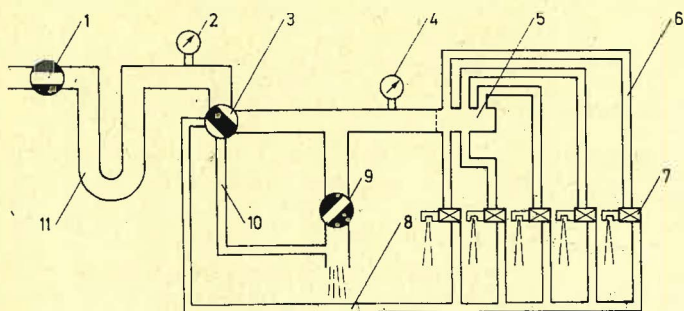


Abb. 1: Funktionsschema des Düsenprüfstandes  
 1 Wasserhahn; 2 Manometer 1; 3 Absperrhahn; 4 Manometer 2; 5 Verteiler;  
 6 Düsenzuleitung; 7 Düse mit Membrannachtropfsicherung (NTS); 8 Steuerleitung für NTS; 9 Druckregelhahn; 10 Druckentlastung; 11 Wasseranschlussleitung

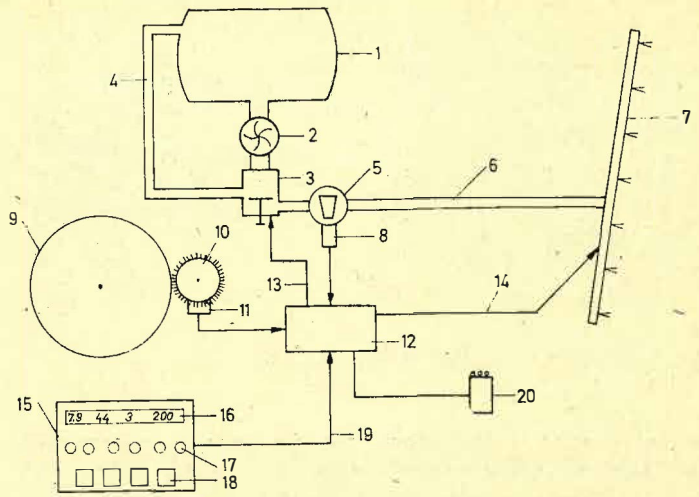


Abb. 2: Funktionsprinzip Dosierautomatik  
 1 Brühebehälter; 2 Pumpe; 3 Druckregler; 4 Rücklauf; 5 Volumendurchsatzmesser; 6 Druckleitung; 7 Feldspritzeinrichtung; 8 Signalgeber für  $\sum q$ ; 9 Rad von der Pflanzenschutzmaschine; 10 Abtaster der Umdrehungszahl; 11 Signalgeber für v; 12 Rechner auf der Pflanzenschutzmaschine mit festem Programm (weitere freie Ein- und Ausgänge für zusätzliche Programme); 13 Steuersignal auf Druckregler; 14 Steuerleitung für Teilbreitenschaltung; 15 Handschaltpult in Traktorkabine (Vorwahl von  $Q$ ,  $p_{min}$  und  $p_{max}$  Regelung bei Teilbreitenschaltung möglich); 16 Digitalanzeige zählbar für v, q, p und Q ( $T_1$  aus Speicher abrufbar); 17 Handsteuerelemente; 18 Teilbreitenschaltung; 19 Verbindungskabel; 20 Batterie (12 V)

gen speziell in Obstkulturen, bei der nur das Zielobjekt bespritzt wird;

- Maschinen zur Anwendung des sogenannten „Recyclings“ (Abb. 3), das heißt Maschinen, bei denen die nicht am Zielobjekt haftengebliebene Brühe aufgefangen und in den Brühebehälter zurückgeführt wird (OMELJUCH, 1981) und
- die Anwendung sogenannter Abstreifeinrichtungen zur Applikation von Herbiziden gegen Zielobjekte, die den Kulturpflanzenbestand deutlich überragen. Das Prinzip besteht im Abstreifen des Herbizids aus einem getränkten Docht durch die Bekämpfungsobjekte (Abb. 4).

Auch wir sehen in diesen Bemühungen bedeutende Schritte zur Weiterentwicklung der Applikationstechnik, die hinsichtlich der Dosierung neue Maßstäbe setzen können.

### 3. Verteilung

Vom gegenwärtigen Entwicklungsstand ausgehend sind die Fragen der Verteilung als noch gewichtiger anzusehen als die der Dosierung. Eine gleichmäßige Verteilung ist die Grundlage für eine gute biologische Wirkung auf der gesamten Behandlungsfläche und das Vermeiden verteilungsbedingter Kulturpflanzenschäden. Der Komplex der Einflußfaktoren ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Maßgeblichen Einfluß auf die Brüheverteilung haben der Düsentyp, die Fertigungsqualität, die Düsengröße und der Düsenabstand. Zur Kennzeichnung der bei uns verwendeten Düsentypen wurden einige Kriterien in Tabelle 4 zusammengestellt. Die Fertigungsqualität der Düsen läßt in allen Fällen noch

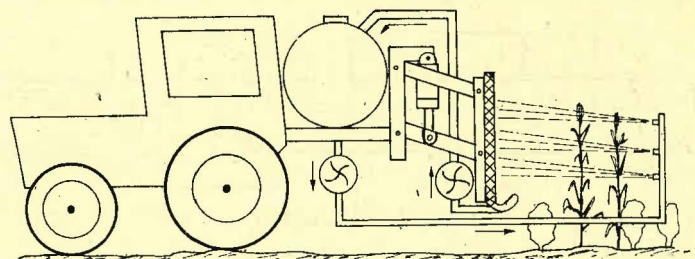


Abb. 3: Prinzipdarstellung „Recycling“

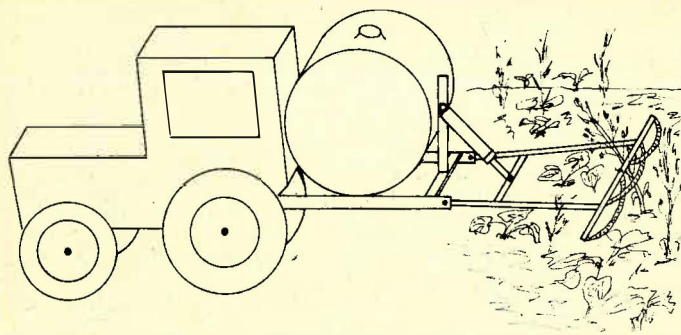


Abb. 4: Prinzipdarstellung „Abstreifgerät“

Wünsche offen. Bemühungen zur Einführung einer neuen Pralldüse mit verbesserter Verteilqualität waren bisher noch nicht erfolgreich, werden aber fortgesetzt. Die Erkenntnis aus der mikroskopischen Betrachtung der Oberflächenbeschaffenheit von Prallflächen, Bohrungen, Abrisfkanten etc. ist, daß Verteilungsmängel häufig auf Fertigungsmängel zurückzuführen sind. Diese sind bei Düsen in Metallausführungen teilweise reparabel, bei Düsen in Keramikausführung hingegen nicht. Düsenmaterialien, die verschleißanfällig sind, wie z. B. Leichtmetall-Legierungen und Plaste, eignen sich unter den Einsatzbedingungen der DDR nicht. In diesem Zusammenhang sei noch eine Erkenntnis zum Verschleiß an Pralldüsen in Stahlausführung angefügt. Bei einem Satz Pralldüsen der Größe 2,5 mm, die im Neuzustand Verteilungsmängel aufwiesen, war nach Einsatz im Agrochemischen Zentrum (ACZ) Jessen auf 5 900 ha Fläche bei 65 % Anteil Spritzpulver bei uns auf dem Prüfstand eine so gute Querverteilung festzustellen, daß der Praxiseinsatz der Düsen 1984 im ACZ weitergeführt werden

Tabelle 3  
Einflußfaktoren auf die PSM-Verteilung

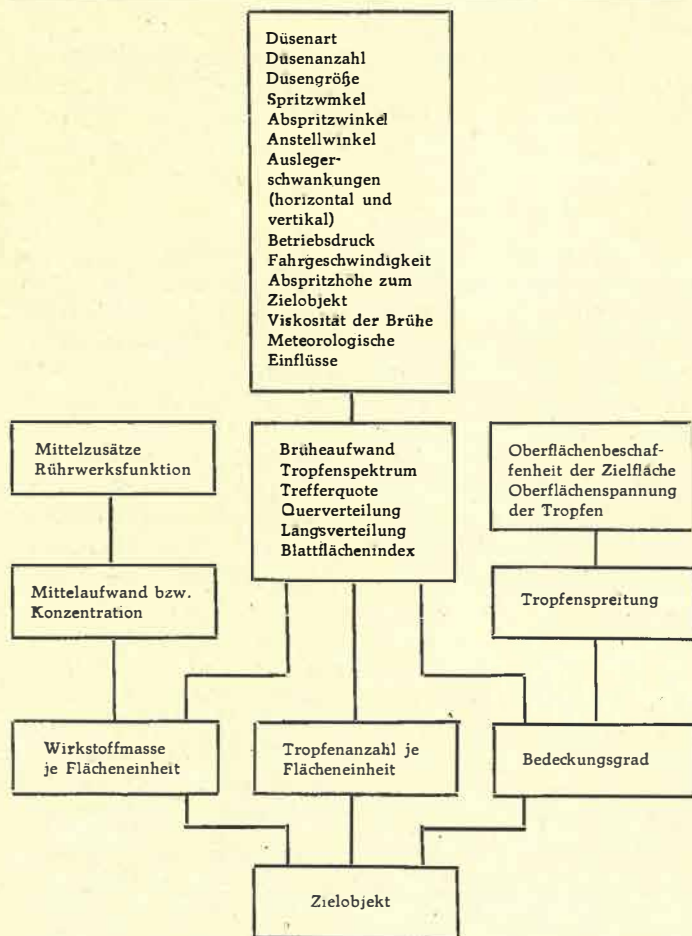


Tabelle 4  
Kennzeichen von Düsentypen für Feldkulturen

Kennzeichen	Flachstrahldüsen Pralldüsen		Schlitzdüsen	Kegelstrahldüsen
Spritzbild	Fächer		Fächer	Hohlkegel
Spritzwinkel	130	160°	80 ... 110°	60 ... 90°
Düsenabstand	80 ... 120 cm		50 cm	50 cm
gunstiger Betriebsdruckbereich	0,4	1,2 MPa	0,2 ... 0,4 MPa	0,2 ... 0,6 MPa
Tropfenfeinheit	breites Spektrum fein ... grob		enges Spektrum im feinen Bereich	mittelbreites Spektrum im mittleren Bereich
Störanfälligkeit	sehr gering		groß	gering
Verteilungs-gleichmäßigkeit	befriedigend		gut	befriedigend

soll. Gleichzeitig beabsichtigen wir, diese Untersuchungen auch im Rahmen von Laborprüfungen zu vertiefen.

Der Düsenabstand ist in der Regel bei Maschinen für Feldkulturen feststehend. Zur Gewährleistung einer möglichst ausgeglichenen Querverteilung ist im Minimum eine doppelte Flächenbedeckung zu sichern (Abb. 5). Diese kann nur über eine entsprechende Einstellung der Abspritzhöhe über dem Zielobjekt erreicht werden. Bei den gegenwärtigen Maschinen liegt das Optimum bei 50 cm Abspritzhöhe, die aus anderen Gründen in der Praxis jedoch nicht realisiert werden können. Hinsichtlich der Düsengröße wird im allgemeinen ein Sortiment von 0,8 bis 3,5 mm Bohrung den Maschinen beigegeben. Genutzt werden in der Praxis, von Ausnahmen abgesehen, hauptsächlich die Größen 1,6 bis 2,5 mm. Maßgeblich für die Düsenwahl sind dabei in der Regel 2 Kriterien: das Erreichen einer Brüheaufwandmenge zwischen 150 und 250 l/ha und das Umgehen von Düsenverstopfungen, auch wenn das Filtersystem schon nicht mehr ganz in Ordnung ist. Damit wird die Möglichkeit, über die Düsengröße die Tropfenfeinheit der Verteilung entscheidend beeinflussen zu können, leider ungenügend genutzt. Das widerspricht zweifellos einem Grundanliegen des Pflanzenschutzes, nämlich der Forderung, die Tropfenfeinheit der Wirkungsweise des Pflanzenschutzmittels und den Erfordernissen des Schaderregers wie des Kulturpflanzenbestandes anzupassen. Extreme Beispiele hierfür sind die Sikkation von Rotklee und die Anwendung von Herbiziden mit Kontaktwirkung in Erbsen, Lein und auch Getreide. In diesem Zusammenhang spielt die Frage der Benetzbarkeit der Blattoberflächen eine große Rolle, die durch den Randwinkel der Tropfen bedingt wird (Abb. 6). Bei Randwinkeln von unter 100° spricht man von leicht benetzbar, bei solchen von über 150° von schwer benetzbar. Tabelle 5 (nach BENGTTSSON, 1961) zeigt dafür einige Beispiele. Pflanzenschutzmittel enthalten häufig Netzmittelzusätze, so daß die Benetzungsfähigkeit der Brühetrophen gegenüber Wasser auf Grund der verringerten Oberflächenspannung verbessert ist. Kommt es bei der Behandlung noch zu einem ungewollten Abrollen der Tröpfchen, so kann dem durch eine weitere Verfeinerung des Tropfenspektrums und durch Zugabe von Netzmittel entgegengewirkt

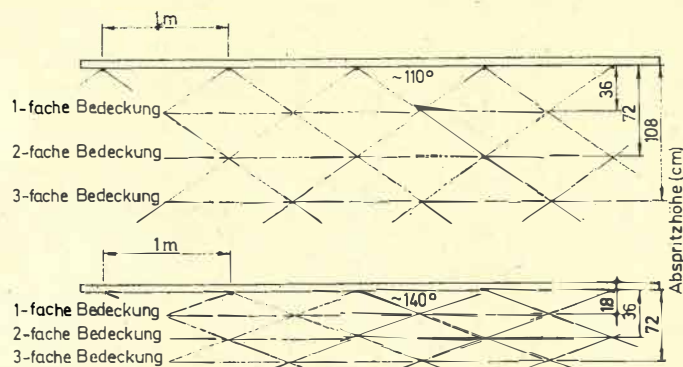


Abb. 5: Abspritzhöhe in Abhängigkeit von der Flächenbedeckung bei 100 cm Düsenabstand und dem Spritzwinkel



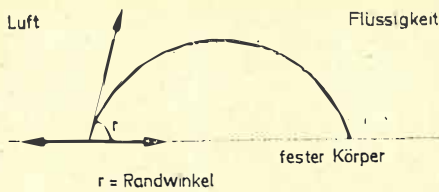


Abb 6: Schematische Darstellung der Oberflächenkräfte, die im Gleichgewicht auf einen Tropfen einwirken (nach Brunskill)

werden. Die Information der Praxis auf diesem Gebiet muß jedoch als unzureichend angesehen werden. Einerseits fehlen seitens der chemischen Industrie die Angaben zur Oberflächenspannung für die anwendungsfertigen Brühen entsprechend den Zulassungen bei den einzelnen Pflanzenschutzmitteln (PSM), andererseits wären die sehr wertvollen Erkenntnisse von BENGTTSSON (1961), bezogen auf unsere Einsatzanforderungen, unbedingt zu ergänzen. Die Mittelablageung wird auch durch die Anströmgeschwindigkeit der Tropfen beeinflusst. Untersuchungen ergaben, daß der günstigste Bereich bei Tropfengeschwindigkeiten von 5 bis 10 m/s beim Auftreffen auf die Pflanzen liegt. Wir müssen künftig dazu kommen, den biologischen Erfordernissen bei der Einstellung einer Pflanzenschutzmaschine vor anderen Kriterien den Vorzug einzuräumen.

Die Verteilqualität eines Düsenverbandes kann weiterhin durch den Anstellwinkel und den Abspritzwinkel der Düsen beeinflusst werden. Unter dem Anstellwinkel verstehen wir eine Schrägstellung der Düsen zur Längsachse des Auslegers im Winkel von 5 bis 8°. Damit wird erreicht, daß sich die Spritzfächer der Düsen nicht mehr gegenseitig treffen. Es kommt nicht mehr zu Tropfenzusammenballungen an den Schnittpunkten und der daraus resultierenden negativen Beeinflussung der Querverteilung. Neue Pflanzenschutzmaschinen werden in entsprechender Weise ausgerüstet sein.

Der Abspritzwinkel der Düsen ist eine wichtige Größe bei der zielgerichteten Applikation, die bisher nur in Einzelfällen genutzt wurde, da sie konstruktiv festgelegt war. Wie bekannt, war es bisher üblich, senkrecht nach unten abzuspitzen. Bei bestimmten Maßnahmen wie z. B. einer Ährenbehandlung gegen Blattläuse, einer chemischen Grabenentkrautung bei vielen aufrechtstehenden Gräsern oder einer Blattlaubekämpfung bei Rosenkohl, wo ein kräftiges Blattdach die darunterliegenden Rosen gut abschirmt, hat ein senkrecht abspitzen jedoch wenig Aussicht auf Erfolg, da nur ein ganz geringer Teil der Tropfen das Zielobjekt erreicht. Eine zielgerichtete Mittelverteilung setzt also eine konstruktive Lösung voraus, die den Abspritzwinkel auf das Zielobjekt günstig einstellen läßt. Ein Abspritzen in horizontaler Richtung ermöglicht es auch, die Abspritzhöhe zum Zielobjekt geringer zu halten und die Tropfenspreitung zu vergrößern, allerdings auf Kosten der Bestandsdurchdringung. International wird sogar eine entsprechende Einzeldüseneinstellung erwogen, so daß die eine Düse in einem bestimmten Winkel nach vorn und die Nachbardüse im gleichen Winkel nach hinten abspritzt. Auf diese Weise wäre es möglich, die beim Abspritzen in nur eine Richtung auftretenden „Schattenzonen“ auszuschalten. Auch in dieser Beziehung sind Bemühungen um bessere, aber möglichst einfach handhabbare technische Lösungen erforderlich.

Tabelle 5

Randwinkel von Wassertropfen bei einigen Pflanzenarten

leicht benetzbar	Randwinkel	schwer benetzbar	Randwinkel
Senf	62°	Gerste	166°
Flohkönöterich	82°	Weizen	170°
Vogelmiere	78°	Erbsen	158°
Wegerich	57°	Wildhafer	161°
Klebkraut	53°	Weißklee	159°
Ackerkratzdistel	60°	Olfaserlein	166°
Ackersenf	64°	Saatwucherblume	160°
Stumpfblattriger Ampfer	40°	Weißer Gänsefuß	157°
Geruchlose Kamille	75°	Kornblume	152°
		Ackerhänseldistel	160°

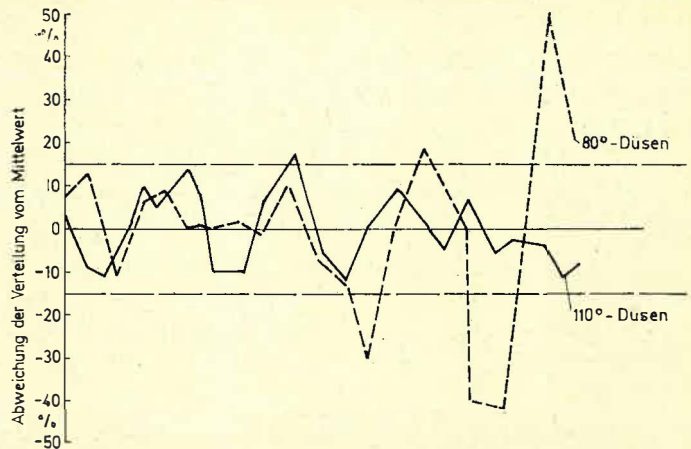


Abb 7: Einfluß des Spritzwinkels auf die Querverteilung bei geneigter Auslegerstellung (min. Abstand zum Zielobjekt 30 cm) nach Göhlich

Ein Kardinalproblem hinsichtlich der Mittelverteilung auf der Fläche bzw. dem Pflanzenbestand stellen die Auslegerschwan- kungen dar. Das trifft in ganz besonderem Maße bei einer starren Verbindung zwischen Grundmaschine und Rohrauf- hängung zu. Insbesondere bei den ungefederten, einachsigen Aufsattelmaschinen mit großer Arbeitsbreite kommt es zu erheblichen vertikalen, aber auch horizontalen Auslenkungen. Dies ist gleichbedeutend mit erheblichen Unter- und Über- dosierungen, die allerdings biologisch erst dann eindeutig als solche zu erkennen sind, wenn sie von größerer Zeitdauer sind. Erst wenn unter- oder überdosierte Zonen als Streifen erkenn- bar werden, sind applikationstechnische Mängel als Ursache mit einiger Sicherheit festzustellen. Horizontale Ausleger- schwingungen überlagern sich der Fahrgeschwindigkeit, so daß es zu völlig unterschiedlichen Applikationsgeschwindigkeiten kommt. Dementsprechend ergibt sich auch ein unterschiedlicher Mittelbelag. Er wird auch als Welligkeit der Längsver- teilung bezeichnet. Abbildung 7 zeigt die Auswirkungen der Vertikalschwingung, Abbildung 8 die der Horizontalschwin- gung (SCHMIDT-OTT, 1975).

Für eine Weiterentwicklung folgt daraus konsequenterweise bei den Maschinen mit Arbeitsbreiten über 10 m eine pendelnde Auslegeraufhängung mit entsprechenden Dämpfungsgliedern und eine möglichst starre Führung in der horizontalen Ebene. Eine solche Lösung macht aber gleichzeitig eine Hanganpas- sung erforderlich, die in einfacher Form durch die Arretierung des Pendelausgleichs oder mit hohem technischem Aufwand automatisch geregelt herbeigeführt werden kann. In geringem Umfange müssen die Ausleger bei Hindernissen auch nach hinten ausweichen können.

Insgesamt gesehen sind die durch Auslegerschwan- kungen hervorgerufenen großen Verteilungsmängel in der Praxis aus 3 Gründen nicht so offensichtlich zutage getreten:

- die hohe Frequenz der Schwankungen hat teilweise ausglei-

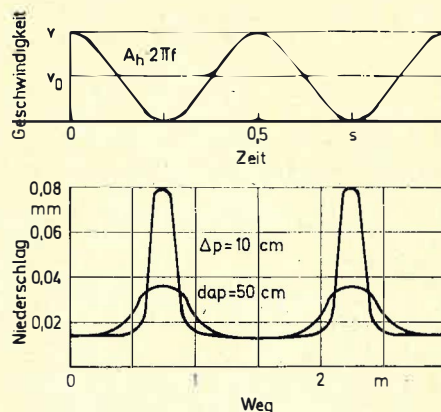


Abb 8: Ortslicher Niederschlag von Pflanzenschutzmitteln bei Horizontalschwingungen eines Düsenverbandes (theoretisch nach SCHMIDT-OTT)  
 $v_0 = 3 \text{ m/s}$ ;  
 $A_h = 20 \text{ cm}$ ;  $f = 2 \text{ Hz}$ ;  
 $C_{DE} = 1.8 \text{ l/min}$ ;  
 $V(V_0) = 0.02 \text{ mm}$ ;  
 $A_h =$  Amplitude der Horizontalschwingung;  
 $d_{ap} =$  Dicke des Spitzschleiers

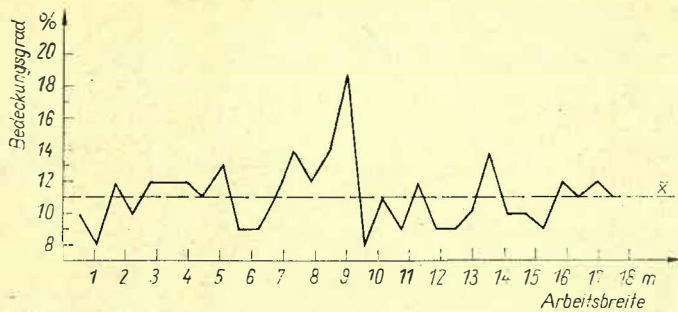


Abb 9 Stark erhöhte Mittelablagerung in der Fahrspur durch zu hohe Arbeitsgeschwindigkeit

- chend gewirkt, da es zu keinen Unter- und Überdosierungen von längerer Zeitdauer kommen konnte;
  - der große Spritzwinkel unserer Pralldüsen sorgt auch bei verringerten Abständen zum Zielobjekt immer noch für eine Überlappung der Spritzfächer;
  - eine relativ große Abspritzhöhe von ca. 80 bis 100 cm in der Praxis, die dem Wind und dem nicht unerheblichen Fahrtwind bei 6 bis 16 km/h genügend Spielraum für eine Sekundärverteilung während der Applikation läßt.
- Besonders deutlich wird diese Tropfenverteilung bedingt durch eine hohe Fahrgeschwindigkeit im Spurbereich durch Sogwirkung und Turbulenzen hinter dem Fahrzeug, was aus der Abbildung 9 sichtbar wird. Natürlich ergeben sich nicht nur Einflüsse auf die Mittelverteilung am Zielobjekt; auch die Abdrift wird beeinflusst. Abdriftbegünstigend sind vorwiegend
- ein Tropfenspektrum mit hohem Feinanteil, der durch die Düsenart, Düsengröße oder den Betriebsdruck hervorgerufen sein kann;
  - eine zunehmende Abspritzhöhe, die durch Auslegerschwan- kungen intermittierend noch verstärkt wird;
  - eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit, wenn der Einfluß des Fahrtwindes nicht abgeschirmt wird;
  - meteorologische Bedingungen wie Windgeschwindigkeit, Thermik und hohe Luftfeuchte.

Obwohl der Masseanteil der von der Zielfläche verwehten Tröpfchen mit  $\leq 5$  Masse-% sehr gering ist und damit die Wirkung des Mittels auf der Zielfläche praktisch nicht beeinflusst, ist die Abdrift überall dort mit besonderer Sorgfalt zu betrachten, wo die Gefahr einer Schädigung von Menschen, Nutztieren, benachbarten Kulturen und anderer Objekte im Bereich des Möglichen liegt.

Ein spezielles Anliegen der Mittelverteilung auf der Zielfläche ist die Bestandesdurchdringung, das heißt, das eigentliche Zielobjekt liegt im unteren Teil des Bestandes oder auch im In-

Tabelle 6

Belagsanteile von Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Zonen des Pflanzenbestandes

Kriterium	Größe	Belagsanteile		Boden	
		obere Pflan- zenhälfte %	untere Pflan- zenhälfte %		
Tropfengröße	175 µm	65	30	5	
	375 µm	50	40	10	
Fahrgeschwindigkeit	4 km/h	50	40	10	
	16 km/h	80	15	5	
Betriebsdruck	0,2 MPa	70	20	10	
	0,5 MPa	45	40	15	
Brüheaufwandmenge	100 l/ha	75	25	—	
	300 l/ha	60	40	—	
Fahrgeschwin- digkeit	ohne Leitblech	4 km/h	50	40	10
	mit Leitblech	4 km/h	50	40	10
	ohne Leitblech	16 km/h	80	15	5
	mit Leitblech	16 km/h	50	45	5

Tabelle 7

Bestandesdurchdringung, gemessen als Bedeckungsgrad, in Abhängigkeit von der Brüheaufwandmenge und dem Abspritzwinkel der Düsen

Kultur	Kriterium	Größe	Bedeckungsgrad	
			obere Pflan- zenhälfte %	untere Pflan- zenhälfte %
Getreide	Brüheaufwandmenge	100 l/ha	30 ... 35	15 ... 30
		300 l/ha	50 ... 70	25 ... 50
Getreide	Düsenabspritzwinkel	90° senkrecht	40 ... 65	20 ... 40
		30°/150°	45 ... 85	20 ... 45
Getreide	Fahrgeschwindigkeit	5 km/h	50 ... 70	25 ... 50
		16 km/h	35 ... 70	15 ... 30
Getreide	Betriebsdruck	0,25 MPa	45 ... 55	20 ... 45
		0,5 MPa	50 ... 60	30 ... 50

neren einer Baumkrone. Aus Untersuchungen von GÖHLICH und JEGATHEESWARAN (1977) unter Nutzung eines künstlichen Pflanzenbestandes leiten sich aus den in Tabelle 6 und 7 dargelegten Ergebnissen folgende Erkenntnisse ab.

Die Bestandesdurchdringung

- nimmt mit zunehmender Tropfengröße in begrenztem Maße zu,
- nimmt mit zunehmendem Spritzdruck bedeutend zu,
- nimmt mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit ganz erheblich ab,
- nimmt mit steigender Brüheaufwandmenge in geringem Maße zu,
- verringert sich beim Übergang von der vertikalen zur horizontalen Düsenstellung.

Die Bestandesdurchdringung ist damit eindeutig von der Vertikalgeschwindigkeit der Tropfen abhängig. Um den negativen Einfluß der Fahrgeschwindigkeit weitgehend zu eliminieren, bieten sich technisch zunächst 2 Möglichkeiten an (GÖHLICH u. a., 1976):

- einen zusätzlichen Gebläseluftstrom zur Tropfenbeschleunigung nutzen (Prinzip Unibarren),
- eine Abschirmung der Düsen und des Spritzfächers mit Hilfe eines Leitbleches.

Der erste Weg wurde bei uns seit den 60er Jahren beschritten. Er war so lange gangbar, wie die Arbeitsbreite und die Fahrgeschwindigkeit klein waren. Bei 18 m Arbeitsbreite und bis 17 km/h Arbeitsgeschwindigkeit ist eine solche Lösung energetisch, technisch und kostenmäßig undiskutabel und ungenügend wirksam.

Die vorgeschlagene Abschirmung der Düsen erscheint technisch ohne übertriebenen Aufwand lösbar und sollte geprüft werden, um bei den geplanten Weiterentwicklungen Berücksichtigung zu finden. Solche Leitbleche werden gerade bei höheren Arbeitsgeschwindigkeiten besonders wirksam, ohne die Aufwendungen erhöhen zu müssen. Sie dürfte in jedem Falle günstiger sein als die jetzige Empfehlung, in diesen Fällen langsamer zu fahren.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Verteilung ist die Anpassung der Brüheaufwandmenge an die Flächenvervielfachung durch den Pflanzenbestand, auch Blattflächenindex genannt. Bekannt ist, daß die Blattfläche eines Hektars Grundfläche z. B. bei Kartoffeln das 4- bis 10fache, bei Hopfen das 4- bis 6fache, bei Obst das 3- bis 4fache und bei Wein das 2- bis 3fache ausmacht (JESKE, 1978).

Die Angaben beziehen sich auf den ausgewachsenen Bestand. In den Spannen kommen die jahresbedingten Entwicklungsunterschiede zum Ausdruck. Und genau dieses sollte mindestens auch bei der Wahl der Brüheaufwandmengen Berücksichtigung finden. Die Kartoffelbestände des Jahres 1981 z. B. waren witterungsbedingt ganz andere als die des Jahres 1983. Wer dies nicht beachtet, bewegt sich in der Verteilung innerhalb einer großen Spanne zwischen minimalem und maxima-

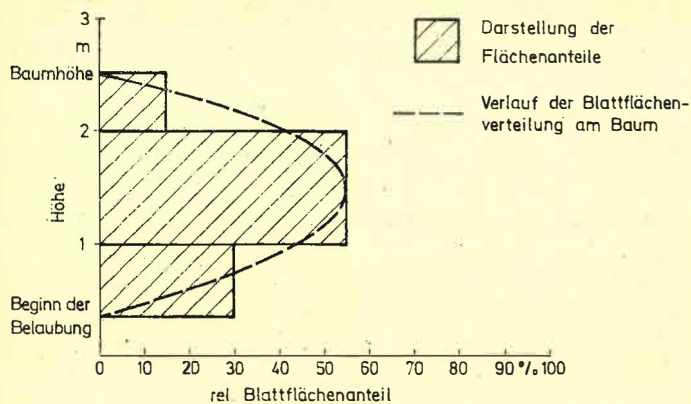


Abb. 10: Darstellung einer Blattflächenverteilung in einer Apfelanlage mit geringer Kronenhöhe

lem Mittelbelag, erwartet aber in allen Fällen den gleichen Bekämpfungserfolg. Diese Rechnung kann nicht aufgehen. Im übertragenen Sinne gilt dies auch für Kulturen, die im Laufe ihrer Entwicklung eine starke Blattmassenzunahme zu verzeichnen haben. Verbindliche Festlegungen dieser Art gibt es im Pflanzenschutzmittelverzeichnis (o. V., 1982) für den Hopfen und Kulturen unter Glas und Plasten sowie Zierpflanzen im Freiland. Auf dem letzten Bewertungsausschuß für PSM wurden entsprechende Empfehlungen für das Kohlgemüse vorgelegt. Die Bemühungen, in dieser Richtung voranzukommen, sind unbedingt fortzusetzen. Im weiteren ist auch eine Anpassung der Mittelaufwandmengen anzustreben. Ähnlich einzuschätzen sind die Bemühungen einer gezielten Maschineneinstellung im Obstbau. Kurz dargestellt bedeutet das

- die Einschätzung der Blattflächenanteile über die Kronenhöhe in Segmenten (Abb. 10) sowie die
- Ausrichtung der DüsenEinstellung hinsichtlich Düsengröße und Strahlrichtung auf eine äquivalente Verteilung der Brühe innerhalb der Krone (Abb. 11).

Detaillierte Ausführungen dazu bei KAFIDOFF und JESKE (1980).

Als letztes Problem der Verteilung ist auf den Arbeitsbreitenanschluß einzugehen. Hierfür gibt es 4 praktikable Möglichkeiten:

- Das Anlegen von Leit- und insbesondere von Fahrspuren bei der Bestellung. Diese Methode ist sehr zuverlässig und in verschiedener Hinsicht vorteilhaft. Gute Erfahrungen liegen bei Getreide und Gemüse vor.
- Das Zählen von Bestellspuren oder Reihen beim Wenden am

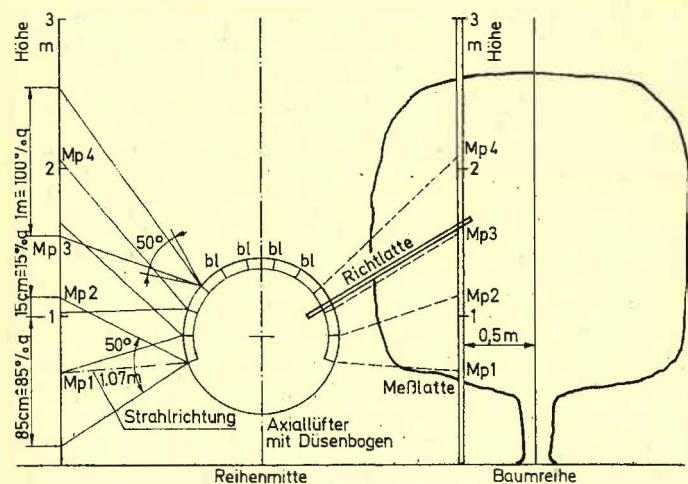


Abb. 11: Einstellung der Strahlrichtung mit Hilfe von Meß- und Richtplatte

Schlagende. Ein solches Vorgehen bietet sich vorzugsweise bei Hackfrüchten an.

- Die Anwendung der Schaummarkierung. Diese Methode ist bei Vorsaat- und Voraufbehandlung vorteilhaft einzusetzen. Die Genauigkeit liegt hier bei  $\pm 1$  m, ohne dieses Hilfsmittel in der Praxis nachgemessen 3- bis 5fach höher.
- Signalisierung, die vorzugsweise beim Flugzeugeinsatz angewendet wird.

Ein trotzdem ungelöstes Problem ergibt sich aus der ungenügenden technischen Anpassungsfähigkeit an eine Restarbeitsbreite am Schlagbreitenende, unterschiedliche Vorgewendebreiten und ungünstige Schlagformen, z. B. bei einem keilförmigen Schlag. Der Mechanisator kommt bei 18 m Arbeitsbreite hier in erhebliche Schwierigkeiten bei den spitzwinklig auslaufenden Restflächen. Er hat lediglich die Entscheidung zwischen „nicht behandeln“ oder „doppelt behandeln“. Die Situation soll künftig dadurch verbessert werden, daß die Arbeitsbreite aus der Fahrerkabine heraus in Segmenten schaltbar wird.

Abschließend eine kurze Zusammenstellung der in der Praxis auftretenden Applikationsfehler hinsichtlich Dosierung und Verteilung:

- Schäden in den Fahrspuren durch zu schnelles Fahren (z. B. bei Bodenherbizid-Anwendung zu Wintergetreide);
- Schadstreifen oder verunkrautete Streifen durch Nichteinhalten der Arbeitsbreite (häufig bei Voraufbehandlung und Kulturen ohne erkennbaren Reihenverlauf wie Erbsen, Rotklee, Grünland usw.);
- Schäden bei Arbeitsbeginn über die Arbeitsbreite, wenn das PSM direkt und zuerst in die Pflanzenschutzmaschine gefüllt und anschließend vor Arbeitsbeginn nicht genügend umgepumpt und gerührt wird;
- schmaler Schadstreifen über die Arbeitsbreite, wenn die Druckeinstellung an der stehenden Maschine im Bestand erfolgt;
- Abdriftschäden durch Wind und Thermik bei Nichteinhalten vorgegebener Grenzwerte und Sicherheitsabstände;
- Teilflächenschäden z. B. an Hängen durch Überdosierung als Folge des zeitweiligen Herunterschaltens des Fahrganges;
- Minderwirkung auf Teilflächen bei starkem Drehzahl- und Druckabfall durch zu grobe und ungenügende Verteilung (bei stark erschwerten Arbeitsbedingungen);
- schmale Schadstreifen in Arbeitsrichtung am Ende der Arbeitsbreite können beim Eintauchen des Auslegers in den Bestand entstehen;
- schmale Streifen in Längsrichtung mit ungenügender Wirkung deuten auf eine Düsenverstopfung hin;
- Teilflächenschäden oder Minderwirkung sind zu erwarten, wenn nach Standzeiten vor Arbeitsbeginn die Brühe nicht gerührt bzw. das Sediment nicht gründlich aufgerührt wird;
- Teilflächenschäden dort, wo mit der Arbeit begonnen wurde, deuten nach einem Mittelwechsel auf eine ungenügende Maschinenreinigung hin.

Alle diese Schäden sind vermeidbar.

#### 4. Zusammenfassung

Die beiden wichtigsten Parameter der Applikationstechnik werden näher beleuchtet. Die vielen darauf Einfluß nehmenden Faktoren werden sichtbar gemacht, quantifiziert und die bestehenden Zusammenhänge verdeutlicht. Der Beitrag ist als Hilfe und Anleitung für die Praxis des Pflanzenschutzes gedacht.

#### Резюме

Дозировка и распределение пестицидов — 2 основных параметра техники обработки пестицидами в защите растений

Подробно освещают 2 основных параметра техники обработки пестицидами. Указывают на разнообразие влияющих на них факторов, подвергают их квантификации и освещают взаимосвязь между ними. Это сообщение должно служить помощью и руководством для практики защиты растений.

## Summary

Precise dosing and distribution – Two cornerstones of efficient application of pesticides

The two most essential parameters of pesticide application machinery are described in greater detail, and the many factors are outlined that influence these parameters. These factors are quantified and their interrelations are described. The paper is meant to assist and instruct workers in plant protection practice.

## Literatur

BENGTSSON, A.: Der Einfluß der Tropfengröße auf die Wirkung von Unkrautbekämpfungsmitteln. Schriftenreihe Inst. Pflanzenbau Uppsala, Nr. 17, 1961, 97 S.

GOHLICH, H.; JEGATHEESWARAN, P.: Voraussetzungen für eine Weiterentwicklung von Pflanzenschutzverfahren. Grundlagen Landtechnik 27 (1977) 4, S. 114–118

GOHLICH, H.; JEGATHEESWARAN, P.; HEIDT, H.: Zur Ablagerung von Pflanzenschutzmitteln in höheren Beständen. Grundlagen Landtechnik 31 (1976) 4, S. 148–150

JESKE, A.: Pflanzenschutztechnik. Berlin, Akad.-Verl., 1978, 428 S.

KAFIDOFF, J.; JESKE, A.: Hinweise zur gezielten Maschineneinstellung bei Pflanzenschutzmaschinen für den Obstbau. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 121–126

OMELJUCH, I. K.: Rezirkulationsspritzeinrichtungen. Zascita rastenij (1981) 12, S. 38–39

SCHMIDT-OTT, M.: Verbesserung der Verteilungsgüte von Feldspritzgeräten mit großen Arbeitsbreiten. Grundlagen Landtechnik 25 (1975) 3, S. 71–74

o. V.: Pflanzenschutzmittelverzeichnis der DDR 1982/1983. Berlin, VEB Dt. Landwirtschafts.-Verl., 1982, 277 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. A. JESKE

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



## Ergebnisse der Forschung

### Zum Verhalten der Haferblattlaus, *Rhopalosiphum padi* (L.), an ihrem Winterwirt

Die im Norden der DDR bevorzugt an Sommergetreide schädigende Hafer- oder Traubenkirschenblattlaus (*Rhopalosiphum padi* [L.]) ist eine wirtswechselnde Aphide, deren Hauptwirt in Europa die Traubenkirsche (*Prunus padus* L.) ist. An dieser durch ihre weißen, starkkriechenden Blütentrauben auffallenden *Prunus*-Art bleibt dem aufmerksamen Beobachter im Frühjahr das Schadbild der Blattlaus nicht verborgen. Vom Rande längs nach unten gerollte und gelblich aufgehellte Blätter, die in größerem Ausmaß triebspitzenwärts zu beobachten sind, geben einen sicheren Hinweis auf das Vorhandensein von *Rhopalosiphum-padi*-Kolonien.

Nachfolgend werden die Ergebnisse von zweijährigen Beobachtungen zur Verhaltensweise der an *Prunus padus* anzutreffenden Morphen mitgeteilt. Die Untersuchungen wurden 1982 und 1983 in einem sich etwa 6 km südwestlich von Rostock befindlichen 1 ha umfassenden Erlenbruch durchgeführt, in dem neben der Schwarzerle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) *Prunus-padus*-Exemplare in größerer Anzahl als blühbare Bäume vorhanden sind. Es wurden insgesamt

acht Bäume in die Beobachtungen einbezogen, von denen zwei am Westrand des Bruchs unter voller Sonneneinstrahlung und sechs im Innern des Bruchs entweder weitgehend im Schatten oder von Süden her (jeweils drei Bäume) unter geringer Sonneneinwirkung stehen.

### Herbstmorphen

Die im Herbst unter Einfluß von Kurztagsbedingungen und niedrigen Temperaturen auf den Sommerwirtspflanzen entstehenden geflügelten Gynoparae und Männchen siedeln zu einer Zeit auf die Traubenkirsche über, wenn deren Blätter wieder einen Gehalt an löslichem Stickstoff von mindestens 0,4 % erreicht haben (DIXON, 1971). Dieser Termin kann in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen schwanken. So ist nach BODE (1980) im Rhein-Main-Gebiet ein Überwechseln der Gynoparae schon Ende August möglich. Wir beobachteten 1982 am 19. 9. und 1983 am 23. 9. erstmalig Gynoparae auf den Blättern der zu dieser Zeit noch gut belaubten *Prunus-padus*-Bäume. Die Rückwanderung der Männchen setzte um einige Wochen später ein. 1982 wurde zwar das erste Männchen bereits am 3. 10. gefunden, ein auffälliger Zuflug erfolgte in beiden Beobachtungsjahren jedoch erst vom 15. bis 17. Oktober.

Die 1982 ausgesprochen sehr starke herbstliche Besiedlung der Traubenkirsche gab Gelegenheit, die Verhaltensweise der Aphiden bei der Vermehrung und Eiablage am Winterwirt genauer zu verfolgen. In jenem Jahr wurden am 27. 9. im Durchschnitt 7 bis 9

Gynoparae auf den besiedelten Blattunterseiten ermittelt, auf denen sofort eine intensive parthenogenetische Erzeugung von Geschlechtsweibchenlarven einsetzte. Bei wahllosen Auszählungen an Einzelblättern wurde zu diesem Zeitpunkt ein Verhältnis von Gynoparae zu Geschlechtsweibchenlarven von 1:9 festgestellt. Sobald die in Gruppen zusammensitzenden weiblichen Altlarven ihre Geschlechtsreife erreichten, erfolgte in der unmittelbaren Nähe des späteren Eiablageplatzes die Kopulation. Im allgemeinen legen die mausgrau gefärbten und mit rötlichen Siphonalflecken versehenen Geschlechtsweibchen ihre Eier in kleineren Gruppen von 3 bis 4, höchstens 6 Stück zwischen Knospe und Zweig ab. Nach unseren Beobachtungen scheinen nicht alle Knospen für die Eiüberwinterung geeignet zu sein. Grundsätzlich wurden dem Zweig dicht anliegende Knospen bevorzugt. Endknospen wurden, sofern sie frei standen, nicht belegt. Auch Knospen an ganz dünnen Zweigen wurden gemieden.

Eine abnorm starke Eiablage wurde an den Stämmen der vor allem am Westrand des Bruchs stehenden Bäume registriert. Am 23. 10. 1982 beobachteten wir am ganzen Stamm der zu dieser Zeit fast entlaubten Bäume Hunderte von kopulierenden Männchen sowie ovipare Weibchen bei der Eiablage. Auf laubfreiem Erdboden sahen wir zudem in großer Zahl ovipare Weibchen, offensichtlich von abgefallenen Blättern kommend, auf den Stamm zulaufen. Die Eier wurden unter den Rindenschuppen, wie unter einem Dach geschützt vor den Witterungsunbilden, abgelegt. Ältere

Stämme mit schon rissiger Rinde und Algenbewuchs scheinen daher für die Eiablage bevorzugt zu werden. In Abhängigkeit von der Stammhöhe wurden auf 100 cm<sup>2</sup> Rindenfläche zwischen 250 (120 cm über dem Erdboden) und 2 000 Eier (30 cm über dem Erdboden) ermittelt. An den untersuchten 100 Knospen waren insgesamt 534 Eier abgelegt worden.

#### Frühjahrsmorphen

Als phänologischer Anhaltspunkt für den Schlupftermin der Fundatrixgeneration wird allgemein das Erscheinen der Knospenspitzen der Traubenkirschen angesehen. In den beiden Beobachtungsjahren wurde der Schlupfbeginn an den Knospen am 30. 3. 1982 bzw. am 20. 3. 1983 beobachtet. Am Stamm begann der Schlupf erst zwischen dem 4. 4. und 10. 4. und damit zu einer Zeit, da er an den Knospen völlig abgeschlossen war. Das im Freilandinsektarium ermittelte Schlupfergebnis von jeweils 250 Eiern betrug durchschnittlich 60 % und zeigte in Abhängigkeit vom Eiablageort keine wesentlichen Unterschiede. Eine dichte

Besiedlung durch die am Stamm geschlüpften Fundatrixlarven war an den Knospen besonders auffällig, deren Zweige an den Stamm heranreichten. Es konnten hier Aggregationen von 10 bis über 30 Fundatrixlarven pro Knospe erkannt werden. Wir stellten fest, daß die an den zeitiger ausgetriebenen Blütenknospen geschlüpften Fundatrizen vor dem Absetzen der Larven zu den Blattknospen überwechselten.

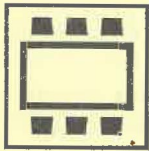
In beiden Jahren waren die Fundatrizen zwischen dem 1. und 9. Mai erwachsen, und ihre parthenogenetische Vermehrung setzte ein. In Abhängigkeit von der Besiedlungsdichte und der Nahrungsqualität der Blätter schwankt der Anteil der aus den abgesetzten Larven entstehenden Geflügelten. 1982 betrug der Nymphenanteil Mitte Mai 40 %. 1983 ermittelten wir in Käfigversuchen in der ersten auf die Fundatrix folgenden Generation ein Verhältnis von Geflügelten zu Apteren von 1:1. Einen entscheidenden Einfluß auf das Erscheinen der geflügelten Emigranten hat das Reifestadium der Blätter (DIXON und GLEN, 1971). Die Emigranten verlassen die Traubenkirsche, bevor der Gehalt der Blätter an lös-

lichem Stickstoff unter 0,4 % gesunken ist (DIXON, 1971). Im Norden der DDR liegt der Zeitpunkt für den Beginn des Überwechselns auf die Nebenwirte und damit auf das Getreide um die Mai-Juni-Wende.

#### Literatur

- BODE, E.: Untersuchungen zum Auftreten der Haferblattlaus *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera: Aphididae) an ihrem Winterwirt *Prunus padus* L. I. Biologie der Haferblattlaus *Rhopalosiphum padi* (L.) am Winterwirt. Z. angew. Ent. 89 (1980), S. 363-377
- DIXON, A. F. G.: The life-cycle and host preferences of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* L., and their bearing on the theories of host alternation in aphids. Ann. appl. Biol. 68 (1971), S. 135-147
- DIXON, A. F. G.; GLEN, D. M.: Morph determination in the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* L. Ann. appl. Biol. 68 (1971), S. 11-21

Dr. habil. Bruno HINZ  
Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz  
DDR - 2500 Rostock  
Satower Straße 48  
Ilse CLAUSER  
DDR - 2551 Kritzmow



#### Veranstaltungen und Tagungen

##### Probleme der Resistenz von Pflanzen gegen Viren, bakterielle und pilzliche Krankheitserreger sowie tierische Schaderreger

(Vorträge einer Wissenschaftlichen Tagung sozialistischer Länder, veranstaltet vom Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR in Halle (Saale) vom 1. bis 6. November 1982)

Tagungsbericht Nr. 216 (Teil I und II), Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, 1983

In Forschung und Praxis des Pflanzenschutzes gilt es heute, eine Strategie zu verfolgen, die sich auf gezielte und aufeinander abgestimmte Maßnahmen der Boden- und Pflanzenhygiene, den Einsatz resistenter und toleranter Sorten sowie den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf der Grundlage exakter Überwachungs- und Prognoseverfahren stützt. Dabei kommt der Erforschung und Nutzung der pflanzlichen Resistenz eine zentrale Stellung zu. Die Vorträge dieser Tagung, die aus Anlaß des 30jährigen Bestehens des Institutes für Phytopathologie Aschersleben stattfand, befassen sich vielgestaltig und umfassend mit

diesem Problem. An Hand neuester Forschungsergebnisse aus zahlreichen sozialistischen Ländern werden, ausgehend von grundlegenden Tendenzen physiologischer und genetischer Mechanismen der Resistenz sowie spezifischer Wirt-Pathogen-Interaktionen, die Probleme der Resistenz von Pflanzen gegen Viren, Bakterien und Pilze sowie tierische Schaderreger dargelegt. Der Tagungsbericht gibt einen guten Überblick über den Erkenntniszuwachs der letzten Jahre auf dem Gebiet der pflanzlichen Resistenzforschung in den sozialistischen Ländern. Er umfaßt zwei Bände.

Erscheinungstermin: Juni 1984

Bestellungen sind unter Angabe der Bestellnummer 808 316 7 beim Buchhandel möglich.

Bd. 1 - Grasland, 184 S., zahlr. Abb. u. Tab., Lederin, 26,60 M, 1982.

Bd. 2 - Ackerfutter, 255 S., zahlr. Abb. u. Tab., Lederin, 29,50 M, 1983.

Berlin, VEB Dt. Landwirtsch.-Verl.

Das Gesamtwerk beinhaltet für das große Gebiet des Futterpflanzenbaues

eine umfassende, geschlossene Darstellung mit Empfehlungen, Richtwerten und Normativen. Die detaillierten Daten sind eine gute Basis für die Erarbeitung von schlagbezogenen Höchstertragskonzeptionen. Erstmals wurde eine Datenbank zum Futterbau mit allen wesentlichen Arten bzw. Gemengen für alle wichtigen Standorte der DDR geschaffen.



#### Buch besprechungen

KREIL, W.; SIMON, W.; WOJAHN, E.: Futterpflanzenbau - Empfehlungen, Richtwerte, Normative.

Der Band 1 „Grasland“ enthält drei Hauptabschnitte:

1. Arbeit mit den Empfehlungen, Richtwerten, Normativen,
2. Empfehlungen, Richtwerte, Normative zum Futterpflanzenbau,
3. Listen über Erträge, Qualitäten und optimale Nutzungszeitspannen.

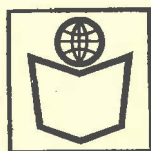
Im Band 2 „Ackerfutter“ sind die entsprechenden Daten enthalten für Mais, Rotklee-Gras-Rotklee, Luzerne/Luzernegras, Perserklee-Gemenge, Ackergras, einjährige Futterpflanzen (Leguminosengemenge, Nichtlegumes, einschnittiges Grundfutter), Zwischenfrüchte, Futterrüben, Möhren und Kohlrüben.

Für das Gesamtwerk ist die ausführliche Standortbezogenheit lobend hervorzuheben.

In beiden Bänden sind auch Angaben zu Phytopathologie und Pflanzenschutz einschließlich Unkrautbekämpfung enthalten; so im Band Grasland: Hartnäckige Schadpflanzen und ihre Bekämpfung durch Zwischennutzung, Bestandesüberwachung auf tierische Schädlinge, Überwachung und Bekämpfung der Fusarium-Arten, chemische Unkrautbekämpfung in Graslandansaat, Bekämpfung der Feldmaus bei der Bewirtschaftung etablierter Bestände, Schutzmaßnahmen für Brutvögel. Im Band Ackerfutter werden dem Charakter des Buches entsprechend Angaben gemacht beim Mais zur chemischen Unkrautbekämpfung, zur Bekämpfung von Fritfliegen, Erdraupen und Drahtwurm, zum Maisbeulenbrand und zur Wildabwehr. Bei Rotklee-Gras und Rotklee werden die Bekämpfung tie-

rischer Schädlinge (Feldmäuse, Schadinsekten, Nematoden), pilzliche Krankheitserreger und die chemische Unkrautbekämpfung behandelt, bei Luzerne/Luzernegras die chemische Unkrautbekämpfung und die Schädlingsbekämpfung. Bei den verschiedenen Futterpflanzen bzw. Gemengen werden Maßnahmen zur Bestandeskontrolle empfohlen. Das Gesamtwerk ist ein Handbuch für die Praxis, eine Anleitung zum Handeln. Als ein Nachschlagewerk zum Futteranbau ist es ein wertvolles Hilfsmittel bei der Erarbeitung von Höchstleistungskonzeptionen, der standortgerechten Futterplanung sowie Beurteilung der Leistung und Qualität der Futterpflanzen.

Boto MÄRTIN, Halle



Aus  
Fachzeitschriften  
sozialistischer  
Länder

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 1/1984

GOLYSHIN, N. M.: Integration im Pflanzenschutz (S. 14-16)

VRONSKIKH, M. D.: Besonderheiten des Schutzes von Feldkulturen durch industrielle Technologie (S. 21)

BALINSH, M. P.: Industrielle Technologie zur Saatgutbeizung (S. 23-25)

STRONA, I. G.; DINDOROGO, V. G.: Progressive Methode der Saatgutbehandlungen (S. 29-30)

VELECKIJJ, I. N.: Spritzung mit Senkung des PSM-Verbrauchs (S. 26-27)

KISELEV, I. I.; DUKHANINA, I. A.: Fruchtfolge und Fusariose der Lupine (S. 41)

o. V.: Erfahrung bei der Anwendung von Pheromonfallen (S. 42-43)

EREMENKO, P. S.: Überwachung der Mischinfektion der Knollenfäule der Kartoffel (S. 47)

KARAVJANSKIJJ, N. S.; ZIKEEVA, E. V.: Der Kampf gegen Rapsschädlinge (S. 56-57)

Moskau

Nr. 2/1984

o. V.: Zur Arbeit über den Pflanzenschutz, Komplexität, Organisierung und hohe Effektivität (S. 2-4)

PETRENKO, V. M.; KRASNOVA, M. V.: Perspektivische Anwendung des brühesparenden Verfahrens (S. 13)

GRUZDEV, G. S.: Mit der Bestandesüberwachung - eine konkrete Vereinbarung (S. 27-28)

GARNAGA, N. G.; CHERNIJJ, A. M.; GOMEL'KO, A. P.: Pheromonfallen zur Flugüberwachung der Kohleule (S. 42)

POPLAVSKIJJ, V. V.: Der Getreideläuferkäfer (S. 43-45)

PETRUSHOVA, N. I.; MEDVEDEVA, G. V.; TRIKOZ, N. N.: Der chemische Pflanzenschutz von Obstkulturen (S. 46 bis 51)

Moskau

Nr. 3/1984

KORCHAGIN, A. A.; KOJSHIBAËV, M. K.: Hauptaugenmerk auf die Getreidekultur (S. 12-19)

FEDEROV, V. G.: Einfluß des bergigen Geländes auf die Verunkrautung und Wirkung der Herbizide (S. 32-33)

GONIK, G. E.; MATUSHKIN, S. I.; PETRENKO, V. M.: Chemisches „Jäten“ der Zuckerrübe (S. 34)

KURDOV, M.: Die Effektivität der Insektizide (S. 37-39)

ARTOKHIN, K. S.: Die Schadensschwelle von Phytophagen (S. 40-41)

SKRIPKA, O. V.: Schädigungsgrad der Septoriose des Leins (S. 41)

POPOV, N. A.: Effektiv gegen die Weiße Fliege (S. 42-46)

OMELJUKH, Ja. K.: Vervollständigung der Produktionsmittel der Mechanisierung (S. 46-49)

ALEKSEEVA, S. P.: Fäulen der Gurke und Tomate im Gewächshaus (S. 54)

SHUMILIN, V. M.: Die Technologie der aviochemischen Arbeit (S. 55)

PEN'KOV, L. A.: Herbizide im Weißkohlanbau (S. 56-57)

RUKAVISHNIKOV, B. I.: Die Resistenz von Arthropoden gegen Insektizide (S. 60-62)

## OCHRONA ROSLIN

Warschau

Nr. 2/1984

WOJDYNA, L.: Kartoffelschutz in Polen (S. 3 und 4)

PIETKIEWICZ, J.: Schutz der Kartoffeln vor Verlusten während der Zeit der Lagerung (S. 4-8)

MAZURKIEWICZ, K.: Diagnostik wichtiger Kartoffelkrankheiten während der Lagerung (S. 8-11)

LEWOSZ, W.: Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln - Infektionszyklus der Bakterien aus der Art *Erwinia* (S. 13-15)

ADAMCZEWSKI, K.; MIKLASZEWSKA, K.: Bekämpfung des hirseartigen Unkrauts im Kartoffelanbau (S. 18 und 19)

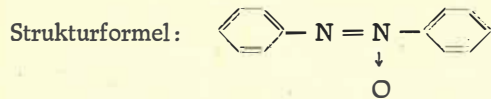
BRZESKI, M. W.; ROGALA, Z.: Pathotypen, Widerstandsfähigkeit und Schädlichkeit des Kartoffelnematoden (S. 19 und 20)

# Toxikologischer Steckbrief

## Wirkstoff: Fenazox, Präparat Fentoxan (EC, 40 %)

### 1. Charakterisierung des Wirkstoffes

Chemische Bezeichnung: Azoxybenzen



Chemisch-physikalische Eigenschaften:

Dampfdruck:  $1,3 \times 10^{-4}$  Torr bei 20 °C  
Wasserlöslichkeit: 0,34 mg/100 g bei 25 °C

Toxikologische Eigenschaften:

LD<sub>50</sub> p.o.: 885 ± 45 mg/kg KM Ratte  
no effect level (subchronische Toxizität): 1,0 mg/kg KM/d Ratte

Spätschadenswirkungen:

keine mutagenen oder teratogenen Effekte in Tierversuchen

Verhalten im Säugerorganismus:

keine Speicherung, Ausscheidung über Urin und Kot

### 2. Verbraucherschutz

Maximal zulässige Rückstandsmenge: 0,02 mg/kg in Obst- und Gemüsekulturen  
Rückstandsverhalten an Gurken: Toxizitätsgruppe II

	Kaltnebeln	Spritzen
Initialrückstände	0,2 ... 0,7 mg/kg	0,8 ... 1,3 mg/kg
Erntegut nach 4 Tagen	0,01 ... 0,03 mg/kg	0,1 mg/kg
Halbwertszeit:	Tomate: Frucht 1,4 d, Blatt 2,3 d	
Karenzzeiten in Tagen:	Obst 14, Blatt- und Stielgemüse 28, Fruchtgemüse im Spritzverfahren 14 (im Kaltnebelverfahren bei 0,3 ml/m <sup>2</sup> Gurke 4, Tomate 14; über 0,3 ml/m <sup>2</sup> Gurke 7 – Behandlungsabstände mindestens 7 Tage –, Tomate 14), Kohlgemüse 28, Hülsenfrüchte 21, Wurzelgemüse 28, Kindernahrung 28, Arzneipflanzen 28, Hopfen 14 abdriftkontaminierte Kulturen: Lebensmittel 14, Futtermittel 7	

### 3. Anwenderschutz

Giftabteilung: kein Gift gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
Präparat LD<sub>50</sub> p.o. 2 240 mg/kg KM Ratte  
Gefährdung über die Haut: keine besondere Gefährdung  
Inhalationstoxizität: Veränderung des Blutstatus (Verringerung des Hämoglobins und der roten Blutzellen), Schädigung der Schleimhäute der Atemwege  
Vergiftungssymptome: keine spezifischen Vergiftungserscheinungen  
Erste-Hilfe-Maßnahmen: symptomatische Behandlung, keine substanzspezifische Therapie  
Spezifische Arbeitsschutzmaßnahmen: Einatmen des Spritzmittels vermeiden  
Maximale Arbeitsplatzkonzentration: MAK<sub>d</sub> 5 mg/m<sup>3</sup>  
MAK<sub>K</sub> 10 mg/m<sup>3</sup>  
Präventivzeiten: Wiederbetreten der Flächen: 8 h  
Vermeidung von Hautkontakt: 2 d

### 4. Umweltschutz

Einsatz in Trinkwasserschutzzone II: nicht gestattet  
Wasserschadstoff: noch nicht klassifiziert  
Entgiftung mit Kalk: kein Abbau in alkalischem Medium  
Fischtoxizität: stark fischgiftig  
Bientoxizität: bienenungefährlich  
Vogel- und Wildgefährdung: keine besondere Gefährdung

Prof. Dr. sc. H. BEITZ  
Dr. D. SCHMIDT  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der AdL der DDR

18133 10  
I=PRLANZ,  
1533 7012 0984

151 959 846  
95F 58

# Aus unserem Angebot

## Grundlagen der Produktion von Mähdruschfrüchten

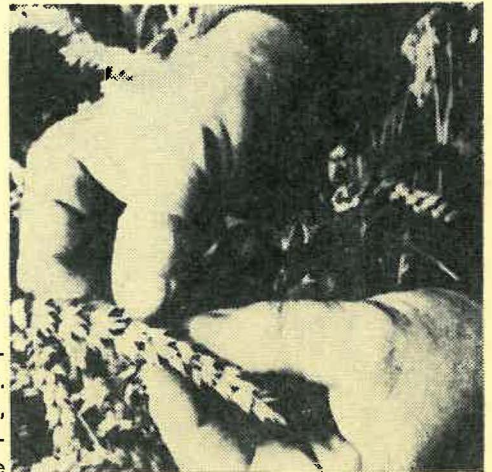
Prof. Dr. habil. D. Ebert und Kollektiv  
– Berufsschullehrbuch –

2., überarbeitete Auflage,  
200 Seiten, 64 Abbildungen, 89 Tabellen,  
Halbleinen, 7,50 M  
Bestellangaben: 558 775 7 / Ebert Grundl. Mähdrusch

Das für die Ausbildung „Agrotechniker/Mechanisator“ bestimmte Lehrbuch wurde dem neuesten Entwicklungsstand entsprechend aktualisiert. Inhaltlich werden die Bedeutung der Mähdruschfrüchte, Ertragsbildung, Fruchtfolge, im Hauptkapitel die Produktionsverfahren (Bodenbearbeitung, Düngung, Aussaat, Pflege, Pflanzenschutz und Ernte) sowie die Ökonomik behandelt.

Eingehend werden der Mähdrusch E 516 sowie die Strohbergung bzw. Stroheinlagerung dargestellt.

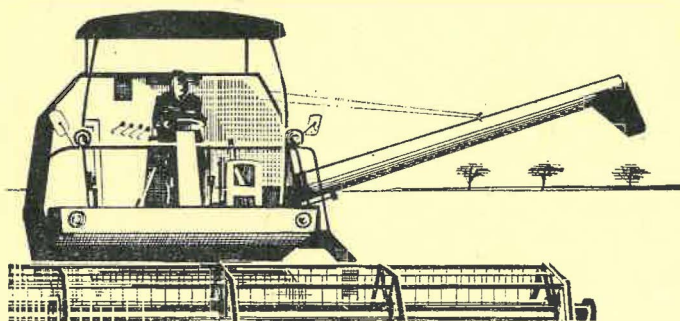
Ein Lehrbuch, das auch jeden Getreidespezialisten in den Pflanzenproduktionsbetrieben interessieren wird.



## Getreidebearbeitung und -lagerung

Dipl.-Ing. H. Jacobi und Kollektiv

192 Seiten, 96 Abbildungen, 45 Tabellen,  
Broschur, 15,60 M  
Bestellangaben: 559 001 6 /  
Jacobi Getreidelagerung



Das Buch beinhaltet die Entwicklung der Getreidepflanzen und die Zusammensetzung des Getreidekornes, das Verhalten des Getreides bei der Lagerung, die Pflege der Lagerbestände (hygienische Maßnahmen, Belüftung und Kühlung, Trocknungsverfahren) sowie die Reinigung und die Aufbereitung des Getreides. Ausführungen über die Lagerschädlinge und ihre Bekämpfung, die Gestaltung der technologischen Prozesse und Kontrollprozesse der Getreidelagerwirtschaft.

Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN