

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**

Heft 165

Oktober 1975



**40. Deutsche
Pflanzenschutz-Tagung**

**in Oldenburg i. O.,
6.-10. Oktober 1975**

Berlin 1975

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
D-1 Berlin 61 (W.-Germany), Lindenstraße 44-47

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-16500-4

Veranstalter:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Pflanzenschutzdienst der Länder
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Werden einzelne Vervielfältigungsstücke in dem nach § 54 Abs. 1 UrhG zulässigen Umfang für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist an den Verlag die nach § 54 Abs. 2 UrhG zu zahlende Vergütung zu entrichten, die für jedes vervielfältigte Blatt 0,40 DM beträgt.

1975 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, D - 1000 Berlin 61, Linden- straße 44-47, Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1 Berlin 15. Buchbinder: C.F. Walter, 1 Berlin 61.

Inhalt

	Seite
Otto-Appel-Denk Münze für Professor Dr. Dr. h. c. Walter Heinrich Fuchs	1

Vorträge in der Plenarsitzung

Bommer, D.F. und W.R. Furtick: Welternährungssituation und Pflanzenschutz	5
Blaszyk, P.: Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes in Weser-Ems	19
Hanf, M., H. Lang und H. Sturm: Pflanzenschutzmaß- nahmen - Ursachen und Folgen des Wandels im Acker- und Pflanzenbau	38
Schütte, F. und R. Diercks: Möglichkeiten und Grenzen des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau	63
Bressau, G.: Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft	82
Eggers, T.: Pflanzenschutz und Landschaftspflege	95

Einleitender Vortrag zur Podiumsdiskussion

Diercks, R.: Zur Situation der Pflanzenschutzberatung - Organisationsformen, Ziele und Wege	110
--	-----

Kurzfassungen der Vorträge in den Sektionssitzungen

Phytopharmakologie / Fungizide (Sektion 1, 4)

Hess, C. und F. Löcher: BAS 379 00 F - ein neues Kombina- tionsprodukt zur Bekämpfung von Apfelschorf und -mehltau	143
Hess, C., R. Heimes und F. Löcher: Ergebnisse mit BAS 352 00 F im Obst-, Wein-, Gemüse- und Zierpflanzenbau . .	145

Pieroh, E.A., S. Koehne und C. Ahrens: Erfahrungen mit Prothiocarb zur Bekämpfung von Phycomyceten im Zierpflanzenbau	147
Pommer, E.-H., M. Hampel und B. Zeeh: BAS 389 F - ein neuer Wirkstoff für quecksilberfreie Saatgutbeizmittel	148
Maykuhs, F.: Zur Bekämpfung der Ährenfusariose des Weizens	150
Flemming, H., P.A. Urech und F.J. Schwinn: TILT ^(R) , ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Blatt- und Ährenkrankheiten in Weizen	152
Kampe, W.: Fungizidwirkung von Triadimefon und Ertragsanalyse der Getreidearten nach Saatgut- sowie Sproßbehandlungen in Abhängigkeit von Sorten, Aussaatzeiten und -mengen . . .	153
Buchenaueer, H.: Systemisch-fungizide Wirkung und Wirkungsmechanismus von Triadimefon (MEB 6447)	154
Drandarevski, C.A., K.H. Domsch und D. Eichler: Das Verhalten von Triforine im Boden und die Beeinflussung von mikrobiologischen Bodenprozessen	156
Meyer, E.: Benzimidazolresistenz bei Colletotrichum lindemuthianum - Verhalten von in vitro selektierten, resistenten und von empfindlichen Stämmen	157
Hoffmann, G.M. und H. Kiebacher: Zur Resistenz von Venturia inaequalis gegen systemische Fungizide (Benzimidazol-derivate)	158
Frahm, J.: Der Einfluß von Benomyl auf die DNS-, RNS-, Protein- und Chlorophyllgehalte von sich entwickelnden Primärblättern der Bohne	159
Teutsch, H.: Wechselwirkungen zwischen systemischen Fungiziden und Wachstumsregulatoren	160
 Phytopharmakologie / Insektizide und Akarizide (Sektion 3)	
Nölle, H.-H., E.J. van Busschbach und A. Verloop: Wirkungsweise und Anwendung des Insektizids Diflubenzuron . . .	161

	Seite
Holst, H.: Wirkungen mikrobieller Metabolite auf Insekten und Spinnmilben	162
Waltersdorfer, A. und L. Emmel: Untersuchungen über das Resistenzverhalten verschiedener Spinnmilbenstämme (Tetranychidae)	163
Kasperlik, H.: Ethiofencarb, ein neues mindertoxisches Aphizid	164
Herfs, W. und J.M. Franz: Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden und deren Einbeziehung in die Zulassung	165
Hassan, S.A.: Erfahrungen bei der Prüfung der Nebenwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Eiparasiten der Gattung Trichogramma	166
Tadić, M.: Experiences with blacklight traps	167
Maceljski, M.: Farbfilm über die Platanenetzwanze (Corythuca siliata)	—
Phytopharmakologie /Herbizide (Sektion 7, 9, 11)	
Bischof, F., H. Walter und A. Kemmer: Untersuchungen zur Wirkung neuer Nachauflaufherbizide gegen Flughafer (Avena fatua L.)	168
Langelüddeke, P., W. Becker, H.J. Nestler und F. Schwerdtle: HOE 23 408, ein neues Herbizid gegen Flughafer und Schadhirsen	169
Schumacher, H., F. Herbold und P. Langelüddeke: Arelon ^(R) - ein Harnstoffderivat zur Bekämpfung von Samenunkräutern, insbesondere von Alopecurus myosuroides in Weizen und Wintergerste	170
Schwerdtle, F., H. Leditschke, H. Schönowsky und P. Langelüddeke: HOE 22 870, ein neues Herbizid gegen Ackerfuchsschwanz und Schadhirsen	171
Simon, L.K.: STOMP Penoxalin - ein Voraufaufherbizid in Wintergetreide, Mais und Gemüse	172

	Seite
Simon, L.K.: AVENGE Difenzoquat - ein neues Flughafermittel zur Nachauflaufbehandlung	173
Albrecht, J., H. Flemming und G. Müller: PRIMEXTRA (R), ein neues Herbizid zur selektiven Bekämpfung von Schädgräsern (insbesondere Hirsen) und Unkräutern in Mais	174
Wedel, H.: NaTA in der Fruchtfolge	175
Lorenz, J.: Der Einfluß ökologischer und physiologischer Faktoren auf die herbizide Wirkung von Glyphosate	176
Nuyken, W. und K. Baeumer: Über den Einsatz von Glyphosate und Dalapon zur Bekämpfung der Quecke im Ackerbau mit reduzierter Bodenbearbeitung	177
Kümmel, H.W. und L.H. Grimme: Zum multiplen Wirkungsspektrum des Versuchsherbizids SAN H 6706	178
Hack, H.: Möglichkeiten der Anwendung von Isomethiozin zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide	179
Sanad, A. und F. Müller: Aufnahme, Translokation und Abbau von ¹⁴ C-Methazole in Mais	181
Müller, F. und A. Sanad: Verhalten von ¹⁴ C-Bentazon in Weizen, Hafer und Mais	183
Grimme, L.H.: Hydrogenase enthaltende Grünalgen als Biotest-Organismen für das Pre-Screening potentiell herbizider Pharmaka	185
Thiede, H.: Bestimmung von Herbizidresten im Boden mit Hilfe von Biotestpflanzen	186
Sanwald, E. und W. Koch: Änderungen des spektralen Remissionsverhaltens von Pflanzen unter der Einwirkung von Herbiziden	187
Pflanzenschutz auf Grünland (Sektion 2)	
Teuteberg, A.: Über einige häufiger auftretende pilzliche Krankheitserreger auf Grünland und Rasenflächen	188
Roediger, H. und W. Klöcker: Einfluß von Herbiziden auf die Qualität des Grünlandes	190

	Seite
Neururer, H.: Rekultivierung und Pflege des alpinen Grünlandes durch Maßnahmen der modernen Unkrautbekämpfung	192
Kees, H.: Probleme und Schwierigkeiten bei der chemischen Unkrautbekämpfung auf Grünland aus der Sicht bayerischer Erfahrungen	193
Ernst, P. und O. Weber: Die Bekämpfung der Quecke (Agropyron L.) im intensiv genutzten Dauergrünland: Der Einsatz von Roundup (R) gegenüber herkömmlichen Verfahren	195
Jakobsons, P.: Bekämpfung von Wiesenkerbel (Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.) in Norwegen	197
 Pflanzenschutz in und an Gewässern (Sektion 5)	
Ostarhild, H.: Vergleich der Verfahren zur Kontrolle von Wasserpflanzen	198
Zahir, S.: Faktoren, die den Erfolg einer Grabenentkrautung beeinflussen	200
Reschke, M.: Integrierte Unkrautbekämpfung in und an Entwässerungsgräben	201
Kliemand, G.: Die Unkrautfreistellung von Grabensohlen mit Dichlobenil	*)
Ott, R. und I. Scharafat: DSC 12400 H (WL 63611) - ein neues Shell slow release Präparat zur Bekämpfung von submersen Wasserunkräutern und Algen in stehenden und fließenden Gewässern	203
Böhm, H.-H.: Anreicherung von Herbiziden durch planktische Süßwasseralgen	205
van Zon, J.C.J.: Der Graskarpfen: Wirkung und Nebenwirkung	206
 Pflanzenschutz im Raps (Sektion 6)	
Hornig, H.: Zur Bekämpfung des Rapserdflohs (Psylliodes chrysocephala L.)	207

	Seite
Homeyer, B.: Isofenphos zur Saatgutbehandlung bei Raps	208
Meyer, J. und R. Hoßfeld: Unkraut- und Ungrasbekämpfung in erucasäurearmen Winterrapssorten in Schleswig-Holstein	210
Krüger, W.: Die Beeinflussung der Apothezien-Entwicklung von <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary durch Umweltfaktoren	211
Pflanzenschutzprobleme mit Vögeln und Säugetieren (Sektion 8, 10)	
Murton, R.K.: Bird pests in England	212
Keil, W.: Die Abwehr von Vogelschäden aus ornithologisch-ökologischer Sicht	213
Geisthardt, G.: Über Möglichkeiten zur Bestandsminderung verwilderter Haustauben	214
Hermann, G.: Schadvogelabwehr mit Mercaptodimethur	215
Schütz, W.: Stand der Feldmausbekämpfung im nordwestdeutschen Küstenraum	216
Bäumler, W.: Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf freilebende Kleinsäuger	217
Jobsen, J.A. und W.H. Jansen: Feldmäuse und ihre Bekämpfung in den Niederlanden	219
Pflanzenschutz unter Folie und Glas (Sektion 12)	
Kampe, W. und K. Hofmann: Phytopathologische Situation gemäß empirischer und experimenteller Befunde beim Anbau von Frühkartoffeln und Gemüse unter PE-Flach- und Tunnelfolien	220
Hofmann, K.: Nematizideinflüsse auf Frühkartoffeln sowie <i>Heterodera rostochiensis</i> unter PE-Flachfolie in Abhängigkeit von Dosierungen und Sortenresistenz	222

	Seite
Hartz, P. und H. Schumacher: Quinonamid - Einsatz- möglichkeiten gegen Algen und Moose im Gewächshaus und Freiland	224
Zinkernagel, V.: Das Auftreten physiologischer Rassen von <i>Bremia lactucae</i> Regel, dem Erreger des Falschen Mehltaus des Kopfsalats	225
<u>Autorenregister</u>	226

⁺) Manuskript nicht eingegangen

Contents

	page
The awarding of the Otto-Appel-medal to Professor Dr. Dr. h. c. Walter Heinrich Fuchs	1

Papers presented in the plenum

Bommer, D.F. and W.R. Furtick: World nutrition situation and plant protection	5
Blaszyk, P.: Actual problems of pest control in Weser-Ems . . .	19
Hanf, M., H. Lang and H. Sturm: Crop protection measures - causes and effects of the change in crop production	38
Schütte, F. and R. Diercks: Practicability and limits of integrated plant protection in field husbandry	63
Bressau, G.: Pesticide residues in food of plant origin	82
Eggers, T.: Plant protection and landscape management	95

Paper presented as an introduction for the round table discussion

Diercks, R.: Concerning the situation of the plant protection extension service - organizations, aims and ways	110
---	-----

Summaries of papers presented in sessions of the different sections

Fungicides (Section 1, 4)

Hess, C. and F. Löcher: BAS 379 00 F - a new combination product for the control of apple scab and mildew	143
Hess, C., R. Heimes and F. Löcher: Results with BAS 352 00 F in the growing of fruit, grapes, vegetables and ornamentals	145

	page
Pieroh, E.A., S. Koehne and C. Ahrens: Experiences with Prothiocarb in the control of Phycomycetes on ornamentals	147
Pommer, E.-H., M. Hampel and B. Zeeh: BAS 389 F - a new compound for mercury-free seed dressings	148
Maykuhs, F.: Control of head blight (<i>Fusarium spec.</i>) on wheat	150
Flemming, H., P.A. Urech and F.J. Schwinn: TILT ^R , a new fungicide for control of leaf- and eardiseases of wheat	152
Kampe, W.: Fungicidal effectiveness of Triadimefon and analysis of cereal yields after seed and foliar treatments in relation to cultivars, drilling times and seed rates	153
Buchenauer, H.: Systemic-fungicidal effects and mode of action of Triadimefon (MEB 6447)	154
Drandarevski, C.A., K.H. Domsch and D. Eichler: Behaviour of Triforine in soil and its influence on microbiological soilprocesses	156
Meyer, E.: Resistance of <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> against benzimidazole fungicides - behaviour of resistant strains, selected in vitro, and of sensitive strains	157
Hoffmann, G.M. and H. Kiebacher: On the resistance of <i>Venturia inaequalis</i> to systemic fungicides (Benzimidazole)	158
Frahm, J.: The influence of Benomyl on the DNA-, RNA-, protein- and chlorophyll contents of developing primary leaves of beans	159
Teutsch, H.: Interactions between systemic fungicides and growth-regulators	160
Insecticides and acaricides (Section 3)	
Nölle, H.-H., E.J. van Busschbach and A. Verloop: Mode of action and application of the insecticide Diflubenzuron	161

	page
Holst, H.: Effects of antibiotics on insects and spider mites	162
Waltersdorfer, A. and L. Emmel: Examination of the resistance of some strains of spider mites (Tetranychidae) to acaricides	163
Kasperlik, H.: Ethiofencarb, a new low-toxic aphicide	164
Herfs, W. and J.M. Franz: Testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods as part of registration	165
Hassan, S.A.: Experience in testing the side effect of pesticides on egg parasites of the genus Trichogramma	166
Tadić, M.: Experiences with blacklight traps	167
Maceljski, M.: Colour film on <i>Corythuca siliata</i>	—
 Herbicides (Section 7, 9, 11)	
Bischof, F., H. Walter and A. Kemmer: Investigations on the effectiveness of new post-emergence herbicides against wild oat (<i>Avena fatua</i> L.)	168
Langelüddeke, P., W. Becker, H.J. Nestler and F. Schwerdtle: HOE 23 408, a new herbicide against wild oats and panic-type grasses	169
Schumacher, H., F. Herbold and P. Langelüddeke: Arelon ^(R) - a urea derivate for annual weed control, especially <i>Alopecurus myosuroides</i> in winter wheat and winter barley	170
Schwerdtle, F., H. Leditschke, H. Schönowsky and P. Langelüddeke: HOE 22 870, a new herbicide against blackgrass and panic-type grasses	171
Simon, L.K.: STOMP Penoxalin - a pre-emergence herbicide in winter crops, corn and vegetables	172

	page
Simon, L.K.: AVENGE Difenzoquat - a new post-emergence herbicide to control wild oats	173
Albrecht, J., H. Flemming and G. Müller: PRIMEXTRA(R), a new herbicide for the control of grasses (millets) and other weeds in corn	174
Wedel, H.: NaTA in rotation	175
Lorenz, J.: The influence of ecological and physiological factors on the herbicidal effect of Glyphosate	176
Nuyken, W. and K. Baeumer: Control of Agropyron repens (L.) Beauv. by application of Glyphosate and Dalapon to zero tilled winter wheat	177
Kümmel, H.W. and L.H. Grimme: Primary and secondary modes of action of the experimental herbicide SAN H 6706 on the green alga Chlorella	178
Hack, H.: Possibilities of controlling grasses and weeds in cereals with Isomethiozin	179
Sanad, A. and F. Müller: Uptake, translocation and degradation of ¹⁴ C-methazole in maize	181
Müller, F. and A. Sanad: Behaviour of ¹⁴ C-bentazon in wheat, oats and maize	183
Grimme, L.H.: Hydrogenase containing green algae as test-organisms for the pre-screening of compounds with potential herbicidal activity	185
Thiede, H.: Determination of herbicide residues in soil with the help of biotest plants	186
Sanwald, E. and W. Koch: The influence of herbicides on the spectral remittance properties of plants	187
Plant protection on grassland (Section 2)	
Teuteberg, A.: On some more frequently occurring fungal pathogens on agricultural grassland and turf	188
Roediger, H. and W. Klöcker: Effect of herbicides on the quality of grassland	190

	page
Neururer, H.: Recultivation and maintenance of the alpine grassland by methods of modern weed control	192
Kees, H.: Problems and difficulties with herbicides on grassland with respect to the situation in Bavaria	193
Ernst, P. and O. Weber: Couch control in intensively used grassland: The use of Roundup ^(R) compared to traditional control methods	195
Jakobsons, P.: Control of wild chervil (<i>Anthriscus silvestris</i> (L.) Hoffm.) in Norway	197
 Plant protection in and on waters (Section 5)	
Ostarhild, H.: Comparison of methods for aquatic plant control	198
Zahir, S.: Factors influencing the success of ditch herb elimination	200
Reschke, M.: Integrated weed-control in and beside ditches	201
Kliemand, G.: The use of Dichlobenil in the weed control in ditches	+)
Ott, R. and I. Scharafat: DSC 12400 (WL 63611) a new Shell slow release herbicide for the control of immersed weeds and algae in flowing and static water	203
Böhm, H.-H.: Accumulation of herbicides in different planktonic fresh water algae	205
van Zon, J.C.J.: The grasscarp: efficiency and side-effects	206
 Plant protection in rape (Section 6)	
Hornig, H.: The control of the cabbage stem flea beetle (<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.)	207

	page
Homeyer, B.: Isofenphos for seed treatment of rape	208
Meyer, J. and R. Hoßfeld: Weed and grass control in eruca acid deficient sorts of winter-rape in Schleswig-Holstein	210
Krüger, W.: Influence of the apothecial-development of <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary by environmental factors	211
Birds and mammals as a problem in plant protection (Section 8, 10)	
Murton, R.K.: Bird pests in England	212
Keil, W.: Biological-ecological aspects about birds as pests	213
Geisthardt, G.: Possibilities of reducing the numbers of pigeons that have reverted to the wild	214
Hermann, G.: Protection from bird damage with Mercaptodimethur (Methiocarb)	215
Schütz, W.: Control of the common vole (<i>Microtus arvalis</i>) in northwestern Germany	216
Bäumler, W.: Effects of insecticides on freeliving small mammals	217
Jobsen, J.A. and W.H. Jansen: Common voles (<i>Microtus arvalis</i>) and their control in the Netherlands	219
Plant protection under plastic foils and glass (Section 12)	
Kampe, W. and K. Hofmann: Phytopathological situation in the light of empirical and experimental findings in the culture of early potatoes and vegetables under polythene cloches and tunnels	220
Hofmann, K.: Effects of nematocides on early potatoes and <i>Heterodera rostochiensis</i> under polythene cloches in relation to dosage and varietal resistance	222

	page
Hartz, P. and H. Schumacher: The possibilities of using Quinonamid against algae and mosses in the greenhouse and in the field	224
Zinkernagel, V.: The occurrence of physiologic races of <i>Bremia lactucae</i> Regel causing agent of downy mildew in lettuce	225
<u>Index of authors</u>	226

⁺) manuscript not received



Prof. Dr. Dr. h.c. Walter Heinrich FUCHS

In **A**nerkennung seiner
überragenden Verdienste um die
Landwirtschaft durch grund-
legende wissenschaftliche Arbeiten
auf dem Gebiet der Phytomedizin
und durch richtungweisende
Tätigkeit in der Lehre wird

HERRN PROFESSOR
DR. DR. H. C.

WALTER HEINRICH FUCHS

die Otto-Appel-Denk Münze
verliehen.*



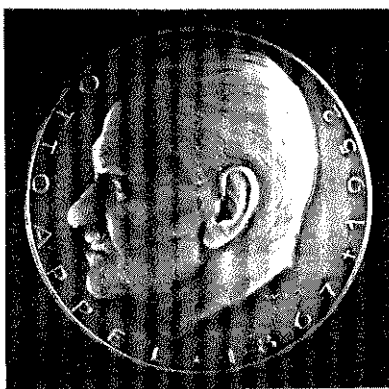
Die Verleihung dieser Münze, die zu
Ehren des deutschen Altmeisters der
Phytopathologie, Geheimrat Professor
Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Dr. h. c. Otto Appel,
gestiftet wurde, bringt die Wertschätzung
zum Ausdruck, die dem Wirken von
Herrn Professor
Dr. Dr. h. c. Walter Heinrich Fuchs
als Forscher, akademischem Lehrer und
Organisator im Deutschen Pflanzenschutz
dienst entgegengebracht wird.

Sein richtunggebendes Wirken
wird bleibenden Wert behalten.*

BRAUNSCHWEIG · DEN 19. MAI 1976

P. Klein
DER VORSITZENDE
DES KURATORIUMS

J. Heistermann
DER SCHIRMHERR
DER STIFTUNG



Diplom und Otto-Appel-Denk Münze

D. F. Bommer und W. R. Furtick

Hauptabteilung Landwirtschaft, FAO, Rom

Welternährungssituation und Pflanzenschutz

In den letzten Jahren konzentrierte sich wie kaum je zuvor weltweite Aufmerksamkeit auf die Welternährungslage. Man stand vor einer drastischen Verknappung von Hauptnahrungsgütern auf dem Weltmarkt hervorgerufen durch ein Zusammentreffen einer Reihe ungünstiger Ursachen. Der dadurch bedingte starke Preisanstieg für wichtige Nahrungsgüter verursachte ernste wirtschaftliche Schwierigkeiten für viele importabhängige Länder. Selbst dem Verbraucher in wohlhabenden Ländern wurde die Situation durch rapide steigende Lebensmittelpreise zu deutlichem Bewußtsein gebracht.

Die Welternährungskonferenz der Vereinten Nationen im November 1974 war Ausdruck der weltweiten Sorge über die kurz- und langfristige Entwicklung der Welternährungslage. Ihre Analysen der zugrundeliegenden Probleme und ihre Beschlüsse über Prioritäten für die zu ergreifenden Maßnahmen brachten eine seltene Einmütigkeit der leitenden Staatsmänner der meisten Nationen der Welt zum Ausdruck.

Zwei Jahre ungünstiger Witterungsverhältnisse 1972 und 1974 in größeren Teilen der Welt machten die Verwundbarkeit des derzeitigen Produktions- und Verteilungssystems drastisch deutlich und offenbarten tieferliegende langfristige Probleme. Eines der wichtigsten ist wohl, daß ein Großteil der Entwicklungsländer trotz erheblicher Produktionsanstrengungen im Wettlauf mit der Bevölkerungszunahme bisher nicht das für die zweite Entwicklungsdekade angestrebte Ziel einer Zunahme der landwirtschaftlichen Produktion von 4 % pro Jahr erreichen konnten. Dies wird deutlich, wenn man die Nahrungsproduktion pro Kopf der Bevölkerung berechnet. Im Zeitraum von 1961 bis 1974 nahm sie in den entwickelten Ländern um jährlich 1.7 % in den Entwicklungsländern aber nur um 0.3 % zu. Dieser immerhin positive Trend bei einem Bevölkerungswachstum von 2.4 % pro Jahr wurde in den 70iger Jahren unterbrochen. Im Durchschnitt von 1970 bis 1974 fiel die pro Kopf Nahrungsproduktion je Kopf der Bevölkerung in den Entwicklungsländern um 0.7 % jährlich.

Die Zunahme der landwirtschaftlichen Produktion in den 50iger und 60iger Jahren mit etwa den gleichen Entwicklungsraten wie in den Industrieländern ist eine bedeutende Leistung. Große Unterschiede bestanden in diesem Zeitraum zwischen einzelnen Ländern. In 22 Entwicklungsländern übertraf die Wachstumsrate der Nahrungsproduktion im Zeitraum von 1953 bis 1971 4 % pro Jahr, während sie in 13 Ländern unter 2 % blieb. In 33 von 86 Entwicklungsländern, über die Daten vorliegen, wuchs die Nahrungsproduktion schneller als der Bedarf und in 54 schneller als das Bevölkerungswachstum. Im Krisenjahr 1972 lag die Nahrungsproduktion der Entwicklungsländer um 20 % höher als 1966, dem letzten vorausgegangenen Jahr weit verbreiteter ungünstiger Witterungsverhältnisse. Das zeigt, daß der langfristige Trend zwischen den Trockenjahren mit dem Bevölkerungswachstum Schritt halten konnte.

Das Erreichte ist der Ausdruck der wirkungsvollen Anwendung neuer Technologien in vielen Ländern. Es reichte jedoch bei weitem nicht aus, um dem größten Teil der Welt eine bessere Sicherung seiner Nahrungsversorgung zu gewährleisten und mehr noch Unterernährung und Hunger wirkungsvoll zu begegnen.

Am Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion sind außerdem zahlreiche Produkte beteiligt, die für die Entwicklungsländer im Rahmen ihrer Exporte Haupteinnahmequellen ausländischer Währung darstellen. Zusätzlich zu den Problemen der Nahrungsproduktion besteht in zahlreichen Entwicklungsländern das Problem der physiologischen Unausgeglichenheit im Nahrungsangebot der weniger begünstigten Bevölkerungsteile mit einem erheblichen Ausmaß an Unter- und Mangelernährung. Nach konservativen Schätzungen bestand 1970 in 61 von 97 Entwicklungsländern ein Mangel an Nahrungsenergie. Im Fernen Osten und in Afrika wird der unter Unterernährung leidende Teil der Bevölkerung auf 25 bis 30 % geschätzt. Von Mangelernährung sind etwa 460 Millionen Menschen in der sich entwickelnden Welt (die zentralgeplanten Wirtschaften Asiens ausgenommen, für die nicht genügend Informationen vorliegen) betroffen. Eine wesentlich höhere Zahl ergibt sich, wenn man weniger konservative Definitionen zugrunde legt.

Die Zukunftsaufgabe

Auf der Welternährungskonferenz 1974 ist die Forderung gestellt und akzeptiert worden, im Verlauf der nächsten 10 Jahre den Hunger in der Welt zu beseitigen. Der Generaldirektor der Welternährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen erklärte vor der konstituierenden Sitzung des Welternährungsrates Anfang Juli dieses Jahres, daß dieses Ziel in diesem Zeitraum kaum zu erreichen sein wird. Zusammen mit einer erheblichen Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion ist eine Transformation des Wirtschaftsgeschehens dieser Länder in einer Weise notwendig, die ausreichend Arbeitsplätze für die wachsende Masse der Bevölkerung schafft mit einem Einkommen, das es ermöglicht, ausreichend Nahrungsmittel zu kaufen. Dieser vorsichtige Pessimismus wurde geäußert, um den Getreide- und Nahrungsüberschuß-produzierenden Ländern zu verdeutlichen, daß direkte Nahrungshilfe aus Überschußländern noch länger als 10 Jahre gebraucht werden wird. Er verdeutlicht gleichzeitig, daß die Landwirtschaft der Industrieländer noch auf lange Zeit die Produktion für die Sicherung der Welternährung maßgebend tragen muß und es eine Illusion ist, das Welternährungsproblem der Landwirtschaft den Entwicklungsländern allein überlassen zu wollen.

Auf der Welternährungskonferenz 1974 ist als Ziel für die Steigerung der Nahrungsproduktion in den Entwicklungsländern eine Zuwachsrate von 3.6 % pro Jahr für die nächsten 10 Jahre akzeptiert worden. Wahrscheinlich muß diese Zahl heute noch höher angesetzt werden. Um den zunehmenden Weltbedarf bei der voraussehbaren Bevölkerungszunahme und einem mittleren Einkommenswachstum zu befriedigen, muß die Weltlandwirtschaft 1985 verglichen mit 1970 zusätzlich 230 Mio t Getreide für Direktverzehr, nahezu 40 Mio t mehr an Zucker, zusätzlich 110 Mio t an Gemüse und 90 Mio t an Obst pro Jahr erzeugen. Wird ein zusätzlicher Bedarf von 60 Mio t Fleisch und von 140 Mio t Milch angenommen, so ergibt sich ein Gesamtgetreidebedarf, der 1985 für Brot und Futtergetreide 520 Mio t höher liegt als 1970. Dies bedeutet eine Zunahme von 43 % des Weltbedarfs in 15 Jahren. Die Bedarfssteigerung in den Entwicklungsländern wird für diesen Zeitraum auf 63 %, von 386 Mio t auf 629 Mio t Getreide, in den entwickelten Ländern auf 29 %, von 617 Mio t auf 796 Mio t, geschätzt. Ähnliche Bedarfssteigerungen sind für andere Nahrungsgüter wie Zucker, Öl, Gemüse

und Obst anzunehmen.

Diese Vorausschätzungen verdeutlichen die Größenordnung der Anstrengungen, die erforderlich sind, damit die Produktion an Nahrungsgütern nicht nur mit dem steigenden Bedarf auf Grund der Bevölkerungszunahme schritthalten kann, sondern auch Hunger und Unterernährung in vielen Ländern überwunden werden können. Diese Anstrengungen müssen sich vor allem auf die Entwicklungsländer konzentrieren, deren eigene Bemühungen zur Intensivierung ihrer Landwirtschaft verstärkter Hilfe auf internationalem und bilateralem Wege bedürfen.

Das gesteckte Ziel einer vermehrten Nahrungsproduktion zu erreichen ist technisch-biologisch möglich, weitgehend sogar durch die Anwendung derzeit bekannter landwirtschaftlicher Technologien. Neue Technologien, die als Ergebnis der landwirtschaftlichen Forschung aus nationalen und internationalen Forschungszentren zur Verfügung stehen, bieten auch für die agrarisch bisher vernachlässigten tropischen und subtropischen Gebiete das Potential hoher Ernteerträge. Wenn auch die wichtigsten begrenzenden Faktoren zur Übernahme moderner Technologien zur Steigerung der Agrarproduktion in den Entwicklungsländern auf soziologischem und ökonomischen Gebiet liegen, ist es verfehlt, zu übersehen, daß viele der vorhandenen modernen ertragssteigernden und -sichernden Technologien einer erheblichen Anpassung und Änderung bedürfen, um unter den gegebenen verschiedenartigen Entwicklungsstufen einzelner Länder und Regionen übernommen zu werden.

Im Sinne der Pflanzenschutztagung 1975 soll der Pflanzenschutz als ein wichtiger Teil moderner Agrar-Technologie herausgegriffen und in seiner Problematik diskutiert werden.

Die Rolle des Pflanzenschutzes bei der Steigerung der Nahrungsproduktion

Über den Umfang der jährlich auftretenden Verluste in der Produktion von Nahrungspflanzen durch Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter sind wir selbst in hochentwickelten Ländern überwiegend nur auf Schätzungen angewiesen. Im Weltmaßstab wird angenommen, daß jährlich 30 % der potentiellen Produktion durch Vor- und Nachernteverluste verlorengehen, ein Betrag, der sicher in einigen Entwicklungsländern wesent-

lich übertroffen wird. Zahlreiche Insekten, Vögel und Nagetiere sind an den Ursachen ebenso beteiligt wie Bakterien, Pilze, Viren, Mikroplasmata, Nematoden, terrestrische und aquatische Unkräuter. Die Verlustzahlen schließen nicht die verminderte Arbeitseffizienz der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte ein, die durch vektorübertragene Krankheiten, innere und äußere Parasiten in vielen Entwicklungsländern bedingt wird. Die gleichen Faktoren haben für die tierische Produktion Bedeutung und verursachen wesentliche Verluste in der Fleischproduktion. In einigen großen Gebieten begrenzen vektorübertragene Krankheiten bestimmte Formen der tierischen Produktion vollständig. Zu diesen direkten Verlusten müssen die vermehrten Kosten für den Verbraucher, besonders in den sich rasch ausdehnenden urbanen Zentren gerechnet werden, der höhere Nahrungsmittelpreise als Ergebnis zusätzlicher Verluste während Lagerung und Vermarktung zahlen muß.

Die Bedeutung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen als ein Hauptfaktor in der Begrenzung vermehrter Nahrungsproduktion und -verfügbarkeit ist durch die 10. Resolution der Welternährungskonferenz 1974 herausgestellt worden. Diese Resolution unterstreicht die wichtige Rolle von Pflanzenschutzmitteln in der Nahrungsproduktion, die Notwendigkeit der vermehrten Anwendung von anderen Pflanzenschutzmaßnahmen außer chemischen Mitteln und die gleichzeitige Notwendigkeit des Schutzes der Umwelt gegen unsachgemäße Pflanzenschutzmaßnahmen.

Nach allgemein unter Fachleuten landwirtschaftlicher Produktion anerkannter Auffassung fällt den Pflanzenschutzmitteln auch in der voraussehbaren Zukunft die wichtigste Rolle in der Bekämpfung von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten zu. Unter diesem Aspekt ist es wichtig festzuhalten, daß in den Entwicklungsländern zusammengenommen zur Zeit nur 7 % der Weltproduktion an Pestiziden verbraucht werden. Der größte Teil dieser Menge wird zur Vektorbekämpfung im öffentlichen Gesundheitsdienst dieser Länder und zum Pflanzenschutz in Exportkulturen verwendet. Der Gesamtverbrauch der Entwicklungsländer ist somit geringer als die Menge an Pflanzenschutzmitteln, die allein in Japan für Nahrungspflanzen verwendet wird.

Nach dem Vorhergesagten erscheint es offensichtlich, welche Bedeutung einem vermehrten und gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen

in den Entwicklungsländern zukommen muß, wenn sie die für ihre Nahrungssicherung notwendige Produktionssteigerung erreichen wollen. Hierbei treten jedoch eine Reihe komplexer Probleme auf.

Die Herstellung von Pflanzenschutzmitteln erfordert eine hochentwickelte chemische Industrie und auch die im Entwicklungsprozeß stärker fortgeschrittenen Länder hängen in Bezug einer Reihe von Grundsubstanzen von den Industrieländern ab. Die Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel ist sehr teuer und erfordert eine Forschungskapazität, die weit über die der Entwicklungsländer hinausgeht. Je mehr die älteren Pflanzenschutzmittel aus dem Verkehr gezogen werden müssen, desto schwieriger wird es für die Entwicklungsländer, am Herstellungsprozeß teilzunehmen, es sei denn, durch besondere Arrangements mit der Industrie der entwickelten Länder. Da die neueren Pestizide unter manchmal strengeren Zulassungsbedingungen zum Schutz der Umwelt entwickelt werden, sind sie wesentlich teurer als die seither allgemein in den Entwicklungsländern verwendeten Mittel. Wenn auch die Übernahme lokaler Formulierung und vielleicht einiger Entstadien der Herstellung in den Entwicklungsländern die Importkosten bis zu einem gewissen Grad verringern können, erfordern letztere doch erhebliche Mittel an harter Währung und werden zu einem wichtigen Negativfaktor in der Zahlungsbilanz. Deshalb ist es von großer Bedeutung für die Entwicklungsländer, allein schon aus ökonomischer Sicht, Pflanzenschutzmaßnahmen zu nutzen und zu entwickeln, die den Einsatz chemischer Mittel gering halten. Diese von rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus aufzustellende Forderung trifft sich mit dem zunehmenden Trend in den agrarisch hochentwickelten Ländern zur Entwicklung von Pflanzenschutzsystemen, die unter dem Begriff des "Integrierten Pflanzenschutzes" zusammengefaßt werden.

Erforderlich ist aber nicht nur die Integration verschiedener Pflanzenschutzmaßnahmen, sondern die Entwicklung integrierter Pflanzenproduktionssysteme, um das Ziel einer Produktionssteigerung im Pflanzenbau zu erreichen. Im vergangenen Jahr stand das Problem einer Verknappung und dadurch bedingter hoher Preise für Pflanzenschutzmittel und Düngemittel im Brennpunkt vieler internationaler Diskussionen. Ohne die ernstesten Auswirkungen einer solchen Situation auf den Fortgang der agrarischen Entwicklung zu unterschätzen, darf darüber das Grundproblem einer intensiven Förderung des sinnvollen Einsatzes

und verstärkter Nutzung beider Produktionsfaktoren nicht in den Hintergrund treten. Hierzu gehört einmal die Entwicklung des Bewußtseins über das Ausmaß auftretender Schäden durch Schädlinge und Pflanzenkrankheiten bei der Produktion sowohl wie nach der Ernte. Dieses Bewußtsein ist im Pflanzenbau vieler Entwicklungsländer am stärksten bisher bei Exportkulturen entwickelt. Die Einführung verbesserter Technologien mit einer ausgewogenen Kombination der Anwendung verschiedener Produktionsmittel kann aber auch im Anbau von Nahrungspflanzen zu einer raschen Zunahme in der Verwendung von Pflanzenschutz- und Düngemitteln führen, wie sich dies in den 60iger Jahren mit der Ausbreitung des Anbaues ertragreicher Weizen- und Reissorten in einer Reihe von Ländern gezeigt hat. Die isolierte Betrachtungsweise einzelner Produktionsfaktoren und deren einseitige Förderung oder Vernachlässigung kann leicht zum Verlust der Wirkung anderer Produktionsmittel führen.

Ein besonderes Problem des Pflanzenschutzes in den Entwicklungsländern liegt im Mangel an ausgebildeten Spezialisten und Beratern. Diese wie die Entwicklung der notwendigen Infrastruktur sind Vorbedingung für eine effiziente und sichere Durchführung von Pflanzenschutzprogrammen. Hierbei muß auch in den Entwicklungsländern sichergestellt werden können, mögliche Nebenwirkungen aus Fehlanwendungen, die zu Schäden an Menschen, Tieren oder anderen Pflanzen führen können, zu vermeiden. Hierzu gehören auch die Beachtung und Kontrolle von Rückständen in Nahrungsmitteln, die in internationalen Handelsbestimmungen zunehmend an Bedeutung gewinnen und bei Nichtbeachtung zu spürbaren Nachteilen für den Export der Entwicklungsländer führen können.

Internationale Probleme in Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes

Zusätzlich zur Notwendigkeit des Aufbaues einer ausreichenden Infrastruktur auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und der Ausbildung entsprechender Fachkräfte für die Durchführung von Pflanzenschutzprogrammen in Entwicklungsländern soll auf eine Reihe von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben hingewiesen werden, deren verstärkte Bearbeitung besonders wichtig erscheint, um den Pflanzenschutz in den Entwicklungsländern ähnlich wirksam zu nutzen wie in der Landwirtschaft der Industrieländer.

1) Verbesserung zuverlässiger Informationen über Ertrags- und Vorratsverluste und von Frühwarnsystemen.

Ogleich Verluste durch Pflanzenkrankheiten und -schädlinge so alt sind wie die Landwirtschaft selbst, verfügen wir über relativ wenige zuverlässige quantitative Angaben zum Ausmaß der auftretenden Verluste in Beziehung zur Befallsdichte bestimmter Erreger in unterschiedlichen Entwicklungsstadien verschiedener wichtiger Kulturpflanzen. Diese Informationslücke hat die Entwicklung geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen stark beeinflusst. Ein gutes Beispiel bieten jüngere Arbeiten über den Einfluß der Verunkrautung auf die Erträge von Mais und Körnerleguminosen in Lateinamerika und den U.S.A. In vielen Fällen trat die stärkste Ertragsminderung im frühesten Entwicklungsstadium der Kulturpflanze auf, viel früher als die sonst übliche mechanische Unkrautbekämpfung einsetzte. Andererseits kann der Ertragsverlust durch Insekten- oder Krankheitsschäden stark überschätzt werden, wenn die betreffenden Kulturpflanzen über eine größere Kompensationsfähigkeit ihrer Ertragskomponenten verfügt. Diese Hinweise mögen die Notwendigkeit zur Entwicklung besserer Methoden unterstreichen, Krankheits- und Schädlingsverluste genauer meßbar zu machen und damit einen wirksameren Maßstab für den Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen zu geben. Der Mangel ausreichender Informationen über das tatsächliche Ausmaß von Pflanzenschäden hat auch einen nicht geringen Einfluß auf die Festsetzung von Prioritätsgebieten in der Pflanzenschutzforschung gehabt.

Eine genaue Problemanalyse sollte am Anfang der Bestimmung von Zielen und Prioritäten in jeder Forschungsaktivität stehen. Die Pflanzenschutzforschung tendierte in der Vergangenheit dazu, sich von Notsituationen leiten zu lassen. Obwohl die Forschung in diesem Sinne reaktiv sein muß, kann die zu starke Bestimmung durch Notsituationen erheblich vermindert werden, wenn stärkerer Nachdruck auf die Systemanalyse und die Präventiv-Forschung gelegt wird. Dies schließt die Entwicklung von Frühwarnsystemen ein, die es erlauben, auftretende Probleme frühzeitig zu erkennen oder wenigstens so rechtzeitig, daß ernste Schäden durch Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen verhindert werden können. Der Phytophthora-Warndienst in der B.R. Deutschland und das "Desert-locust"-Warnsystem unter Mithilfe von FAO und UNDP sind gute Beispiele hierfür. Es wäre wichtig, ähnliche Warn- bzw. Vorhersagesysteme für Schädlinge wie den ostafrikanischen Armyworm

(Spodoptera exempta), für die "Sunnpest" (Eurygaster integriceps) und für die Heuschreckenvektoren der Reisvirosen zu entwickeln. Frühwarn- und Vorhersagesysteme könnten auch bei der Bekämpfung von Vorratsschädlingen wertvoll sein. Die Nutzung mathematischer Simulatoren und neuerdings von "Remote sensing" Techniken eröffnet weitere Möglichkeiten auf diesem Gebiet.

Zur langfristigen Voraussage der Entwicklung pflanzenpathologischer Probleme muß berücksichtigt werden, daß sowohl die Entwicklung neuer chemischer Mittel wie die Züchtung neuer resistenter Sorten eine erhebliche Zeit von Jahren in Anspruch nimmt. Arbeiten im Sinne gründlicher Problemanalysen sollten in der Lage sein, die relative Größenordnung phytopathologischer Probleme nach Hauptkulturararten und wichtigsten Produktionsgebieten auf 10 Jahre vorzusehen. Dies würde es erlauben, die Basis der vorhandenen genetischen Resistenzfaktoren besser zu bewerten, oder zu bestimmen, ob die Forschung sich stärker auf geeignete Pestizide oder nicht-chemische Kontrollmethoden konzentrieren sollte. Eine Illustration hierzu bietet die Entwicklung verstärkter Schädlingskalamitäten in Asien mit der Verbreitung neuer hochertragreicher Reissorten. Diese voraussagbaren Probleme sind nicht rechtzeitig durch eine multidisziplinäre Analyse erfaßt worden, die die Auswirkungen einer großflächigen Änderung im Reisanbau hätte prüfen und entsprechende Gegenmaßnahmen vorbereiten müssen.

Ein anderes Beispiel für ein Warnsystem stellt die derzeitige Forschung über die Quelea quelea Vögel in Afrika dar. Die bevorzugte Futtergrundlage dieser sich schnell vermehrenden Art bilden die Samen von Wildgräsern. In Perioden des Mangels an Grassamen können sie zur vollständigen Zerstörung von Getreidefeldern führen. Der derartige Trend der Verminderung der natürlichen Grasdecke durch Überbeweidung und Umbruch zu Bewässerungs- und Getreideproduktionssystemen verstärkt mit hoher Potenz das Ausmaß der Schädigung durch den Quelea-Vogel über weite Gebiete des afrikanischen Kontinents.

Diese beiden Beispiele verdeutlichen die Notwendigkeit der Entwicklung internationaler Warnsysteme, um das Ausmaß des Auftretens phytopathologischer Probleme durch großräumige soziologische und agro-technische Änderungen von Ökosystemen zu identifizieren und voraussagbar zu machen.

Nutzung und Entwicklung alternativer Methoden zum chemischen Pflanzenschutz

Die vorher erwähnten Schwierigkeiten für viele Entwicklungsländer, hoch intensivierte Verfahren des Kulturpflanzenanbaues der industrialisierten Welt nachzuvollziehen, verstärken die Forderung nach Forschungsanstrengungen für einen verbesserten ökonomischen Einsatz teurer Produktionsmittel, zu denen auch die chemischen Pflanzenschutzmittel gehören. Gleichzeitig wächst die weltweite Forderung, mögliche Belastungen von Mensch und Umwelt aus Fehlentwicklungen von Pflanzenschutzmitteln auszuschalten oder auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Verstärkte internationale Aufmerksamkeit hat sich daher alternativen und komplementären Methoden des Pflanzenschutzes verstärkt zugewendet. Hierzu gehören die Resistenzzüchtung an Kulturpflanzen gegen verschiedenste Krankheitserreger und Schädlinge, das bessere Verständnis traditioneller und neuer Anbauverfahren in ihrer Wirksamkeit zur Reduzierung von Pflanzenkrankheiten, verstärkte Forschung über eine wirkungsvollere Anwendung und geringere Dosierung von Pflanzenschutzmitteln, die Nutzung genetischer Manipulationen von Schädlingspopulationen durch Einführung von Faktoren der Sterilität, der Lethalität und der Sensivität gegen Pestizide bzw. der Insensitivität der Parasiten und Feinde von Schädlingen und die Entwicklung anderer biologischer Bekämpfungsmethoden.

Der Spezialist kennt die bisherigen Erfolge und Beschränkungen der verschiedensten Forschungsbemühungen in den angedeuteten Richtungen. Trotz der Komplexität der Gesamtproblematik müssen internationale Forschungsbemühungen verstärkt werden, um die erfolgversprechenden nicht-chemischen Bekämpfungsmaßnahmen für praktische integrierte Pflanzenschutzprogramme nutzbar zu machen.

Als Basis zur Entwicklung integrierten Pflanzenschutzes steht die Forderung der vertieften Forschung über die Hauptkrankheitserreger selbst und ihre Interaktion in wichtigen Agro-Ökosystemen. Hierzu gehören Informationen über die Populationsdynamik ebenso wie über die natürlichen begrenzenden Faktoren des Populationswachstums. Das Konzept einer integrierten Bekämpfung sollte, wo immer möglich, angestrebt werden unter Einbeziehung verschiedenster Maßnahmen einschließlich chemischer Mittel mit dem Ziel, Schädlings- und Krankheitspopulationen unter der ökonomischen Schadensschwelle zu halten. Durch eine Expertengruppe der FAO über integrierten Pflan-

zenschutz sind kürzlich die wichtigsten internationalen Bedürfnisse auf diesem Gebiet identifiziert worden.

Hauptprobleme von internationaler Bedeutung

Eine der wichtigsten Möglichkeiten in einem Konzept integrierten Pflanzenschutzes bietet die Resistenzzüchtung der Kulturpflanzen. Eines ihrer Hauptprobleme ist die rasche Entwicklung neuer pathogener Erregerrassen mit der Ausbreitung einzelner Kulturpflanzensorten mit monogen-bestimmter Resistenz. Die stärkere Beachtung polygen-bestimmter Resistenzeigenschaften, sog. horizontaler Resistenz, in internationalen Züchtungsprogrammen läßt in der Zukunft auf eine größere Stabilität der Resistenzzeichnung hoffen. Zusätzlich ist eine längere und intensivere Prüfung neuer Zuchtsorten bzw. -stämme im Rahmen nationaler Züchtungsprogramme erforderlich, bevor sie zum Anbau verbreitet werden. Die Entstehung neuer und unerwarteter Pflanzenschutzprobleme kann auf diese Weise eingeschränkt werden.

Um die Basis einer so ausgerichteten Resistenzzüchtung breit genug zu gestalten, werden z.Zt. die internationalen Bemühungen zur Erfassung und Bewertung des Genmaterials der wichtigen Kulturpflanzen weltweit verstärkt. Ein "International Board for Plant Genetic Resources" bemüht sich im Rahmen der internationalen Agrarforschungsinstitute um eine weltweite Koordinierung und Intensivierung auf diesem Gebiet. Die internationalen Agrarforschungsinstitute selbst haben nach anfänglichen Erfolgen und Rückschlägen ihre Resistenzzüchtungsprogramme im obigen Sinne erweitert und neben Krankheits- und Schädlingsresistenz die Anpassung an ungünstige Umweltfaktoren in ihr Züchtungsprogramm aufgenommen. Zusätzlich ist es erforderlich, eine noch engere internationale Zusammenarbeit zwischen Pflanzenzüchtern, Pathologen, Entomologen, Pflanzenbauern und anderen Disziplinen zu entwickeln, um geeignete Produktionssysteme und neue Sorten zu integrieren. Das Produktionssystem selbst kann Höhe und Typ der erforderlichen Resistenz bestimmen, abhängig von der Erregerpopulation, die sich in ihm entwickeln kann.

Die Nutzung international verfügbaren Genmaterials und dessen weltweiter Austausch für die Züchtung wird in starkem Maße durch die bestehende Ineffizienz der Pflanzenquarantäne in vielen Entwicklungsländern beeinträchtigt. Dies gilt besonders für vegetativ vermehrte

Kulturpflanzen wie Cassava, Kokospalme, Kartoffel usw., die im internationalen Verkehr ein hohes Quarantänenisiko darstellen. Neben der dringenden Verbesserung nationaler Quarantänedienste in vielen Ländern sollte zur Überwindung dieses Problems durch internationale Zusammenarbeit dazu beigetragen werden: 1) Die Information über die Weltverbreitung von Schädlingen und Krankheiten zu verbessern, 2) Ein Netzwerk von Zwischen-Quarantänestationen einzurichten, um einen sicheren und raschen Austausch von vegetativem Pflanzenmaterial zu gewährleisten und 3) Virusfreies Klonmaterial zu identifizieren, um die Nutzung und Erhaltung wertvoller Genkombinationen zu ermöglichen.

Im Gegensatz zur großen Bedeutung in den Industrieländern ist die Anwendung von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung in den Entwicklungsländern häufig Gegenstand widersprüchlicher Auffassung. Mechanische Unkrautbekämpfung in Handarbeit ist dort einer der hocharbeitsintensiven Sektoren der traditionellen Landwirtschaft. Mit der Entwicklung intensiver Getreideproduktion in einzelnen Gebieten unter modernen Anbaumethoden und intensiverer Düngung hat auch die Anwendung von Herbiziden stärker zugenommen. Um zu einem besseren Verständnis der Vorbedingungen für den ökonomischen Einsatz von Herbiziden in Entwicklungsländern zu kommen und das Potential für verschiedene Stufen mechanischer Unkrautbekämpfung in Beziehung zum Beschäftigungsproblem wie zur Minimierung des Aufwandes an ausländischer Währung zu bestimmen, wird ein internationales Forschungsnetzwerk angestrebt. Arbeiten über den geeigneten Zeitpunkt der Unkrautbekämpfung können die Basis für wesentliche Verbesserungen traditioneller Anbaupraktiken unter lokalen Bedingungen liefern.

Vertebraten wie Wühltiere, Vögel u.a. können zu großen Verlusten sowohl vor der Ernte wie auch während des Transports und der Lagerung führen. Zusätzlich spielen sie eine wichtige Rolle bei der Übertragung epidemischer Krankheiten bei Mensch und Tier.

Forschungen über die Größenordnungen und die Parameter des Vertebraten-Schädlingsproblems sind in vielen Ländern bei den meisten Kulturen ernstlich vernachlässigt worden, obwohl der auftretende Schaden als sehr hoch eingeschätzt wird.

Eine klare Definition der Probleme und Verluste und die Erarbeitung von Forschungsprioritäten und Bekämpfungsstrategien erscheint dringend erforderlich. Das UNDP/FAO-Projekt zur Forschung über Quelea quelea und andere getreidefressende Vögel in Afrika ist ein Beispiel für ein regional koordiniertes Projekt auf diesem Gebiet wie es das philippinisch-deutsche Rattenbekämpfungsprojekt auf nationaler Ebene darstellt. Die weitere Entwicklung zur Manipulation von Ökosystemen und anderen nicht-chemischen Bekämpfungsmethoden verdienen auf diesem Gebiet besonderes Interesse.

Die Welternährungslage hat zunehmende Aufmerksamkeit auf die Größenordnung der Verluste gelenkt, die während des Transportes und der Lagerung landwirtschaftlicher Produkte entstehen. Beteiligt hieran sind Insekten, Pilze und andere Mikroorganismen, Wühltiere und Vögel. Ein zunehmend ernstes Problem beginnt sich weltweit durch die Entwicklung von Resistenzen wichtiger Insekten-Vorrats-schädlinge gegen Insektizidbehandlungen abzuzeichnen. Weiterhin muß auf das noch weite Problem der Aflatoxin- und Mycotoxinbildung durch verschiedene Mikroorganismen in diesem Zusammenhang hingewiesen werden.

Eine rasch fortschreitende Urbanisierung in Entwicklungsländern verstärkt in hohem Maße die Menge an Nahrungsgütern, die Transportwegen und Lagerungsperioden unterliegt. Die Lagerungsnotwendigkeiten werden weiterhin durch das wachsende Bewußtsein für ein System zur Sicherung einer Welternährungsreserve verstärkt. Umso größer ist der Bedarf für eine internationale Beurteilung der Forschungsnotwendigkeiten und Prioritäten zur Bekämpfung von Nachernteverlusten in den primären Produktionsgebieten.

Die dringende Verpflichtung, die Weltproduktion und -verfügbarkeit an Nahrungsmitteln zu steigern und die bedeutende Rolle, die der Pflanzenschutz bei dieser Aufgabe zu erfüllen hat, verlangen erneute internationale Anstrengungen, um die Entwicklungsländer beschleunigt in die Lage zu versetzen, ausreichende Pflanzenschutzprogramme zu entwickeln. Hierzu ist der deutsche Pflanzenschutz ebenso aufgerufen wie die Pflanzenschutzeinrichtungen anderer entwickelter Länder und geeigneter internationale Organisationen. Die FAO hat die Initiative übernommen, ein "International Interagency Secretariat" einzurichten, um die Aktivitäten verschiedener

Organisationen, multilateraler und bilateraler Gebereinrichtungen sowie der Pflanzenschutzindustrie zu koordinieren und Programme zu diesem Zweck zu entwickeln und durchzuführen. Es ist zu hoffen, daß diese Bemühungen erfolgreich sein werden, damit eine ausreichende Nahrungsproduktion der Zukunft nicht an mangelnden Pflanzenschutzmaßnahmen scheitert.

Summary

The problems which had caused food shortage in recent years and had led to the World Food Conference in 1974 are reviewed. Highlighting the future need for increased agricultural and especially food production the important role of plant protection is stressed. Because of the major need for increased food production in developing countries a number of important problems have been discussed to ascertain the development of adequate plant protection programmes. Special emphasis is given to the need for increased international action and research in the fields of reliable crop loss assessment and warning systems, of integrated pest control, of resistance breeding, of quarantine systems, of weed control, of vertebrate control and of the control of post-harvest losses. The need for improved international cooperation seems to be evident in many fields.

P. Blaszyk

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes in Weser-Ems

Im Jahre 1938 hat Herr Stolze auf der Tagung der "Vereinigung für angewandte Botanik" in Hannover einen Vortrag zum Thema "Die Aufgaben des Pflanzenschutzes in Nordwestdeutschland" gehalten, der in der Zeitschrift "Angewandte Botanik" Band 20 abgedruckt ist. Dem Vortragenden war es damals noch möglich, einen umfassenden Überblick über die aktuellen Probleme des Pflanzenschutzes in Weser-Ems zu geben. Bei der Lektüre dieser Arbeit kommt einem so recht zum Bewußtsein, welche tiefgreifende Wandlung und rasante Entwicklung sich in den letzten 40 Jahren auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes vollzogen hat. Noch gibt es einige Probleme, die, wie die Feldmausbekämpfung, heute wie damals ungelöst sind. Andere, z. B. die Obstbaumentrümpelung, interessieren uns nur noch am Rande, manche sehen wir jetzt aus einer anderen Perspektive oder sie sind für's erste befriedigend gelöst, sehr viele sind aber, aus welchen Gründen auch immer, erst im Laufe der beiden letzten Jahrzehnte aktuell geworden und beschäftigen jetzt Praxis und Forschung. Es wäre vermessen, wenn ich im Rahmen meines Vortrages eine vollständige Darstellung der Pflanzenschutzprobleme unseres Raumes versuchen würde. Ich muß mich vielmehr auf eine Auswahl beschränken, die dazu noch recht subjektiv ist.

Das Weser-Ems-Gebiet ist ein Teil des Landes Niedersachsen und umfaßt den Verwaltungsbezirk Oldenburg, der identisch ist mit dem ehemaligen Land Oldenburg, und die beiden Regierungsbezirke Aurich und Osnabrück. Mit ca. 15.000 km² nimmt es ungefähr die Fläche des Landes Schleswig-Holstein ein. Als Teil des nordwestdeutschen Flachlandes wird es im Norden zwischen Weser- und Emsmündung durch die Nordseeküste mit den vorgelagerten ostfriesischen Inseln begrenzt. Im Osten folgt die Grenze von Norden nach Süden zunächst der Weser bis Bremen, verläuft von hier in nordsüdlicher Richtung ostwärts an Osnabrück vorbei und stößt ca. 50 km südostwärts dieser Stadt auf die nordrhein-westfälische Grenze. Im Süden grenzt das Weser-Ems-Gebiet an Nordrhein-Westfalen, im Westen an die Niederlande.

Entlang der Nordseeküste erstreckt sich in einer Breite von 5 - 20 km die Seemarsch, die sich an den Unterläufen der Weser und Ems in die Flußmarschen fortsetzt. Hier wird die flache und weite Landschaft durch das Grünland und das weitverzweigte Entwässerungssystem geprägt. Bäume befinden sich nur entlang der Straßen, in Ortschaften und um Einzelhöfe herum. Dörfer und Einzelhöfe sind häufig auf künstlichen Erdhügeln (Wurten, Warften) angelegt. Markanteste Erhebung ist hier der mehrere hundert Kilometer lange Deich, der zum Schutze gegen Überflutungen angelegt worden ist.

Die größte Fläche in Weser-Ems nimmt die im Unterschied zur Marsch etwas höher gelegene und trockenere, als Geest bezeichnete glaziale Aufschüttungslandschaft ein. Die leichten Sandböden der Geest galten bis zur Einführung des Mineraldüngers als unfruchtbar (güst) und wurden, wenn überhaupt, nur sehr extensiv genutzt.

Die Geest ist nicht so eintönig, wie sie im ersten Augenblick erscheint. Große, zusammenhängende Waldgebiete gibt es zwar kaum, dafür ist die Landschaft mit sehr vielen kleinen Wäldchen, Gehölzen und Hecken durchsetzt, die ihr einen parkähnlichen Charakter verleihen; besonders ausgeprägt ist dies im Kreis Ammerland. Auf der ostfriesischen Geest ist die Knicklandschaft mit ihren Wallhecken (Knicks) typisch. Zwischen den Landrücken liegen in den Niederungen viele große und kleine Moore, die heute zum großen Teil kultiviert sind und vorwiegend als Grünland genutzt werden.

Am abwechslungsreichsten ist die Landschaft im Osnabrücker Raum. Hier wechseln fruchtbare Landstriche, große Moore und Bergzüge mit ausgedehnten Wäldern ab. Nördlich von Osnabrück erstreckt sich das Wiehengebirge und südlich der Stadt der Teutoburger Wald.

In Weser-Ems herrschen Marsch-, Sand- und Moorböden vor. In den Marschen unterscheidet man Seemarsch-, Brackmarsch- und Flußmarschböden. Die Seemarschböden sind Bodenbildungen aus kalkreichem marinem Schlick. Sie sind tonärmer und feinsandiger als die Brack- und Flußmarschen und liegen unmittelbar hinter den Nordseedeichen sowie entlang alter Rinnen und Priele. Für die Ackernutzung sind sie gut geeignet.

Die Brackmarschböden ("Alte Marsch") entstanden bzw. entstehen an den Flußmündungen der Weser, Jade und Ems, wo durch Vermischung von Salz- und Süßwasser sich eine Brackwasserzone bildet. Wegen des hohen Tonanteils werden die Brackmarschböden überwiegend als Dauergrünland genutzt. Dies gilt auch für die Flußmarschböden entlang der Unterläufe unserer Flüsse.

Auf der Geest überwiegen die mehr oder weniger stark humosen Sandböden. Eine Besonderheit sind die Plaggen- oder Eschböden mit Humusgehalten zwischen 3 - 5 % im Emsland, in Südoldenburg und im Ammerland. In früheren Jahrhunderten wurden Gras- oder Heidesoden als Einstreu für Ställe, insbesondere für Schafställe benutzt, wodurch eine Anreicherung mit Kot und Harn erfolgte. Dieser Plaggendung wurde Jahr für Jahr aufs Feld gefahren und ergab im Verlauf von einigen Jahrhunderten eine mächtige Auflage-schicht, die sich auch jetzt noch durch ihre Höhe vom umliegenden Gelände abhebt.

Eine Zone mit fruchtbarem Sandlößboden durchzieht das Südoldenburger Gebiet in Ostwestrichtung. Außerdem gibt es stellenweise im Osnabrücker Raum für den Ackerbau hervorragend geeignete Lößböden, oft in enger Nachbarschaft zu schwer bearbeitbaren Kalkverwitterungsböden.

Etwa 20 % der Gesamtfläche von Weser-Ems nehmen die Moorböden ein, die klein- bis großflächig im Wechsel mit der Geest und der Marsch maßgeblich den Landschaftsaufbau bestimmen. Großflächige Moore befinden sich entlang der niederländischen Grenze, im südlichen und östlichen Ostfriesland, westlich der Stadt Oldenburg, rund um den Dümmer und zwischen Geest und Marsch im westlichen Teil des Kreises Wesermarsch.

In Abhängigkeit von der Bodenart und dem geringen natürlichen Gefälle, das die Entwässerung der Ländereien erschwert, wird ein großer Teil der LN als Grünland über die Rindviehhaltung und -zucht genutzt. Besonders in Ostfriesland und in der Wesermarsch beeindruckt den Besucher aus dem Binnenland die unendlich scheinenden Grünlandflächen, die sich ausdehnen, so weit das Auge reicht. Mit 55 % hat das Grünland den größten Anteil an der LN. 42 % der LN werden vom Ackerland eingenommen und der Rest entfällt auf Gemüse- und Obstbau, Baumschulen und den Zierpflanzenbau.

Nur 10,5 % der Gesamtfläche des Weser-Ems-Gebietes sind von Wald bedeckt, doch ist seine Verteilung sehr ungleichmäßig. Der Waldanteil beträgt in Ostfriesland nur 2,6 % und steigt im Regierungsbezirk Osnabrück auf 19 % an. Durch einen Orkan am 13. November 1972 ist der Wald in Weser-Ems in seiner Substanz schwer getroffen worden. Die Menge des angefallenen Sturmholzes betrug im Durchschnitt das elffache des normalen Jahreseinschlages, in den besonders stark betroffenen Nadelholzrevieren im Verwaltungsbezirk Oldenburg sogar das fünfunddreißigfache. Hier sind alle über 30 Jahre alten Nadelholzbestände restlos vernichtet worden. Es verdient Bewunderung und Hochachtung, daß es den Männern der grünen Farbe gelungen ist, bei der trostlosen Situation nach der Sturmkatastrophe einen kühlen Kopf bewahrt und mit Überlegung, Einfallsreichtum und beispielhaftem Engagement unter Einsatz neuzeitlicher Maschinen und Geräte innerhalb von knapp zwei Jahren die Sturmschäden soweit beseitigt zu haben, daß mit der Wiederaufforstung begonnen werden konnte. Möge es ihnen auch gelingen, die Gefahren zu bannen, die den Waldresten nun durch verschiedene Borkenkäferarten und den Aufforstungen durch Kaninchenfraß und z. T. durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis* L.) drohen.

Die Landwirtschaft in den Küsten- und Niederungsgebieten von Weser-Ems hat seit eh und je mit der Schwierigkeit zu kämpfen gehabt, Überflutungen der Ländereien von der See und den Flußmündungen her zu verhindern und das Niederschlagswasser abzuführen. Das erste Ziel wurde durch den Bau von Deichen erreicht, die im Laufe der Jahrhunderte - zuletzt nach der Sturmflut im Jahre 1962 - immer wieder verstärkt und erhöht werden mußten; dem zweiten Ziel diente der Ausbau eines Entwässerungssystems mit den dazugehörigen Folgeeinrichtungen. Schon Friedrich der Große hatte in seinem Urbarmachungsedikt für Ostfriesland von 1773 die sorgfältige Reinigung der Entwässerungsgräben angeordnet. Das war mit schwerster körperlicher Arbeit verbunden. Nicht umsonst hieß es früher in der Wesermarsch: "Selig sind die Toten, sie müssen nicht mehr loten". Aber aus vielerlei Gründen konnte man sich bis in die neueste Zeit zu einer Entwässerung größeren Umfangs nicht entschließen und noch nach dem zweiten Weltkrieg waren tiefgründige und ertragssichere Äcker im Küstengebiet selten und riesige Grünlandflächen standen im Winter regelmäßig unter Wasser.

Mit einem Kostenaufwand von mehreren 100 Millionen DM ist nach dem letzten Kriege das Entwässerungsnetz ausgebaut worden und das Wasser kann jetzt über leistungsfähige Schöpfwerke abgepumpt werden. Leider verfallen diese Gräben sehr schnell, wenn sie nicht dauernd offen gehalten werden, und die enormen Aufwendungen zu ihrem Ausbau wären zum Fenster hinausgeworfen, wenn es nicht gelänge, sie funktionsfähig zu erhalten. Da eine ausreichende Entwässerung eine unerläßliche Voraussetzung für den wirtschaftlichen Anbau zahlreicher Kulturpflanzen darstellt, sehen wir in der Erhaltung des Grabennetzes auch eine Maßnahme im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes. Vor allem aus diesem Grunde haben wir, durch holländische Tastversuche angeregt, schon 1953 damit begonnen, Herbizide auf ihre Eignung als Entkrautungsmittel in Entwässerungsgräben zu prüfen.

Dabei hat es sich gezeigt, daß sich einige Herbizide gut für diesen Zweck eignen. Viele Unterhaltungsverbände sind daher schon vor Jahren dazu übergegangen, einen Teil ihrer Entwässerungsgräben chemisch zu entkrauten, und sie tun das meist mit gutem Erfolg. In Weser-Ems wurde in den letzten 3 Jahren durchschnittlich eine Grabenstrecke von ca. 4.500 km mit Herbiziden behandelt, das sind ca. 18 % der beschaupflichtigen Gräben.

Das Problem der chemischen Krautbekämpfung in und an Entwässerungsgräben ist aus der Sicht der Wirkung der Mittel - von einigen Ausnahmen abgesehen - mehr oder minder gelöst. Es sind heute in erster Linie umwelttoxikologische, ökologische und landschafts-ästhetische Bedenken, die es geboten erscheinen lassen, dieses für die Unterhaltung unseres Entwässerungssystems so bedeutende und vielleicht sogar unentbehrliche Verfahren mit großer Behutsamkeit und unter sorgfältiger Abwägung aller Risiken anzuwenden. Herr Reschke wird in seinem Referat ausführlicher auf die gesamte Problematik der chemischen Grabenentkrautung eingehen.

Entwässerungssysteme können nicht nur durch starke Verunkrautung in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden sondern auch durch Nagetiere, insbesondere den Bisam, der seine Baue in Grabenböschungen anlegt und diese zum Einsturz bringen kann. Der Bisam (*Ondathra zibethica* L.) hat in den gewässerreichen Niederungen unseres Raumes ideale Lebensbedingungen und es ist ihm gelungen, seit 1961 fast das gesamte Weser-Ems-Gebiet zu besie-

deln. Von 9 Tieren, die im 1. Jahr seines Auftretens in unserem Raum unschädlich gemacht wurden, stieg die Zahl der gefangenen Bisame im Jahre 1974 auf 78.616. Dank eines im Laufe der Jahre gut ausgebauten Bekämpfungssystems glauben wir jetzt in der Lage zu sein, größere Schäden an Gräben, Dämmen und Deichen verhindern zu können. Auch die Bekämpfung dieses schädlichen Nagetieres sehen wir u. a. - ebenso wie die chemische Grabenentkrautung - aus der Perspektive des integrierten Pflanzenschutzes. Nach dem 2. Änderungsgesetz zum Pflanzenschutzgesetz ist nunmehr auch endlich eindeutig festgelegt, daß die Organisation und Lenkung der Bisambekämpfung zu den Aufgaben des Pflanzenschutzdienstes gehört.

Die bessere Beherrschung des Wassers hat einen tiefgreifenden Einfluß auf das Auftreten einiger Schadorganismen auf dem Grünland gehabt. So ist die Graseule (*Cerapteryx grammis* L.), die noch zu Anfang der 50er Jahre nach strengen Wintern riesige Flächen kahl fraß, fast völlig verschwunden, und auch für einen Kardinalschädling unserer Feuchtgebiete, nämlich die Wiesenschnake (*Tipula paludosa* Meig.), scheinen die Lebensbedingungen in manchen klassischen Befallsgebieten nicht mehr optimal zu sein. Allerdings können wir das nicht mit letzter Sicherheit sagen, da die Witterung in den letzten Jahren z. Z. der Eiablage dieses Schädling der Entwicklung der Junglarven sehr abträglich war. Die Probleme, die hier anstehen, sind einmal die Überprüfung der früher erarbeiteten, jetzt nicht mehr zutreffenden wirtschaftlichen Schadensschwellenwerte auf den verschiedenen Standorten, um den Einsatz von Insektiziden auf das unbedingt notwendige Maß beschränken zu können, und eine Vertiefung unserer Kenntnisse über die Bedeutung verschiedener Bewirtschaftungsmethoden für das Befallsgeschehen und die Schadenshöhe.

Weniger Wasser und damit eine veränderte Wirtschaftsweise lassen auch das Problem der Unkrautbekämpfung auf dem Grünland in einem anderen Lichte erscheinen. Nässeliebende Pflanzen sind auf vielen Standorten zurückgegangen oder verschwunden, andere unerwünschte Pflanzen, besonders auch nitrophile, wie die Große Brennessel (*Urtica dioica* L.), der Stumpfbblätterige Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.), aber auch Gräser, wie die Quecke (*Agropyron repens* (L.)), und auf wechselfeuchten Standorten die Ra-

senschmiele (*Deschampia caespitosa* (L)) haben sich stärker ausgebreitet und bereiten erhebliche Schwierigkeiten. Viele Unkräuter lassen sich jetzt besser als früher durch geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen zurückdrängen, bei anderen führt die Anwendung von Herbiziden schneller zum Ziel. Aber nur auf knapp 1 % der Grünlandfläche wird in Weser-Ems das Unkraut chemisch bekämpft.

Die weitgehende Beseitigung der Wasserhypothek, mit der große Gebiete belastet waren, und großzügige Folgemaßnahmen haben leider nicht zu einer Milderung der Feldmausplage geführt, die im 3 - 4-jährigen Abstand immer wieder auf großen Grünlandflächen zu verheerenden Schäden führt. Vielleicht muß man sagen, noch nicht, denn es gibt Gebiete, die vor Jahrzehnten stark geschädigt wurden, heute aber nicht mehr. Offenbar hat die Bewirtschaftungsintensität durchaus einen Einfluß auf den Massenwechsel der Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.), aber das gilt es noch genauer zu untersuchen. Andererseits sind nach den Entwässerungsmaßnahmen große Gebiete, die früher nicht oder nur an den Rändern von der Feldmaus besiedelt werden konnten, weil sie dafür zu naß waren, nun zu ausgesprochenen Plagegebieten geworden. Erfreulich ist, daß die Feldmausbekämpfung, die bisher mit einem anachronistischen schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts angewandten Verfahren betrieben werden mußte, nunmehr in den Bereich der Praktikabilität zu rücken scheint. Doch darüber und über die gesamte Problematik des Feldmausproblems in unserem Raum wird morgen Herr Schütz in seinem Referat eingehend berichten. Am Rande sei noch vermerkt, daß eine Feldmausplage im Jahre 1930, die Millionenschäden in den Grünlandgebieten der Wesermarsch zur Folge hatte, der Anlaß zum Ausbau der damaligen Hauptstelle für Pflanzenschutz war, deren Aufgaben bis dahin nur nebenamtlich von dem Leiter der Grünlandabteilung der Landwirtschaftskammer Oldenburg wahrgenommen worden waren. Auf Empfehlung von Otto Appel wurde Karl Viktor Stolze im Jahre 1931 nach Oldenburg geholt, um das Feldmausproblem zu lösen. Wenn ihm das auch nicht gelingen konnte, so ist es aber sein Verdienst, in zielbewußter langjähriger Arbeit aus einem Einmannbetrieb ein modernes Pflanzenschutzamt aufgebaut zu haben, das er bis 1966 geleitet hat.

Weser-Ems ist nicht nur das Land der saftigen Wiesen und Weiden sondern auch des gepflegten und mit allen Feinheiten genutzten Ackerlandes, das etwa 42 % der LN einnimmt. Wenn man hört, daß in Weser-Ems etwa 92 % der landwirtschaftlichen Erlöse aus dem Verkauf von Tieren und tierischen Produkten erzielt werden und die pflanzliche Erzeugung - ohne Gartenbau - nur 5 % des gesamten Verkaufserlöses erbringt, ist man vielleicht geneigt, der pflanzlichen Produktion in unserem Raum eine relativ geringe Rolle zuzuschreiben. Dem ist aber nicht so, denn die Stärke der Veredlungswirtschaft in den hier vorherrschenden mittelgroßen bäuerlichen Betrieben beruht gerade auf der günstigen Verwertung wirtschaftseigenen Futters, und es liegt im Interesse der Landwirte, davon mit möglichst geringem Aufwand möglichst hohe Ernten zu erzielen.

Der hohe Bedarf an Getreideerzeugnissen, vor allem in der Schweinehaltung und -mast ist neben arbeits- und betriebswirtschaftlichen Notwendigkeiten der Hauptgrund für die überaus starke Ausdehnung des Getreideanbaus in unserem Gebiet auf etwa 82 % der Ackerfläche. Ein derart starker Getreideanbau löst naturgemäß eine Fülle von Pflanzenschutzproblemen aus. Andererseits kann man sagen, daß ein erfolgreicher Getreideanbau in diesem Ausmaß ohne die Fortschritte auf dem Gebiet des chemischen Pflanzenschutzes und ohne den Siegeszug des Mähdeschers nicht möglich gewesen wäre. Unkräuter sind heute kaum mehr Begrenzungsfaktoren für den Getreideanbau, und auf unseren schweren Böden konnten es sich die Bauern nach der Einführung der Bodenherbizide leisten, den Anbau des Winterweizens und der Wintergerste auf Kosten des weniger ertragreichen Sommergetreides gewaltig auszudehnen. Erst diese Generation von Herbiziden erlaubte es dem Landwirt, gegen bewährte Fruchtfolgeregeln zu verstoßen, ohne große Ertragseinbußen durch den Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.) hinnehmen zu müssen. Auch der Flughäfer, der sich mit der bedeutenden Steigerung des Sommergersteanbaus auf den leichten Böden - er geht inzwischen wieder zurück - und aus anderen Gründen auch über weite Teile der Geest ausgebreitet hat, hat viel von seinem Schrecken verloren, wenn auch seine Bekämpfung noch keineswegs immer befriedigend gelingt. Insgesamt kann man sagen, daß die Unkraut- und Ungrasbekämpfung in Getreide

und Mais, dessen Anbaufläche in Weser-Ems inzwischen auf 25.592 ha angestiegen ist, den Lohnunternemern, die bei uns etwa 40 % aller Pflanzenschutzmaßnahmen im Feldbau durchführen, und den Landwirten keine besonderen Schwierigkeiten bereitet, wenn man von einigen wenigen Unkrautarten und besonderen Situationen einmal absieht. Es spricht für die geistige Beweglichkeit unserer Bauern, daß sie es in kurzer Zeit gelernt haben, die richtigen Mittel zum richtigen Zeitpunkt anzuwenden. Unsere Beratung auf dem Gebiet der Unkrautbekämpfung verfolgt daher heute auch nicht mehr so sehr das Ziel, den Landwirt über das Wirkungsspektrum der zahlreichen Herbizide aufzuklären, als ihn vielmehr von der Notwendigkeit zu überzeugen, diese aus ökonomischer und ökologischer Sicht sinnvoll einzusetzen. Ein ungelöstes Problem hängt aber wie ein Damoklesschwert über den Landwirten, nämlich das der Unkrautbekämpfung im Lagergetreide. Eingeschläfert durch die trockenen Sommer der letzten 3 Jahre ist die katastrophale Situation im Jahre 1972 fast in Vergessenheit geraten. Zehntausende ha Getreide gingen damals sehr früh ins Lager und waren trotz ordnungsgemäßer rechtzeitiger Unkrautbekämpfung so stark von Unkraut durchwachsen, daß sie ohne die Anwendung des für diesen Zweck noch nicht verbotenen Deiquat nicht oder nur mit hohen Verlusten und Kosten hätten geerntet werden können. Jeder normale Weser-Ems-Sommer wird uns mit Sicherheit vor ähnlich schwierige Situationen stellen. Wir haben daher in den letzten Jahren zahlreiche Herbizide auf ihre Brauchbarkeit als "Lagerspritzmittel" geprüft und einige gefunden, mit denen viele den Erntevorgang besonders störende Unkräuter - aber nicht alle - so weit geschädigt werden können, daß sie den reibungslosen Einsatz des Mähdeschers nicht mehr behindern. Leider ist bei allen Präparaten bis auf eines die Rückstandssituation bei dieser Indikation so ungünstig, daß sie dafür nicht in Frage kommen. Wir würden es dankbar begrüßen, wenn auch die Industrie Anstrengungen machen würde, um der Landwirtschaft in den besonders unter Lagergetreide leidenden Gebieten aus diesem Engpaß herauszuhelfen.

Das große Problem im Getreidebau ist heute nicht mehr die Unkrautbekämpfung, wie noch vor wenigen Jahren, sondern die Verminderung der durch Getreidekrankheiten hervorgerufenen Ertragsausfälle. Das ist überall so in der Bundesrepublik Deutschland und wohl in

ganz Europa und vielen außereuropäischen Ländern. Bis vor kurzem war es nur möglich, einige wenige gefährliche saatgutübertragbare Krankheiten durch die Beizung in Schach zu halten. Inzwischen hat die Pflanzenschutzmittelindustrie eine große Anzahl von Präparaten entwickelt, die auch gegen die Erreger anderer Krankheiten wirksam sind. Das ist ein großer Fortschritt und es ist zu hoffen, daß der Landwirtschaft auch bald eine Waffe gegen die Rostkrankheiten zur Verfügung stehen wird, die seit eh und je dem Getreidebau so schwere Schäden zugefügt und mancher landeskulturell wertvollen Sorte einen frühen Tod gebracht haben.

Es soll hier nicht erörtert werden, ob und warum manche Getreidekrankheiten jetzt stärker auftreten als früher und wohl auch größere Schäden verursachen. Wir wissen heute aus zahllosen Untersuchungen in aller Welt, daß die meisten von ihnen beträchtliche Ertrags- und/oder Qualitätseinbußen hervorrufen können, und das weiß auch der Landwirt. Die Crux ist, daß wir dem Landwirt in vielen Fällen noch nicht exakt genug sagen können, wann eine von ihm vorgesehene Fungizidbehandlung wirtschaftlich sinnvoll ist. Der Pflanzenschutzdienst kann auf Grund von meteorologischen Daten und sorgfältigen stichprobenartigen Untersuchungen in den Feldbeständen in seinem Warn- und Informationsdienst wohl etwas über die Infektionswahrscheinlichkeit oder über die Befallssituation in einem Naturraum aussagen, ist aber nicht in der Lage, gewissermaßen vom grünen Tisch aus auch die zahlreichen krankheitsfördernden und -hemmenden Faktoren auf dem einzelnen Feld ins Kalkül zu ziehen. Die Beratung jedes einzelnen Landwirtes an Ort und Stelle ist aber nicht realisierbar und auch nicht anzustreben, was aber nicht heißen soll, daß wir auf die Einzelbetriebsberatung verzichten sollten und könnten. Es erscheint mir daher vordringlich, Kriterien zu erarbeiten, die es dem Landwirt ermöglichen, auf der Basis des Warn- und Informationsdienstes selbst zu entscheiden, ob eine Maßnahme in einem bestimmten Bestand wirtschaftlich vernünftig ist oder nicht. So lange wir das nicht können, wird der Landwirt weiter nach dem Versicherungsprinzip handeln, in der wohl meist richtigen Annahme, daß im Durchschnitt der Jahre etwas unter dem Strich bleibt. Es ist für mich nicht überraschend, daß gerade die fortschrittlichsten Landwirte, die sich auch auf dem Gebiete des Pflanzen-

schutzes auskennen, diesem Prinzip huldigen. Sie bemessen ihre Aufwendungen für acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen, Düngung u. a. so, daß sie den höchstmöglichen Ertrag erzielen können. Von Verlusten durch Schadorganismen wird ihr Gewinn nach dem Gesetz vom abnehmenden Bodenertragszuwachs stärker betroffen als das bei Betrieben auf geringerer Intensitätsstufe der Fall ist. Sie sind daher verständlicherweise besonders bemüht, Ertrags- und Qualitätsverluste durch Unkräuter, Krankheiten und Schädlinge auf ein Minimum zu reduzieren. Was wir z. Z. in vielen intensiv bewirtschafteten Ackerbaubetrieben auch in einigen Bezirken von Weser-Ems erleben, ist tatsächlich eine Chemisierung des Getreidebaues, um einen von Herrn Schmutterer geprägten Ausdruck zu gebrauchen. In solchen Betrieben liegen die reinen Mittelkosten für die Bekämpfung von Unkräutern, Pilzkrankheiten und Insekten nicht selten bei 200 DM/ha und darüber! Das mag, so lange wir den Landwirt nicht in die Lage versetzen können, gezielter zu arbeiten, wirtschaftlich gerechtfertigt sein, ökologisch bedenklich ist es aber auf jeden Fall, und es hat mit unserer Zielvorstellung eines integrierten Pflanzenschutzes nicht mehr viel zu tun.

Es ist in diesem Kreise wohl nicht erforderlich, die Probleme bei den einzelnen Getreidekrankheiten aufzuzeigen, die überall in Deutschland fast die gleichen und Ihnen wohlbekannt sind. Zu erwähnen wäre aber wohl doch, daß wir uns des Roggens besonders angenommen haben, der in Weser-Ems mit einer Anbaufläche von ca. 135.000 ha die wichtigste Getreideart ist. Nachdem 1973 in einem Versuch der BASF im Emsland mit einem teilsystemischen Fungizid überraschend hohe Effekte erzielt worden waren, griffen wir die Frage der Bedeutung der Fußkrankheiten beim Roggen auf und stellten in zahlreichen Versuchen fest, daß Fußkrankheiten auch bei dieser Getreideart erhebliche Mindererträge verursachen können. Der Befall wird durch *Cercospora herpotrichoides* Fr., *Fusarium spec.* und *Rhizoctonia solani* K. hervorgerufen, wobei der Anteil der einzelnen Krankheitssymptome von Feld zu Feld und offenbar auch von Jahr zu Jahr erheblich schwankt. *Rhizoctonia*, deren Einfluß auf den Ertrag wir bisher nicht kennen, weil der Pilz mit keinem der eingesetzten Präparate ausgeschaltet werden konnte, hatte im vergangenen Jahr vielfach die stärksten und zahlreichsten Symptome verursacht. Auch an Wintergerste und Winterweizen scheint in unserem Gebiet auf leichteren Böden dem *Rhizoctonia*-

Befall größere Bedeutung zuzukommen, als wir bisher wußten. Vielleicht gilt das auch für eine Blattfleckenkrankheit (*Rhynchosporium secalis* (Oudem)), die in diesem Jahr in vielen Wintergerstebeständen zum totalen Blattverlust noch vor der Kornbildung geführt und auf keines der von uns eingesetzten Fungizide reagiert hat. -

Glücklicherweise spielen schädliche Insekten im Getreidebau bei uns keine entscheidende Rolle. Starker Befall durch die Brachfliege (*Lepthohylemia coarctata* Fall.) der früher häufig war, ist wohl gerade wegen des starken Getreideanbaues und damit des Fehlens von für die Eiablage besonders geeigneten Flächen selten geworden. Die Sommerung wird jetzt so früh ausgesät, daß die Fritfliege (*Oscinella frit* L.), die in den 50er Jahren oft große Ausfälle hervorrief, kaum noch eine Rolle spielt und höchstens in manchen Jahren im Mais stärker auftritt, wobei wir uns über die wirtschaftliche Bedeutung auch eines stärkeren Befalls in dieser Kultur noch immer nicht restlos klar sind. Bei der Fritfliege handelt es sich um einen Schädling, der in Mais bisher durch keine Prognosemethode rechtzeitig und sicher genug erfaßt werden kann, um eine gezielte Bekämpfung empfehlen zu können. In Gebieten, in denen dieser Schädling häufiger spürbare Schäden anrichtet, müßte wohl zur prophylaktischen Spritzung oder zur Saatgutbehandlung - sofern dafür geeignete Mittel zur Verfügung stehen - geraten werden.

Es hat den Anschein, daß im letzten Jahrzehnt auch im Weser-Ems-Gebiet Getreideblattläuse häufiger, verbreiteter und stärker auftreten, als das früher der Fall war. Nach englischen Untersuchungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, scheint ein kausaler Zusammenhang zwischen dieser Entwicklung und der allgemeinen Anwendung von Herbiziden zu bestehen. Wenn das zutrifft, haben wir hier ein klassisches Beispiel für eine ganz unerwartete Auswirkung einer Pflanzenschutzmaßnahme auf bestimmte Glieder der Agrozönose vor uns. Solche Effekte, die, wie in diesem Fall, auf komplizierte Weise zustande kommen können, sind wohl nur durch langzeitige und umfassende Untersuchungen zu ermitteln. Wir haben übrigens den Eindruck, daß in unserem Raum auch bei stärkerem Blattlausbefall eine großflächige Blattlausbekämpfung im Getreide wirtschaftlich nur selten sinnvoll ist, weil die Mas-

senvermehrung meist erst nach der Milchreife des Getreides eingesetzt. Sie würde überdies, auf vielen Flächen durchgeführt, einen starken Eingriff in die Biozönose bedeuten.

Ich sagte eingangs, daß in Weser-Ems etwa 80 % der Ackerfläche mit Getreide bestellt werden. Das Anwachsen der Getreidefläche ging zu Lasten der Hackfrüchte, des Feldgemüsebaus und verschiedener Sonderkulturen. Neuerdings hat aber der Kartoffelbau für industrielle Zwecke in einigen Bezirken, besonders im Emsland, wieder erheblich zugenommen, und auch der Pflanzenschutz muß dieser Entwicklung Rechnung tragen. Auch in unserem Raum ist die Kartoffel - wie der Mais - im Laufe des letzten Jahrzehnts immer mehr von einer Hackfrucht zu einer "Spritzfrucht" geworden, wobei es auf anmoorigen, sehr humusreichen oder extrem leichten Böden durchaus noch Schwierigkeiten bei der chemischen Unkrautbekämpfung gibt. Viele Landwirte setzten daher auf solchen Böden bis vor kurzem entgegen unserer Empfehlung noch Wuchsstoffherbizide meist mit befriedigendem Erfolg ein. Im Prinzip ist aber das Problem der Unkrautbekämpfung in Kartoffeln heute gelöst. Das gilt auch für die Bekämpfung der Krautfäule, die in unserem maritimen Klima in manchen Jahren früh und schnell um sich greifen kann. Im ostfriesisch-oldenburgischen Küstenstreifen, wo hochwertiges Vorstufenpflanzgut erzeugt wird, richten sich die Landwirte nicht nach der Negativprognose, weil sie keinerlei Risiko eingehen wollen. Sie nehmen die 1. Behandlung schon vor dem Reihenschließen vor und spritzen dann je nach Witterung in kürzeren oder längeren Abständen bis zur Krautabtötung in der Erwartung, mit dieser Methode die Krautfäule völlig auszuschalten und vor allem einen Befall der Knollen zu verhindern. In vielen Jahren, aber nicht immer, erreichen sie ihr Ziel. In einem Gebiet, in dem die sehr krautfäuleanfällige Sorte "Bintje" auf großen Flächen für die Herstellung von Pommes frites und Chips angebaut wird, werden 8 - 12 Spritzungen durchgeführt, um möglichst auch die Braunfäule auszuschalten. Im Stärkekartoffelanbau des Emslandes ist es gelungen, mit Hilfe der Negativprognose die Landwirte von zu frühen Behandlungen abzuhalten. Bei mittelfrühen Stärkekartoffelsorten, die im vorgekeimten Zustand ausgepflanzt werden, kann es in trockenen Jahren sogar wirtschaftlich sinnvoll sein, auf eine Krautfäulebekämpfung zu verzichten. Gezielte Untersuchungen

von Herrn Reschke zu dieser Frage haben ergeben, daß es in Weser-Ems nicht lohnt, das Wachstum mittelfrüher Kartoffelsorten durch Krautfäulespritzungen über den 93. Tag nach dem Aufgang hinaus zu verlängern. Wenn bis etwa zum 75. Tag nach dem Auflaufen keine Warnung auf der Grundlage der Negativprognose gegeben wurde, ist durch den Einsatz von Fungiziden kein wirtschaftlicher Mehrertrag zu erzielen, da die Bekämpfungskosten und die Fahrspurverluste höher liegen als die noch zu erzielenden Mehrerlöse. Jahre mit so spätem Befallsbeginn sind allerdings in unserem Raum nicht häufig.

Mit Besorgnis erfüllt uns aber das Nematodenproblem, das allerdings glücklicherweise in unserem Pflanzkartoffelvermehrungsgebiet keine Rolle spielt. Es ist aber mit Ausweitung der Kartoffelanbaufläche im Emsland zunehmend prekärer geworden, nicht zuletzt auch dadurch, daß nach der VO zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden vom 20.4.1972 ein zeitlicher Mindestabstand zwischen zwei Kartoffelbestellungen auf einer Fläche nicht mehr vorgeschrieben ist. Sofern auf einer Fläche nur der Pathotyp A vorkommt, können wahrscheinlich bei geringem Befall durch den Anbau A-resistenter Sorten auch bei häufigerer Kartoffelfolge spürbare Ertragsausfälle vermieden werden. Aber wir wissen, daß in unserem Raum - und das gilt sicher auch für andere Anbaugebiete genauso - auch andere Pathotypen vorkommen, wenn auch offenbar bisher nur in sehr geringem Umfang. Es besteht daher zweifellos die Gefahr, daß diese A-Resistenz-Brecher durch den verstärkten Anbau A-resistenter Sorten herausselektiert werden, was zu großen Schwierigkeiten führen könnte. Wir halten es daher für vordringlich, uns schnell ein möglichst genaues und umfassendes Bild von dem bei uns vorhandenen Pathotypenspektrum zu verschaffen. Die Arbeiten dazu sind in diesem Sommer angelangt. Möglicherweise wird es ohne den Einsatz von Nematiziden in Verbindung mit dem Anbau resistenter Sorten, wie von unseren westlichen Nachbarn schon lange mit Erfolg praktiziert, auf die Dauer nicht gelingen, die Wirtschaftlichkeit des Kartoffelanbaues in Betrieben, die 30 und mehr % ihrer Ackerfläche mit Kartoffeln bestellen, zu erhalten. Auf die Schwierigkeiten, die dem entgegenstehen und u. a. mit dem relativ hohen Preis und der Zulassung der Mittel zusammenhängen, möchte ich hier nicht näher eingehen.

Im übrigen wird das Nematodenproblem durch den "ewigen Kartoffelanbau" noch verschärft, der dadurch zustande kommt, daß nach milden Wintern, wie wir sie normalerweise haben, die nach der Ernte noch im Boden verbliebenen Kartoffeln nicht erfrieren. Außerdem sind Kartoffelpflanzen in Getreide, Mais oder Rüben ein Unkraut, das nicht zu beseitigen ist. Nicht umsonst haben die Holländer einen Preis von 25.000 Gulden für die Lösung dieses "Unkrautproblems" ausgeschrieben.

Ich möchte aus Zeitgründen davon Abstand nehmen, auf den Rübenanbau, die Gras- und Rübensamenerzeugung, die bei uns eine Rolle spielen, den Zwischenfrucht- und den Rapsanbau und einige Sonderkulturen näher einzugehen, zumal die in diesen Kulturen auftretenden Pflanzenschutzprobleme entweder nicht wesentlich von denen in anderen Gebieten abweichen, oder aber von so regionaler Bedeutung sind, daß sie kaum allgemeines Interesse beanspruchen können. Für die zahlreichen besonders nach der Einführung der erucasäurearmen Sorten im Rapsanbau aufgetretenen Schwierigkeiten gilt das allerdings nicht. Da die Verhältnisse in unserem Küstengebiet mit einem recht starken Rapsanbau denen in Schleswig-Holstein ähneln, und Herr Hornig im Rahmen dieser Tagung diesen Fragenkomplex behandeln wird, kann ich darauf verzichten, unsere Raps Sorgen hier auszubreiten.

Mein Bericht wäre aber unvollkommen ohne die zahlreichen und z.T. schwierigen Probleme des Gartenbaus wenigstens gestreift zu haben, der nach Angaben unserer Gartenbauabteilung mit ca. 5.200 ha zwar nur einen Anteil von ca. 0,6 % an der landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Fläche hat, dessen Produktionswert aber mit ca. 185 Millionen DM überproportional hoch liegt. Darin ist der Wert des Samenbaues und der pflanzenverwendenden Sparten (Friedhofsgärtnerei, Landschaftsgartenbau) nicht enthalten.

Bis in die 60er Jahre hinein gab es in den ostfriesischen Marschen einen ausgedehnten Anbau von Buschbohnen und Pflückerbsen, der hervorragende Qualitäten lieferte. Aus arbeits- und betriebswirtschaftlichen Gründen aber auch wegen der oft unbefriedigenden Preise für die Ernteprodukte ist er in den letzten Jahren hier stark zurückgegangen. Eine gewisse Rolle spielt im Emdener Raum noch der Anbau von Kopfkohl und im Rheiderland die Erzeugung von Spinat- und Feldsalatsaatgut. Dagegen hat der Gemüsebau in

letzter Zeit in einigen Bezirken Südoldenburgs eine beträchtliche Ausdehnung erfahren. Möhren, Blumenkohl, Kohlrabi und Spinat sind die Hauptkulturen. Der versierte Gemüsebauer versteht es im allgemeinen, durch einen intensiven Pflanzenschutz unter Einschluß geeigneter Kultur- und Pflegemaßnahmen größere Ausfälle und Qualitätseinbußen durch Schadorganismen zu verhindern und dabei eine aus der Sicht der Höchstmengenverordnung einwandfreie Ware zu erzeugen. Das muß jedoch insofern eingeschränkt werden, als er völlig hilflos den schweren und regelmäßig wiederkehrenden Schäden gegenübersteht, die durch Ringeltauben (*Columba palumbus* L.) und stellenweise auch durch Kaninchen in Sommerkohlpflanzungen aber auch an Rosen- und Grünkohl angerichtet werden. Viele Betriebe haben daher bereits den Anbau dieser besonders gefährdeten Gemüsearten eingestellt und die übrigen werden bald folgen, wenn es nicht gelingt, wirksame Abwehrmethoden gegen die genannten Tierarten zu entwickeln. Ich begrüße es daher sehr, daß die Frage der Abwehr schädlicher Vögel im Rahmen dieser Tagung behandelt wird und insbesondere, daß wir Mr. Murton dafür gewinnen konnten, uns über seine langjährigen und grundlegenden Untersuchungen zu diesem schwierigen Komplex zu berichten. Es wäre fast zu schön, wenn die Vorträge und Diskussionen zum Thema "Probleme mit Säugetieren und Vögeln" dazu führen würden, auch in unserem Land an einem Institut die Möglichkeit zu schaffen, diesen bisher äußerst stiefmütterlich behandelten wichtigen Fragenkomplex systematisch zu bearbeiten.

Ich darf den Gemüse- und Zierpflanzenbau unter Glas und unter Folie übergehen, weil die zahlreichen hier auftretenden Pflanzenschutzprobleme im Prinzip überall die gleichen sind und die Experten genügend Gelegenheit zum Erfahrungs- und Gedankenaustausch darüber auf Fachreferentenbesprechungen und anderen Veranstaltungen haben.

Dagegen sei es mir gestattet, noch ein Wort zum Obstbau zu sagen, der in Weser-Ems inclusive Erdbeeren nur etwa 1.400 ha einnimmt, aber im Raum um Langförden auf den dort vorherrschenden Sandlößböden, gestützt auf die dortige Obstbauversuchsanstalt und einen regen Obstbauberatungsring, äußerst intensiv und rationell betrieben wird. Die Teilnehmer an dieser Tagung, die sich für die Exkursion nach Südoldenburg entschieden haben, werden Gelegenheit haben, dieses sicher auch für sie interessante Obstbauges-

biet kennenzulernen. Sie werden dort vielleicht mit Erstaunen feststellen, daß nur eine Pflanzenschutzsorge die Obsterzeuger wirklich ernsthaft bedrückt, nämlich die, mit dem Obstbaumkrebs fertig zu werden. Im Jahre 1974 waren nach einem anomalen Winter, der Ende November für einige Tage Temperaturen von $- 16^{\circ} \text{C}$ brachte und Frostrisse und Frostplatten an den Bäumen hervorrief, dann aber bis zum Frühjahr sehr milde war, die Schäden durch *Nectria galligena* Bres. in vielen Anlagen so katastrophal, daß manche Obstwirte geneigt waren, die Flinte ins Korn zu werfen und den Obstbau aufzugeben. Es sei dahingestellt, ob, wie die Praktiker meinen, die Verluste geringer geblieben wären, wenn die gegen *Nectria* bewährten Quecksilberspritzmittel noch hätten eingesetzt werden können. Auf jeden Fall bedarf das Obstbaumkrebsproblem, das auch im gesamten nordwestdeutschen Raum und in den Niederlanden von großer Bedeutung ist, dringend weiterer intensiver Bearbeitung.

Mit einigem Unbehagen sieht der Erwerbsobstbau eine neue Gefahr auf sich zukommen, die freilich in ihrer Bedeutung für den Kernobstbau in Weser-Ems auch nicht überschätzt werden sollte. Der durch *Erwinia amylovora* Burr et al. hervorgerufene Feuerbrand ist bekanntlich in einigen Bezirken Schleswig-Holsteins, Niedersachsens und der Niederlande aufgetreten, und es ist zu erwarten, daß er irgendwann einmal auf das Weser-Ems-Gebiet übergreifen wird. Wenn diese Krankheit auch den Apfelanbau im Langförddener Gebiet - Birnenanlagen spielen hier nur eine geringe Rolle - nach den Erfahrungen in anderen Ländern wohl kaum ruinieren würde, fühlen wir uns doch im Interesse der großen west- und süd-deutschen Obstbaugebiete verpflichtet, die Wirtspflanzen des Erregers in einem breiten Küstenstreifen mit einem erheblichen Kosten- und Personalaufwand zu überwachen, in der Hoffnung, die ersten Befallsnester so rechtzeitig zu entdecken, daß ihre Tilgung möglich ist. Es ist sehr zu begrüßen, daß der Pflanzenschutzdienst nach dem 2. Änderungsgesetz zum Pflanzenschutzgesetz nunmehr in die Lage versetzt werden kann, dort wo es sinnvoll ist, Befallsstellen selbst zu beseitigen, so daß der lange Weg über die zuständigen Anordnungsbehörden vermieden werden kann.

Die Feuerbrandkrankheit erfordert aber auch im Interesse unserer Baumschulen unsere ganze Aufmerksamkeit. Gewissermaßen vor den Toren der Stadt Oldenburg, mit Schwerpunkt im Ammerland, liegt

eines der größten geschlossenen europäischen Baumschulgebiete. Die meisten Baumschulen kultivieren vorwiegend immergrüne Pflanzen und etwa 90 % aller in Deutschland angepflanzten Rhododendren kommen aus dem oldenburgisch-ostfriesischen Baumschulgebiet. Dennoch ziehen aber viele Baumschulen zur Ergänzung ihres Sortiments auch andere Gehölze, so auch Cotoneaster- und Pyracantha-Arten, aber auch andere Wirtspflanzen des Feuerbrandes. Diese Baumschulen haben einen erheblichen Export. Über 1000 Pflanzensendungen mit hohem Wert gingen im letzten Jahr in 35 verschiedene Länder. Bei den strengen Bestimmungen der meisten Empfangsländer zur Verhütung der Einschleppung des Feuerbrandes würde der Export von lebenden Pflanzen erheblich erschwert werden, wenn die Krankheit auf die Baumschulgebiete übergreifen sollte, und auch das Inlandsgeschäft würde darunter leiden. Wir hoffen, durch die von uns eingeleiteten Maßnahmen, die ich im einzelnen nicht schildern will, in der Lage zu sein, die Baumschulbetriebe vor diesen Schwierigkeiten zu bewahren und die Verschleppung der Krankheit mit Baumschulware in andere Gebiete zu verhindern.

Im übrigen dürfte es für den Pflanzenschutzdienst der Länder in Zukunft kaum noch möglich sein, die äußerst zeitaufwendigen Begehungen und z. T. komplizierten Testungen durchzuführen, die in dem Entwurf einer EG-Richtlinie zur Pflanzenbeschau für eine ganze Anzahl von Gehölz- und Zierpflanzenarten gefordert werden. Dieser Entwurf ist ein typisches Beispiel für perfektionistische gesetzliche Regelungen ohne Rücksicht auf ihre Realisierbarkeit. Es ist ein Unding, vom Pflanzenschutzdienst äußerste Sparsamkeit, vor allem auf dem Personalsektor zu verlangen, und ihm gleichzeitig kraft Gesetzes immer wieder neue Aufgaben aufzutroyieren, deren Notwendigkeit manchmal zumindest zweifelhaft ist. Wenn die deutschen Vertreter in den EG-Gremien bei der Erstellung von Richtlinien, die in nationales Recht transformiert werden müssen, sicher oft nicht verhindern können, daß allzu perfektionistische Regelungen getroffen werden, die für den Pflanzenschutzdienst der Länder schwerwiegende personelle, organisatorische und finanzielle Konsequenzen haben, so sollte dann doch der Bund gemeinsam mit den Ländern wenigstens nach einem Weg suchen, der es dem Pflanzenschutzdienst ermöglicht, solche neuen Aufgaben wirklich zu erfüllen. Das dürfte in erster Linie eine Frage der Finanzierung sein. Dies scheint mir

besonders sinnvoll zu sein, wenn es sich um Aufgaben handelt, die auf Grund internationaler Verpflichtungen durchgeführt werden müssen, manche Länder stärker belasten als andere und ihnen keinen unmittelbaren Nutzen bringen, wie das bei der phytosanitären Untersuchung von Exportsendungen mit oft sehr aufwendigen Vorarbeiten der Fall ist. Der Pflanzenschutzdienst der Länder hat in den letzten Jahren, um neu auf ihn zukommende Aufgaben wahrnehmen zu können, so manchen alten Zopf abgeschnitten und ist nun mit seinen Rationalisierungsmöglichkeiten am Ende, ja er kann bereits viele Aufgaben nicht mehr in dem erforderlichen Umfang und mit der notwendigen Sorgfalt durchführen, wie z. B. die ihm gemäß § 19 PSG vorgeschriebene Überwachung der Pflanzenbestände sowie der Vorräte von Pflanzen und Pflanzezeugnisse auf das Auftreten von Schadorganismen und Krankheiten als eine unerläßliche Voraussetzung für die ihm obliegende Beratung und Aufklärung auf dem Gebiete des Pflanzen- und Vorratsschutzes sowie die Durchführung des Warndienstes auf diesen Gebieten.

Dieses zuletzt angeschnittene Problem ist kein besonders für Weser-Ems typisches. Die Frage der personellen Ausstattung ist aber auch für das Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems ein Kardinalproblem, das befriedigend gelöst werden muß, wenn der Pflanzenschutz in unserem Raum im Rahmen der pflanzlichen Produktion und Vorratshaltung unter Berücksichtigung der Belange des Verbrauchers von Nahrungsmitteln und des Umweltschutzes den Stellenwert einnehmen soll, der ihm nach allgemeiner Auffassung von Praxis und Forschung zukommt.

Summary

A survey on actual problems of plant protection in Weser-Ems is given. New situations in the grassland and crop farming plant protection has to take account of followed from the enlargement of the drainage system, the expansion of the area under grain cultivation, and the increase of potato growing for starch production. The use of pesticides which increasingly takes place according to the principle of yield guarantee above all in grain growing is critically considered. Some plant protection problems of horticulture still unsatisfying solved are especially pointed out. The aim of the plant protection legislation can only be achieved when there is a plant protection service which has sufficient personnel and material means at its disposal.

M. Hanf, H. Lang, H. Sturm

Landw. Versuchsstation Limburgerhof/Pfalz
der BASF Aktiengesellschaft

Pflanzenschutzmaßnahmen - Ursachen und Folgen des Wandels
im Acker- und Pflanzenbau

In einem Vortrag über "Betriebswirtschaftliche Belastung des bäuerlichen Betriebes durch Pflanzenschutzmaßnahmen", gehalten auf der Pflanzenschutztagung 1949 in Fulda, wurde berechnet, daß die Belastung durch die damals als notwendig erachteten Pflanzenschutzmaßnahmen knapp 3 % der gesamten Betriebsausgaben und weniger als 1 % der Arbeitsbelastung ausmachen würden. Tatsächlich lag der geldliche Aufwand für Pflanzenschutz jedoch nur bei knapp 4 DM/ha. (Heute beträgt er etwa das Zehn- bis Fünfzehnfache dessen.) Abschließend wurde etwa folgendes festgestellt: "Die Ausführungen zeigen, daß der häufig gemachte Einwand, Pflanzenschutzmaßnahmen seien finanziell und zeitlich untragbar, nicht stichhaltig ist. Es kommt darauf an, daß eine bestimmte Gruppe von Bekämpfungsarbeiten genau so zur Selbstverständlichkeit wird wie Pflügen, Säen und Ernten". Die Mahnung, überhaupt Pflanzenschutz zu treiben, braucht man heute - nach 25 Jahren - nicht mehr auszusprechen. Im Gegenteil, heute sind weite Kreise der Meinung, daß Pflanzenschutzmaßnahmen zum Teil durchaus eingeschränkt werden könnten.

In einem durchschnittlichen Betrieb in Oberhessen - der den damaligen Berechnungen zugrunde lag - wurden vor 25 Jahren folgende regelmäßige Pflanzenschutzmaßnahmen für unbedingt notwendig gehalten:

Beizung des Getreides - Unkrautbekämpfung in 5 % des Sommergetreides - Bekämpfung von Kartoffelkäfer, Rapsglanzkäfer, Rapsrüßler, Rübenfliege und Schildkäfer, Kohlfliege und Erdflöhe - Winterspritzung der Obstbäume und Anlegen von Leimringen sowie Engerlings- und Feldmausbekämpfung.

Heute wird man in einem fortschrittlichen Betrieb im gleichen Gebiet in 70 - 80 % des Getreides Herbizide einsetzen, dazu

Bekämpfung von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten - je nach Befall und Notwendigkeit, im Weizen ferner CCC; in Rüben wird zu 100 % die Bekämpfung der Unkräuter, dazu der Bodenschädlinge, Blattläuse und Rübenfliege, in Kartoffeln Unkraut- und Krautfäulebekämpfung gemacht werden. - Raps, Feldgemüse, Streuobstbau und Futterpflanzen sind in diesem Gebiet weggefallen, dafür erfordert der Mais 100 %ige Unkrautbekämpfung.

Früher stand die Bekämpfung von tierischen Schädlingen im Vordergrund. Ferner war jeder Betrieb bestrebt, zur Risikoabsicherung möglichst viele Kulturen anzubauen. Heute gehen die Betriebe aus arbeitswirtschaftlichen Gründen und wegen der hohen Kosten für die technische Ausrüstung bei den verschiedenen Kulturen zum spezialisierten Anbau über. Im Vordergrund steht die Unkrautbekämpfung als Mittel der Arbeitserleichterung neben der Ertragserhöhung und die Ertragssicherung durch Pilzbekämpfung sowie durch Verbesserung der Standfestigkeit, insbesondere im Getreidebau. Die Bekämpfung tierischer Schädlinge hat nach wie vor lokal ihre Bedeutung, ist aber vergleichsweise etwas in den Hintergrund gerückt.

Das Ziel aller Maßnahmen im Acker- und Pflanzenbau ist die Erhöhung der Erträge, Verbesserung der Qualität und Erleichterung bzw. Einsparung der Arbeit. Der Pflanzenschutz ist heute ein fest integrierter Bestandteil rationeller Pflanzenproduktion und hat die vordringliche Aufgabe, diese Produktion zu sichern und damit erst viele andere Maßnahmen voll effektiv werden zu lassen. Der Wandel im Acker- und Pflanzenbau hat Auswirkungen auf Pflanzenschutzmaßnahmen, wie andererseits neue Möglichkeiten des Pflanzenschutzes Auswirkungen auf die Methoden des Pflanzenbaues haben.

Im folgenden soll zunächst aufgezeigt werden, welcher Wandel sich im Pflanzenbau der letzten 25 Jahre vollzogen hat. Dann soll an einigen Beispielen*) untersucht werden, welche Wechselbezie-

*) Anm.: Die Beispiele wurden meist dem Arbeitsbereich der Landw. Versuchsstation Limburgerhof entnommen. Da insgesamt nur ein allgemeiner Überblick gegeben werden soll, wurde auf Quellenangaben im einzelnen verzichtet.

hungen zwischen allgemeinen Pflanzenbaumethoden und Maßnahmen des Pflanzenschutzes bestehen bzw. sich ergeben haben.

1. Strukturwandel in der Landwirtschaft

Der Strukturwandel in der westdeutschen Landwirtschaft ist im wesentlichen durch drei Kriterien gekennzeichnet:

- Abnahme der Zahl der Betriebe,
- Größere Betriebseinheiten mit weniger AK,
- Konzentration der Viehhaltung auf weniger Betriebe, d.h. einerseits Zunahme viehharmer bzw. viehloser Betriebe, andererseits Massenviehhaltung mit ihren vielfältigen Problemen.

Hinsichtlich der Betriebsgrößen hat sich von 1950 - 1975 folgendes ergeben:

Zahl der Betriebe unter 10 ha - Verminderung um etwa 2/3,
" " " über 30 ha - Verdoppelung.

Anteil der bewirtschafteten Fläche
Betriebe unter 10 ha - 1950 fast 40 %,
heute nur noch 17 %,
Betriebe über 30 ha - 1950 nur 21 %,
heute 36 %.

Dieser Strukturwandel blieb nicht ohne Einfluß auf den Pflanzenschutz. Während auf kleinen Flächen nur mit Rückengeräten bzw. kleinen - früher pferdegezogenen - Einheiten gearbeitet werden konnte, lohnt sich auf größeren Flächen der wirtschaftliche Einsatz von Feldspritzen. Die Intensivierung der Pflanzenschutzmaßnahmen findet ihren Ausdruck in den in der Landwirtschaft eingesetzten Pflanzenschutzgeräten, deren Zahl seit 1960 von etwa 50 000 auf heute etwa 130 000 angestiegen ist, so daß jeder größere Betrieb über ein eigenes Aggregat verfügen dürfte. Dazu kommt gebietlich noch eine größere Anzahl Lohnunternehmer. Die damit erreichte größere Schlagkraft ermöglicht gezielte, termingerechte Anwendung der verfügbaren Mittel.

1.1. Verminderung der Arbeitskräfte

Ein sehr wesentlicher Faktor ist die Schrumpfung des Arbeitskräftebesatzes. Die Zahl der in der Landwirtschaft beschäftigten AK ging von 3,9 Mill. 1950/51 auf 1 Mill. 1974/75 zurück. Dies bedeutet, 29,1 AK je 100 ha Ackerfläche 1950 gegenüber nur knapp 8 AK/100 ha 1974. Es ist bekannt, daß viele spezialisierte Großbetriebe, vor allem die Getreidebetriebe, heute mit 1 - 2 AK je 100 ha wirtschaften.

Der Wegfall von mehr als 75 % verfügbarer AK zwang zur Rationalisierung. Am meisten betroffen waren selbstverständlich die arbeitsaufwendigsten Maßnahmen, vor allem die Unkrautbekämpfung. Ohne die Einführung der chemischen Unkrautbekämpfung, anstelle der mechanischen, als bedeutende Pflanzenschutzmaßnahme, hätten die früher handarbeitsintensiven Kulturen, wie insbesondere Zuckerrübe und Mais, nur sehr begrenzt angebaut werden können bzw. oft sogar ganz aufgegeben werden müssen.

Auch die Ausweitung des intensiven, weitgehend technisierten Getreidebaues - eine Tatsache, die viele Änderungen im Pflanzenbau bedingt hat - wäre ohne die weitgehende Einführung der chemischen Unkrautbekämpfung nicht möglich gewesen.

1.2. Verschiebung der Anbauflächen

Wohl den wesentlichsten Einfluß auf die Maßnahmen zum Schutze der Kulturpflanzen vor Schaderregern hat die Verschiebung der Anbauverhältnisse gehabt. Während früher die gesunde Fruchtfolge als Grundlage des Pflanzenbaues, speziell der Pflanzenhygiene schlechthin betrachtet wurde, ist der Landwirt heute dazu gezwungen, den Anbau nicht mehr nach diesen Gesichtspunkten allein, sondern mehr nach wirtschaftlichen Voraussetzungen zu planen.

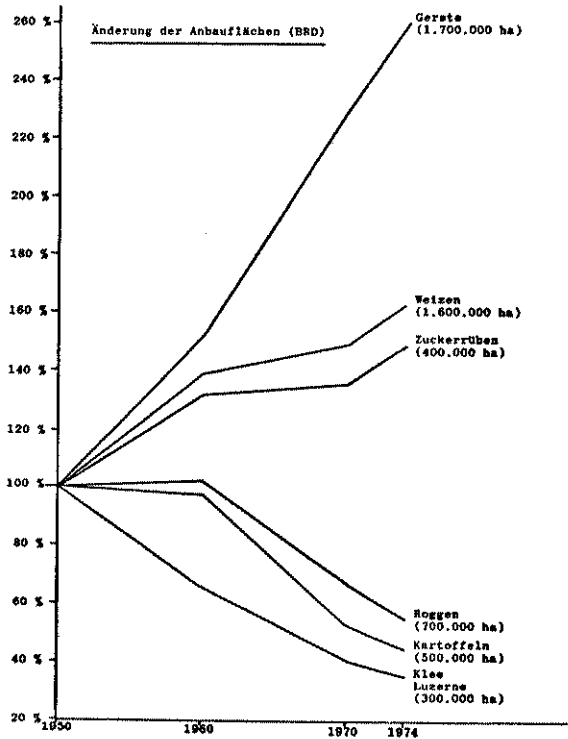
Von besonderer Bedeutung ist die starke Zunahme des Getreidebaues von 55 % auf 70 % der Ackerfläche, insbesondere Weizen und Gerste, während der Anbau von Roggen zurückging. Weiterhin ist beachtlich die relative Zunahme des Mais- und Zuckerrübenanbaues, während die Kartoffelfläche um mehr als die Hälfte eingeschränkt

wurde. Auch der Fruchtfolge-auflockernde Feldfutterbau als Hauptfrucht ging stark zurück.

Anstieg und Rückgang der wichtigsten Kulturen ist aus nebenstehender Skizze abzulesen (Flächen von 1950 = 100 gesetzt). Der nicht eingezeichnete Mais (Körner- und Silomais) hat die bedeutendste Änderung erfahren, nämlich von ca. 50 000 ha auf über 400 000 ha, also eine Steigerung um über 800 %.

Die Zunahme viehloser bzw. ohne Rindvieh - und damit ohne Futterbau - wirtschaftenden Betriebe hat diese Entwicklung regional beschleunigt und ist ebenfalls von großer Bedeutung für den Wandel in der Pflanzenproduktion. 37,8 % der Betriebe wirtschaften heute schon ohne Rindvieh, 1950 waren es nur 20 %. Während sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe insgesamt in den letzten 25 Jahren um 43 % verminderte, ging die Zahl der Rindvieh haltenden Wirtschaften um 55 % zurück. Völlig viehlos wirtschaften 11,7 % der Betriebe.

Zweifellos gelten auch heute noch die alten Regeln der Fruchtfolge zur Erzielung leistungsfähiger Bestände. In den letzten Jahren sind aber Pflanzenschutzmaßnahmen entwickelt und besonders wichtig geworden, die geeignet sind, die Folgen wirtschaftlich notwendiger "ungesunder" Anbaumaßnahmen weitgehend auszugleichen.



1.3. Änderung in der Landtechnik

Den grundlegenden Wandel in der Landtechnik geben wohl am besten die Zahlen der für die gesamte Landwirtschaft in der BRD verfügbaren PS wieder:

1950 waren es 3,3 Millionen, heute sind es etwa 46,0 Millionen, d.h. wenn 1950 für 100 ha LN 23 PS einsetzbar waren, sind es heute 343. Auch die Geräte an sich sind schwerer geworden. Während 1950 die Leistung im Durchschnitt je Gerät bei 20 PS lag, liegt sie heute bei 32 PS.

Direkt haben diese Zahlen mit Pflanzenschutz nichts zu tun. Aber Beispiele für indirekten Einfluß durch schwerere Geräte, schnelleres und rationelleres Arbeiten lassen sich bei praktisch allen feldtechnischen Maßnahmen finden. So werden z. B. neben den Wendepflügen zur Bodenvorbereitung heute rotierende Geräte zur flacheren Bearbeitung eingesetzt. Sowohl die schnellere und vor allem tiefere Pflugarbeit als auch die intensivere Oberflächenbearbeitung des Bodens haben zumindest in zweierlei Hinsicht einen Einfluß auf pflanzenschutzliche Belange:

- Veränderung der Lebensbedingungen sowie Verletzung und dadurch Verminderung größerer Bodenschädlinge, insbesondere der Engerlinge,
- Förderung der Verunkrautung mit rhizombildenden Unkräutern, wie vor allem Winde, Quecke und Distel, durch Zerkleinern und damit Vermehren der Rhizome. Auch die mancherorts beobachtete Zunahme der Ackerminze könnte hierin ihre Ursache haben.

Die Beziehungen zwischen Pflanzenschutz und Aussaattechnik seien an zwei Beispielen aufgezeigt, nämlich Getreide und Rüben. Ein Reihenabstand bei Getreide von 20 cm galt früher als normal und üblich. Dieser für den Gesamtertrag des Bestandes gar nicht so günstige Abstand war bedingt durch die Notwendigkeit einer mechanischen Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen. Die breite Einführung der Herbizide ermöglichte eine Getreidesaat mit engeren Reihenabständen (12 - 15 cm sind heute die Norm). Diese Änderung löste neue Probleme aus; denn der günstigere Standraum für die Einzelpflanze führte zu dichteren Beständen. Durch das ver-

änderte Mikroklima werden diese pilzanfälliger, außerdem erhöht sich die Lagergefahr. Diese Nachteile können durch Anwendung eines Standfestigkeitsmittels und durch zusätzliche Bekämpfung der Pilzinfektionen ausgeglichen werden. Um jeder Getreidepflanze einen günstigen Standort zu sichern, erwägt man heute die Einführung einer Breitsaat, also zurück zu den Methoden des alten Sämannes, aber nicht per Hand sondern mit Maschine.

Welchen Einfluß der Saatzellenabstand auf Bestandsdichte und Ertrag von Winterweizen hat, zeigt folgendes Beispiel (Mittel aus zwei Jahren):

Sorte	Saatreihenabstand cm	Bestandsdichte Halme/m ²	Ertrag dt/ha
Werla	15,5	414	48,7
	11,5	512	51,1
Jubilar	15,5	439	50,9
	11,5	524	52,8

Die grundlegende Wandlung der Drilltechnik im Rübenanbau durch Entwicklung der chemischen Unkrautbekämpfung ist bekannt. Nur dadurch konnte Monogerm Saat mit Einzelkornsäegeräten im Endabstand eingeführt werden.

Über den Einfluß des Mähdeschers auf die Verunkrautung der Getreidefelder ist ebenfalls schon viel diskutiert worden, so daß hier nicht näher darauf eingegangen werden soll. Nur auf zwei Dinge sei hingewiesen: Schnelle und damit kostensparende Arbeit des Mähdeschers setzt unkrautfreie Bestände voraus, andererseits fördert der Mähdescher die Verunkrautung dadurch, daß die Ernte später erfolgt und reife Samen noch auf dem Feld ausfallen. In der Vergangenheit machte vor allem die Zunahme der Gräser, wie Windhalm, Ackerfuchsschwanz und Flughafer viel Sorge. Heute dürfte dieses Problem durch neue Herbizide weitgehend gelöst sein.

Die Verwendung der Vollerntemaschinen im Kartoffel- und Rübenbau verlangt ebenfalls Unkrautfreiheit. Schon eine Meldepflanze je Quadratmeter kann das Arbeiten der Maschinen stark beeinträch-

tigen. Bei Ermittlung der Schadschwellen, d. h. der Zahl noch duldbarer Unkräuter, spielt dieser Gesichtspunkt neben der Beeinträchtigung der Ernte eine ausschlaggebende Rolle. Dort wo der Rübenbau voll mechanisiert werden soll, muß man zu mehrmaliger Herbizidanwendung übergehen, um auch das letzte erntehindernde Unkraut aus den Beständen zu entfernen.

Kartoffelvollerntemaschinen bringen unter arbeitswirtschaftlichem Aspekt ein weiteres Problem: Die kleineren Knollen sollten gar nicht erst geerntet werden, sondern auf dem Feld verbleiben. Damit ergibt sich nach milden Wintern eine "Verunkrautung" der Folgekultur mit Kartoffeldurchwuchs, dessen Beseitigung die Anwendung neuer Herbizide erfordern würde.

Der reibungslose Einsatz der Vollerntemaschinen in Mais steht vor einem ganz anderen Problem. In üppigen Beständen kann der Befall durch Fusarium zu Schwierigkeiten führen. Die befallenen Pflanzen knicken um, so daß der Kolben von der Erntemaschine nicht mehr erfaßt wird. Für eine Vollmechanisierung des sich ausweitenden Körnermaisbaues dürfte in der Notwendigkeit der Fusariumbekämpfung ein neues Pflanzenschutzproblem ausgelöst werden. Erfahrungsgemäß sind die neu entwickelten frühreifenden Sorten besonders anfällig.

2. Einfluß neuer Pflanzenschutzmaßnahmen auf Pflanzenbaumethoden

Zweifellos haben die angeführten Veränderungen in der Struktur der Landwirtschaft neue Zielsetzungen in Art und Umfang des Pflanzenschutzes erfordert. Andererseits ermöglichten oder verursachten aber auch neu gefundene Pflanzenschutzmittel Änderungen der Anbaumethoden.

Wenn vom Einfluß von Pflanzenschutzmaßnahmen auf den Wandel von Anbaumethoden gesprochen wird, steht die Zuckerrübe an erster Stelle. Ende der 50er Jahre standen viele Betriebe vor der Frage, den Zuckerrübenanbau aufgeben zu müssen, da die nötigen Arbeitskräfte für die unerläßlichen Hackarbeiten zur Unkrautbekämpfung fehlten. Es gibt wohl keine andere Ackerkultur in der Welt, deren

Anbaumethoden so grundlegend umgestaltet wurden, wie die Zuckerrübe. Anstelle der Bandsaat mit etwa 1 Mill. Keimlinge je Hektar, von denen 95 % gleichzeitig mit dem Unkraut wieder ausgehackt werden mußten, trat die Einzelkornablage im Endabstand mit dem Ziel, ohne Hackarbeit auszukommen.

Voraussetzung hierfür waren unkrautfreie Bestände. Heute werden in Westdeutschland rd. 1/3 der Rüben im Endabstand gesät, in anderen westeuropäischen Ländern sind es z. T. mehr als 2/3. Die Entwicklung selektiver Herbizide hat maßgeblich zur Ausweitung des Rübenbaues beigetragen. Die Züchtung auf genetische Einkeimigkeit wurde erst sinnvoll durch das Vorhandensein selektiver Herbizide. Die Saatgutaufbereitungstechnik (z. B. pilliertes Saatgut) konnte sich erst dadurch voll entfalten.

Ähnliche Zusammenhänge liegen bei Mais vor. Die Vermehrung der Anbaufläche von ca. 50 000 ha im Jahr 1950 auf über 400 000 ha 1974 hat zweifellos im wesentlichen - neben der erfolgreichen Hybridzüchtung - ihre Ursache in der seit etwa 15 Jahren vorhandenen Möglichkeit einer gesicherten Unkrautbekämpfung. Andererseits bewirkte die Einführung frühsaatverträglicher Sorten, im Zusammenhang mit dem umfassenden Gebrauch der Triazine und damit Ausschaltung früher Unkrautkonkurrenz, eine erhebliche Zunahme der wärmeliebenden und deshalb erst spätkeimenden Hirsearten (Echinochloa, Setaria- und Digitaria-Arten) vor allem im südwestdeutschen Raum. In vielen Gebieten wird der Maisanbau ein Problem werden, wenn es nicht gelingt, diese unerwünschten Gräser durch spezielle Mittel zu unterdrücken.

Die Unkrautbekämpfung im Getreide hat zweifellos ebenfalls eine Wandlung im Anbau dieser Kultur gebracht. Nachdem die chemische Unkrautbekämpfung auf mehr als 3/4 der Getreideflächen zur Durchführung kam, konnte verstärkte Düngung besser zur Auswirkung kommen. Die Einführung von CCC war dann ein erster Schritt für die Sicherung der Weizen-Erträge in engeren Getreidefruchtfolgen, ganz abgesehen von den Zusammenhängen mit intensiverer N-Düngung, die später behandelt werden sollen.

Die enorme Ausdehnung der Wintergersten-Anbaufläche (von 1950 mit 140 000 ha bis 1960 auf 260 000 ha, bis 1970 auf 460 000 ha und in den letzten 5 Jahren um weitere 220 000 ha auf 680 000 ha) ist sicher nicht nur auf die anerkannt hohe Ertragsleistung dieser Getreideart zurückzuführen. Diese Entwicklung wurde überhaupt erst möglich durch eine gezielte Mehлтаubekämpfung, die ein Nebeneinander von Winter- und Sommergerste erlaubte.

3. Neue Pflanzenbaumethoden und ihre Auswirkung auf Pflanzenschutzmaßnahmen

3.1. Einfluß der Fruchtfolge-Änderung

Die mit der Änderung der Anbauverhältnisse verbundenen Verschiebungen in der Fruchtfolge haben wohl den größten Einfluß auf neue Pflanzenschutzmaßnahmen ausgelöst. Im Vordergrund der Betrachtung steht hier die Ausweitung des Getreidebaues im viehlosen Betrieb mit all seinen Folgeerscheinungen, insbesondere der Einengung von Fruchtfolgen.

In zahlreichen Versuchen in den verschiedensten Kombinationen wurde in Limburgerhof der Frage nach dem Einfluß einseitiger Fruchtfolgen im Vergleich zu "klassischen" Fruchtfolgen nachgegangen. Es bestätigte sich immer wieder die bekannte Tatsache, daß vermehrter Getreideanteil zu Ertragsminderungen führt. Diese können durch andere, insbesondere Pflanzenschutzmaßnahmen, zum Teil wieder ausgeglichen werden. Der durch Pflanzenschutz erzielte Mehrertrag ist bei ungünstiger Fruchtfolge oft höher als unter "normalen" Verhältnissen, wie das Beispiel in der folgenden Tabelle zeigt.

Weizen:	nach Getreide (Ø 18 Ergebnisse)	nach Blattfrucht (Ø 30 Ergebnisse)
Unbehandelt	100	100
Cycocel	106	102
Cycocel + Fungizide früh	112	104
Cycocel + Fungizide früh u. spät	114	108

Nach Getreidevorfrucht brachten die gezielten Pflanzenschutzmaßnahmen gegenüber Unbehandelt einen Mehrertrag von 14 %, nach Blattfrüchten nur von 8 %. In der ungünstigen Fruchtfolgestellung erwies sich vor allem die Bekämpfung der Fußkrankheiten und die Standfestigkeitsverbesserung als besonders wirkungsvoll. Wenn also die Betriebe aus arbeits- und marktwirtschaftlichen Gründen heute vermehrt Getreide anbauen, ergibt sich daraus ein Zwang zu erhöhten Aufwendungen für phytosanitäre Maßnahmen. Die systemisch wirkenden Fungizide können zumindest einen Teil der durch schlechte Fruchtfolge eingetretenen Ertragsverluste wieder auffangen helfen. - Bezeichnenderweise führte in der günstigen Fruchtfolgestellung die Bekämpfung der Ährenkrankheiten zu größeren Mehrerträgen als die Bekämpfung der Fußkrankheiten.

In beiden Fällen waren die gesamten Pflanzenschutzmaßnahmen im Mittel der Versuche wirtschaftlich; denn mit dem Gegenwert von 3 - 4 % Mehrertrag (2-2,5 dt/ha) sind die Aufwendungen, einschl. der beiden zusätzlichen Arbeitsgänge, bezahlt.

3.2. Organische Düngung

Die Anzahl rindviehlos wirtschaftender Betriebe nimmt ständig zu. 1950 waren es nur wenige, 1974 weist der "Lagebericht für die Landwirtschaft" bereits 37 % der Betriebe aus. Die Versorgung des Bodens mit organischer Substanz geschieht in diesen Betrieben mit Stroh- und/oder Gründüngung, was pflanzenbaulich gegenüber Stallmistdüngung zu keinerlei Nachteilen führt.

Strohdüngung kann aber eine Förderung von Fußkrankheiten zur Folge haben. In einem Dauerversuch wurde beispielsweise durch Strohdüngung - im Vergleich zu Strohverbrennung - die Weißährigkeit (Ursache vor allem Fusarium) auf 95 Ähren/qm gesteigert gegenüber 20 im Vergleich. Durch Anwendung eines systemischen Fungizides wurde die Zahl der "Weißen Ähren" auf 15 bzw. 3 reduziert und der Ertrag um 9,6 bzw. 7,5 dt/ha gesteigert.

Ein weiteres Beispiel aus zwei Fruchtfolge-Dauerversuchen auf Lehm bzw. humusreichem, lehmigem Tonboden zeigt, daß durch Anwendung systemischer Fungizide der Einfluß vermehrten Auftretens von

Fuß- und Ährenkrankheiten bei getreidestarker Fruchtfolge in Verbindung mit organischer Düngung gemildert bzw. ausgeglichen werden kann. Mit anderen Worten, ohne Fungizide sind bei einseitiger Fruchtfolge keine befriedigenden Erträge zu erzielen. Das anschließende Beispiel macht diese Zusammenhänge deutlich.

Fruchtfolge in 5 J.:					ohne organ. Düngung		Strohdüngung		Gründüngung	
69	70	71	72	73	ohne Fungizide	mit Fungizide	ohne Fungizide	mit Fungizide	ohne Fungizide	mit Fungizide
Wei	Rü	Wei	Mais	Haf.	100 ^{*)}	115	108	117	102	115
Wei	Wei	Wei	Wei	Haf.	88	95	87	94	92	105

^{*)} 100 = 45,6 dt/ha Weizen im Versuchsjahr 1974

Die Anwendung der Fungizide brachte in jedem Fall Mehrererträge, die in der gesunden Fruchtfolge mit nur 40 % Weizen größer waren als in der engen Weizenfolge. Die weizenreichere Fruchtfolge brachte einen Ertragsabfall von 10 - 21 %. Der ungünstige Einfluß der Fruchtfolge wurde vor allem durch Gründüngung gemildert. Mit Gründüngung führte die Fungizid-Anwendung auch in der engen Weizenfolge zu ähnlich hohen Mehrererträgen wie in der "gesunden" Fruchtfolge. Daher kam es hier zu einem höheren Ertrag (105 %) als ohne organische Düngung und ohne Fungizide (= 100) in der "gesunden" Fruchtfolge.

Die Gründüngung spielt im intensiven Getreidebau in viehlosen Betrieben eine besondere Rolle im Sinne eines "Fruchtwechsels in einem Jahr". Sie kann u. U. ungünstige Entwicklungen ausgleichen helfen.

Zu einseitiger Getreidebau kann auch durch die Gefahr der Nematodenvermehrung zu neuen Problemen führen. Versuche auf zwei Standorten bei Limburgerhof zeigten, daß eine deutliche Abhängigkeit der Zahl von Eiern und Larven im Boden von der Häufigkeit des Weizenanbaues besteht. Deutlich wurde aber auch der Unterschied der Standorte und der Jahre sowie der Einfluß der nachgebauten Hafersorten, je nach Anfälligkeitsgrad.

In diesem Zusammenhang spielt die Gründüngung ebenfalls eine wichtige Rolle. Während bei der weitgehend resistenten Hafer-sorte Silva die Gründüngung kaum Ertragssteigerungen brachte, ergaben sich bei der anfälligen Sorte Tiger beachtliche Mehrerträge von 5,8 bzw. 10,5 dt/ha. So konnte durch Einbau der Gründüngung ein schädlicher Einfluß, der durch einseitige Fruchtfolge entstanden war, zumindest gemildert werden.

Auch dieses Beispiel zeigt die vielfältigen Wechselwirkungen aller Pflanzenbaumaßnahmen. Zweifellos wird das Nematodenproblem beim verstärkten Getreideanbau in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen, eines der Folgeprobleme des veränderten Anbaues, die noch keineswegs gelöst sind.

3.3. Mineralische Düngung, insbesondere Stickstoff

Aber nicht nur die Änderungen in der organischen Düngung haben Einfluß auf den Pflanzenschutz. Gleiches gilt auch für die mineralische Düngung und hier in besonderem Maße für den Stickstoff als wesentlichen ertragssteigernden Faktor.

Bekanntlich hat die Stickstoffdüngung sowohl insgesamt wie besonders im Getreidebau erheblich zugenommen. Während die durchschnittliche N-Menge um 1950 bei Weizen bei 40 kg/ha lag, rechnet man heute durchschnittlich mit 110 kg N/ha, in Spitzenbetrieben mit 160 - 180 kg N/ha.

Die Mineraldüngung ist unbestritten die Grundlage für hohe Erträge. Je leistungsfähiger unsere Sorten werden, um so positiver sprechen sie auf reichliche Nährstoffzufuhr, vor allem auf Stickstoff an. Die durch hohe Stickstoffgaben verursachten Mehrerträge kommen neben vermehrter Kornzahl und verbessertem 1000-Korngewicht vor allem über dichtere Bestände zustande. Die Folgen sind lageranfälliger Halme und ein verändertes Mikroklima im Bestand, das gegebenenfalls Pilzbefall fördern kann.

Es wäre ökonomisch unsinnig, aus diesem Grunde auf das ertragssteigernde Betriebsmittel "Stickstoff" zu verzichten. Durch die Einführung eines Standfestigkeitsmittels war dies auch nicht

nötig. Im Weizenbau ist dessen Anwendung zu einer Standardmaßnahme geworden. Wie eine Vielzahl von Versuchen zeigt, liegt hierin eine deutliche Wechselwirkung im Hinblick auf den Ertrag (s. anschließende Tabelle als Beispiel).

Ertrag v. W.-Weizen (dt/ha), 3-jährig. Mittel v. je 10 Sorten

kg/ha N	C y c o c e l l/ha		
	0	1	2
0	39,5	39,6	38,7
80	45,0	47,2	46,5
80+40	47,8	49,6	50,3

Aus diesem Versuchsergebnis kann abgeleitet werden:

- Bei fehlender oder niedriger N-Anwendung lohnt die CCC-Behandlung nicht, im Gegenteil, sie kann sogar schaden (s. 2 l/ha).
Nur in zügig wachsenden, gut ernährten Beständen bringt CCC positive Ertragseinflüsse.
- Der positive Ertragseinfluß von CCC nimmt mit steigender N-Versorgung vor allem bei geteilter Gabe zu.

Aber nicht in jedem Falle sind gleiche Ergebnisse zu erwarten. Sortentypische Unterschiede sind von großer Bedeutung, wie an nachstehendem Beispiel der Sorten Felix und Jubilar gezeigt werden kann.

Ertragsergebnisse eines 3-jährig. "-Weizen-Versuches (dt/ha)

Sorte	ohne N	80 N	80+40 N
Jubilar ohne CCC	38,9	46,6	49,0
" mit CCC	37,5	48,3	53,2
Felix ohne CCC	40,1	44,3	44,8
" mit CCC	40,0	47,0	49,5

Interessant ist hier, daß die Sorte Felix ohne N einen höheren Ertrag brachte als Jubilar. Mit CCC und bei hoher aufgeteilter N-Düngung leistete Jubilar jedoch im 3-jährigen Durchschnitt 4 dt/ha mehr als Felix. Jubilar nutzte also die ertragssichernde Maßnahme der CCC-Anwendung in Verbindung mit hoher N-Versorgung wesentlich besser.

Im Sinne der Ertragssicherung auf hohem Niveau haben heute die systemisch wirkenden Fungizide eine große Bedeutung erlangt. Im Hinblick auf die Fußkrankheiten wirken sie einerseits fruchtfolgebedingten Schäden entgegen. Andererseits können Fußkrankheiten gerade im ertragreichen Getreide auch bei relativ gesunden Fruchtfolgen erhebliche Ertragsverluste verursachen, weil sie oft zu Lager führen. Aber auch in stehendem Getreide stören sie durch Schädigung der Leitbündel den Wasser- und Nährstofftransport in der Pflanze. Je höher das Ertragsniveau ist, um so mehr ist die Pflanze auf eine ungestörte Versorgung von der Wurzel zur Ähre angewiesen. Jede Störung führt hier sofort zu Mindererträgen.

In diese Wechselwirkungen können die systemisch wirkenden Fungizide eingreifen, deren Anwendung in Verbindung mit Standfestigkeitsmitteln und erhöhten N-Gaben dann zu additiven Ertragssteigerungen führt. Aus dem Jahr 1974 sei hierzu das Ergebnis von 3 Versuchen zu Winterweizen aus Schleswig-Holstein angeführt:

dt N/ha	Ertrag in Unbehandelt dt/ha	Ertragssteigerungen (dt/ha) im Vergleich zu unbehandelt durch: - - - - -			
		CCC	CCC + F früh	CCC + F spät	CCC + F 2 x
90+40	73,7	+ 5,6	+ 9,3	+ 6,4	+ 10,3
90+40+60	77,3	- 4,5	+ 10,6	- 7,2	+ 10,9

Gerade im hochertragsreichen, intensiven Getreidebau bietet ein Anbausystem mit Wachstumsreglern, systemisch wirkendem Fungizid und erhöhter N-Düngung große Möglichkeiten der wirtschaftlichen Ertragssteigerung. Dies trifft nicht nur für den Weizen zu, sondern auch für andere Getreidearten.

Aus einem weiteren Grunde ist im intensiven Getreidebau gezielter Pflanzenschutz eine notwendige Folgemaßnahme: Je höher die Erträge werden, um so mehr Stickstoff wird von der Pflanze noch nach dem Ährenschieben benötigt (N-Spätdüngung!).

Bei einem Ertrag von 30 dt/ha werden ca. 40 % des gesamten Stickstoffs nach dem Ährenschieben aufgenommen. Bei 50 dt/ha sind es schon 50 %; bei 70 - 80 dt/ha benötigt die Pflanze um 60 % des N nach dem Ährenschieben. Daraus leiten sich drei wichtige Erkenntnisse für gezielte PS-Maßnahmen ab:

1. Frühzeitiges Lagern des Getreides wirkt sich bei intensiver Wirtschaftsweise nachteiliger aus als bei extensiver. Eine Verbesserung der Standfestigkeit sollte also mindestens bis zur Teigreife standfeste Bestände garantieren.
2. Der Schutz der Assimilationsorgane vor Krankheiten muß gewährleistet sein, weil nur bei optimalem Zusammenwirken von Nährstoff- und Wasseraufnahme einerseits sowie hoher Assimilationsleistung andererseits eine befriedigende Stärke-Einlagerung in das Korn möglich ist.
3. Aus den Arbeiten von Stoy geht darüber hinaus hervor, daß z. B. beim Weizen Spelzen, oberster Halmteil und Fahnenblatt über 90 % der für die Körnerbildung notwendigen Assimilate bereitstellen und daß rd. 70 % der Assimilate erst ab der 4. bis 5. Woche nach dem Ährenschieben gebildet werden. In diesem Stadium laufen Assimilatbildung und N-Aufnahme nahezu parallel.

3.4. Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz

Auch die Pflanzenzüchtung stellt dem gezielten chemischen Pflanzenschutz immer wieder neue Aufgaben. Der Züchter sucht ständig nach neuen Resistenzen. Nun scheint es ein Naturgesetz zu sein, daß Totalresistenzen bei großflächigem Anbau nicht sehr lange bestehen bleiben und durch neue Biotypen des jeweiligen Schad-erregers mehr oder weniger schnell zusammenbrechen. Typisches Beispiel ist die Mehltairesistenz bei Sommergerste.

Die Bedeutung des sortenspezifischen Befalls am jeweiligen Standort für den Erfolg einer Mehltaubekämpfung zeigt folgender Vergleich: Am Standort Limburgerhof mit geringer Mehltaugefahr betrug der Befall bei der anfälligen Gerstensorte Union 6,5 mit einem Ertrag von 44,1 dt/ha. Die Behandlung mit Calixin reduzierte den Befall auf 2,0 und erhöhte den Ertrag um 8 dt/ha auf

52,0 dt/ha. - Die resistente Sorte Oriol (Befallsbonitur 2,0) erbrachte am gleichen Standort einen ähnlich hohen Ertrag von 50,2 dt/ha ohne Behandlung. In einer mehltaugefährdeteren Lage (Standort Ruchheim) wurde auch Oriol deutlich befallen (Bonitur 4,5). Die Fungizidspritzung ergab auch hier einen Mehrertrag von 5 dt/ha und verminderte den Befall wieder auf 2,5.

Mit dem Zuchtziel kürzerer Halme hat die Züchtung zwar einerseits standfestere Sorten hervorgebracht, andererseits jedoch die Anfälligkeit für Ährenkrankheiten erhöht. Der Infektionsweg für Septoria vom Boden über die Blattetagen wird ebenfalls kürzer. In niederschlagsreichen Sommern zeigen daher die halmkurzen Sorten meist stärkeren Befall als die langstrohigen Sorten. Das gleiche Problem besteht beim Cycocel, wenn die Anwendung zu spät erfolgt. Während die Sorte aber genetisch festgelegt ist, kann die CCC-Menge je nach Standort und Sorte variiert werden. In beiden Fällen wird ein Ausgleich eventueller Schäden durch Fungizide erforderlich.

Der Einfluß der Einführung von Herbiziden im Rübenbau auf die Züchtung genetisch monogermen Saatgutes sei nur am Rande vermerkt. Auf die damit verbundene Änderung der Anbaumethoden wurde bereits hingewiesen.

Während Herbizide die schnelle Verbreitung von monogermem Zuckerrübensaatgut und der Hybridmaissorten sehr stark unterstützen, scheint die Züchtung Erucaensäure-armer Rapssorten neue Pflanzenschutzprobleme aufzuwerfen im Hinblick auf Winterfestigkeit im Zusammenhang mit bestimmten Herbiziden.

Ein besonderes Problem stellt die unterschiedliche Empfindlichkeit der Getreidesorten gegenüber Herbiziden dar. Der Anwendungsmöglichkeit bestimmter Herbizide sind hierdurch Grenzen gesetzt, bzw. die Auswahl der Sorten muß sich nach dem Herbizid richten, wenn dessen Einsatz zur Bekämpfung bestimmter Ungräser unerlässlich ist. Für die Auswahl erschwerend ist die sehr unterschiedliche Sortenabhängigkeit bei verschiedenen Herbiziden. An einem Beispiel aus einem Versuch mit Bodenherbiziden

im Voraufverfahren im unkrautfreien Bestand soll die überaus unterschiedliche Reaktion hinsichtlich Bestandesdichte von 6 Winterweizensorten dargelegt werden.

Mittel	Erhöhung bzw. Verminderung d. Bestandesdichte in % gegenüber unbehandelt bei den Sorten:					
	A	B	C	D	E	F
I	+ 20	0	+ 18	- 6	+ 11	- 4
II	+ 24	- 1	- 26	- 43	+ 10	- 14
III	+ 13	- 1	+ 14	- 8	- 7	- 13
IV	+ 12	+ 1	+ 2	+ 2	- 7	- 9

Die Sorte A reagiert auf alle 4 Mittel mit stärkerer Bestockung, d.h. Erhöhung der Bestandesdichte um rd. 20. Die Sorte F erweist sich für alle Mittel empfindlich, während Sorte B auf diesem Standort überhaupt nicht reagiert. Die übrigen Sorten verhalten sich gegenüber den einzelnen Mitteln ganz verschieden. Die Problematik kann noch dadurch erhöht werden, daß auch Standortfaktoren das Sortenverhalten beeinflussen können.

Je mehr Pflanzenschutzmaßnahmen in den Pflanzenbau als Produktionsfaktor integriert werden, um so mehr wird eine enge Zusammenarbeit mit der Züchtung und gegenseitiges Abstimmen nötig.

4. Neue Pflanzenschutzmaßnahmen als Ursache neuer Pflanzenschutzprobleme

Der Pflanzenschutz ist als Produktionsfaktor anzusehen wie alle anderen Pflanzenbaumaßnahmen auch. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn auch hier durch Anwendung einer neuen produktionssteigernden Methode neue Probleme geschaffen werden, die durch neue Maßnahmen gelöst werden müssen.

Wie neue Pflanzenbaumethoden zu neuen Pflanzenschutzproblemen führen, so führen neue Pflanzenschutzmittel zu neuen Pflanzenbaumethoden und auch zu neuen Pflanzenschutzproblemen.

Nur einige Beispiele seien kurz genannt, ohne im einzelnen darauf einzugehen:

- Die Einführung der Vorauflaufmittel im Rübenbau führte zum Rückgang bzw. Wegfall der Hackarbeiten, die damit nicht verhinderte Spätverunkrautung erfordert dann eine weitere Behandlung - Nachauflaufmittel wurden notwendig.
- Die als Folge der chemischen Unkrautbekämpfung zunehmende Dünnsaat der Rüben erfordert die Bekämpfung von Bodenschädlingen. Im wesentlichen handelt es sich hier um früher unbedeutende, oft wegen ihrer Kleinheit übersehene oder vernachlässigte Schädiger, wie z. B. Moosknopfkäfer, Tausendfüßler u. a.. Die Bekämpfung größerer Bodenschädlinge, wie Drahtwürmer und Engerlinge, hat dagegen heute weitgehend an Bedeutung verloren. Die Ursachen hierfür, nämlich Rückgang der hauptsächlichsten Vermehrungsflächen (Klee, Luzerne oder Gras) sowie neue Bodenbearbeitungsmethoden wurden bereits erwähnt.
- Der langjährige Einsatz von Wuchsstoffen in Getreide führte mit zur Vermehrung der Ungräser, selektierte schwer bekämpfbare Unkräuter, wie z. B. Klebkraut, Taubnessel; bisher unbedeutende Ackerpflanzen, wie Stiefmütterchen, Ehrenpreis und Vogelknöterich, drohen zu lästigen Unkräutern zu werden.
- Die Anwendung der Triazine in Mais führte zu praktisch unkrautfreien Beständen. Später keimende Hirsearten konnten sich ungehemmt entwickeln und vermehren und fordern heute neue Mittel.
- Die Bekämpfung der Cercosporiella durch systemische Fungizide lenkte die Aufmerksamkeit auf andere Fußkrankheitserreger. Selektion bestimmter Pilze scheint möglich, die dann die Entwicklung neuer Mittel oder Mittelkombinationen erfordern.
- Das höhere Ertragsniveau im Getreidebau durch Düngung, neue Sorten, Herbizid- und Fungizid-Einsatz läßt die chemische Bekämpfung altbekannter Krankheiten, wie z. B. die Rostpilze, interessant erscheinen. Die Bemühungen der Resistenzzüchtung müssen hier durch die Chemie unterstützt werden.

Diese Reihe ließe sich noch weiter fortsetzen. Die Beispiele sollen zeigen, daß wir uns in einem Entwicklungsprozess im Pflanzenbau befinden, dessen Ende noch nicht abzusehen ist. Je mehr Fortschritte erzielt werden, um so notwendiger wird es, die Folgen eines Schrittes abzuwägen und die Auswirkungen zu untersuchen.

5. Kombination der verschiedenen Produktionsmittel im Pflanzenbau

Im vorstehenden wurden die wechselseitigen Einflüsse bestimmter Faktoren auf Pflanzenbau- und Pflanzenschutzmaßnahmen an einigen wenigen Beispielen erläutert. Zum Schluß sei an drei weiteren Beispielen aus einem mehrjährigen Dauerversuch des Limburgerhofes das Zusammenspiel der verschiedenen Produktionsmittel Düngung, Pflanzenschutz und eines weiteren wichtigen Faktors, der im einzelnen nicht behandelt wurde, nämlich der Beregnung, aufgezeigt. Durch Kombination aller Produktionsmittel können unter gleichen Boden- und Klimaverhältnissen die Erträge verdoppelt und verdreifacht werden.

Die Erträge der Kartoffel - als erstes Beispiel - sind stark von der jeweiligen Jahreswitterung abhängig (vgl. nachstehende Zeichnung). Temperatur, Niederschlagsverlauf, Sonnenscheindauer, Krankheits- und Schädlingsbefall, u.a. beeinflussen die Knollenbildung. So lag der niedrigste Ertrag (1971) in der wenig gedüngten, unberegneten Parzelle ohne Pflanzenschutz bei nur 135 dt/ha, der höchste (1969) bei 343 dt/ha, also ein Verhältnis von 1 : 2,5. Die entsprechenden Erträge bei Einsatz optimaler Produktionsmittel lagen bei 365 bzw. 554 in den gleichen Jahren, d.h. ein Verhältnis von 1 : 1,5. Es ist ersichtlich, daß bessere Düngung, Beregnung und Pflanzenschutz (hier Phythothora- und Kartoffelkäferbekämpfung) ungünstige Jahreseinflüsse z. T. ausgleichen können.

Der Einfachheit halber sind in der Darstellung die drei Jahre mit niedrigem Ertragsniveau (Gruppe A) und die drei Jahre mit hohem (Gruppe B) zusammengefaßt. Die Ursachen für die unter-

schiedlichen Erträge sind in der Jahreswitterung zu suchen, insbesondere der Niederschläge, auf die die Kartoffel besonders reagiert und die auch durch Beregnung nicht voll ausgeglichen werden können. Bei Gruppe A lagen die Sommerniederschläge unter dem Durchschnitt bei starkem Kartoffelkäferbefall, bei Gruppe B lagen sie z. T. erheblich darüber. Es wird deutlich, daß bei der Gruppe A bei stärkerem Schädlingsbefall die Pflanzenschutzmittel mehr Erfolg brachten (60 - 97 dt/ha) als in der Gruppe B (39 - 55 dt/ha). Die höhere Stickstoffgabe kann sich bei Beregnung stärker auswirken (+ 150 dt/ha) als ohne diese (+ 78 bzw. 108 dt/ha). Ausnutzung aller Produktionsfaktoren bringt demnach nicht nur eine einfache Addition, sondern jeweils eine bessere Ausnutzung des gegebenen Potentials.

Einfluß von Beregnung und Pflanzenschutz in Abhängigkeit von N-Düngung auf den Ertrag von Kartoffeln (Zahlen = dt/ha)

Mehrertrag durch Pflanzenschutz	Ertrag ohne Pflanzenschutz		
A. 1970, 71, 73			
niedr. Ertragsniveau	158		
+ 60		233	} ohne } Beregnung } mit } 361
+ 67		213	
+ 72		361	
+ 94			
B. 1969, 72, 74			
hohes Ertragsniveau		299	} ohne } 410 } Beregnung } 326 } mit } 481
+ 45			
+ 39			
+ 55			
+ 44			

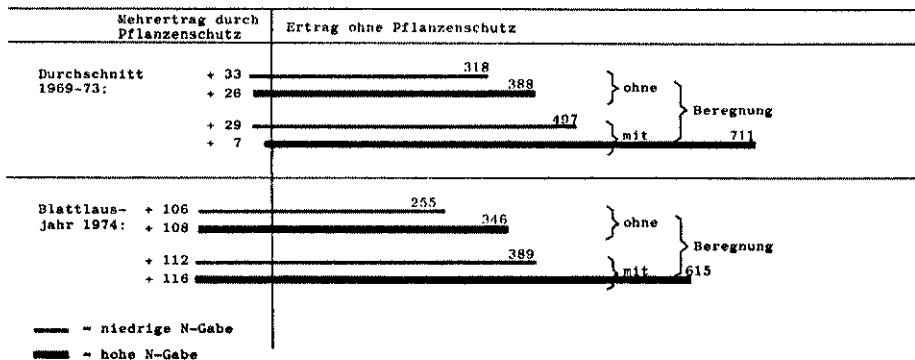
——— - niedrige N-Gabe
 ——— - hohe N-Gabe

Auch im zweiten Beispiel - Zuckerrüben - können nicht alle sechs Versuchsjahre zusammengefaßt werden. Ein Jahr (1974) fiel durch starken Blattlausbefall ertragsmäßig stark ab. Im übrigen waren die Erträge in den fünf anderen Jahren wesentlich gleichmäßiger als bei der Kartoffel, so daß sie gut zusammengefaßt werden können. Als Tiefwurzler reagiert die Zuckerrübe weniger auf schwankende Niederschläge, wenn sie durch Beregnung ausgeglichen werden, wobei es auf genaue Termine nicht so sehr ankommt wie bei der Kartoffel. Die Erfahrung lehrte, daß 100 mm Wasser - als Niederschlag + Zusatzberegnung - in den Monaten Juni, Juli,

August - unter den gegebenen Standortverhältnissen bei optimaler Düngung und Pflanzenschutz einen Ertrag von 700 dt/ha "garantieren".

Besonders hervorstechend an diesem Beispiel ist die ertragssteigernde Wirkung der Pflanzenschutzmaßnahmen, insbesondere Anwendung von Insektiziden gegen Blattläuse und Rübenfliege (Unkrautbekämpfung mechanisch bzw. chemisch war ohne Unterschied in der Wirkung, Pilze traten nicht auf). Im "Befallsjahr" wurden im Durchschnitt aller Varianten 110 dt/ha mehr geerntet gegenüber 24 in "Normaljahren". Mit dieser ertragssichernden Wirkung des Pflanzenschutzes konnte das standortübliche Ertragsniveau voll gehalten werden.

Einfluß von Beregnung und Pflanzenschutz in Abhängigkeit von N-Düngung auf den Ertrag von Zuckerrüben (Zahlen = dt/ha)

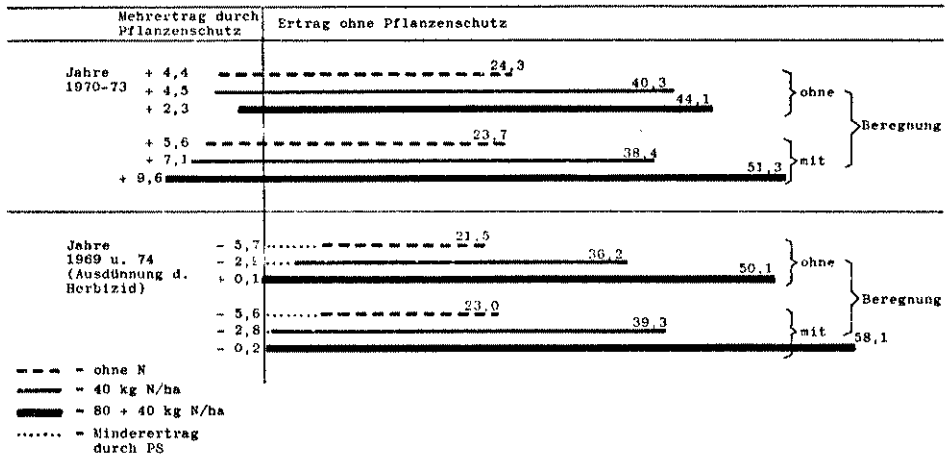


In den gesamten Ausführungen über die Wechselwirkungen der pflanzenbaulichen Produktionsmittel mußte das Getreide im Vordergrund stehen, bedingt durch die starke Ausdehnung des Anbaues und den damit zusammenhängenden Einflüssen. Zum Abschluß seien daher hier aus dem sechsjährigen Dauerversuch nochmals Ergebnisse von Wintergerste gebracht. Neben der Stickstoffsteigerung kam in der Variante "mit Pflanzenschutz" ein Bodenherbizid und Fungizide zur Anwendung. In zwei Jahren wurde bei ungünstiger Witterung durch das Herbizid der Bestand stark ausgedünnt. Diese Jahre müssen daher getrennt zusammengefaßt werden. Die Durchschnittsergebnisse der zwei Gruppen lassen erkennen, daß in den Jahren ohne Ausdünnung erhebliche Mehrerträge durch die Pflanzenschutzmaßnahmen erzielt wurden, deren Wirkung bei Beregnung zusammen mit hoher

Düngung besonders günstig ist. Besonders interessant sind die "Schadjahre". Hier zeigt sich, daß der Ertragsverlust von 26 % ohne N durch die Stickstoffgaben gemildert und bei der höchsten Gabe sogar völlig ausgeglichen wird. Optimale Erträge können nur durch Kombination aller Produktionsfaktoren erreicht werden, wobei insbesondere dem Pflanzenschutz - also der Sicherung des Ertragspotentials - eine bedeutende Rolle zukommt.

Wesentlich scheint die Erkenntnis, daß in ungünstigen Jahren - gleich welche Ursache zugrunde liegt - die komplexe Anwendung aller produktionssteigernden Faktoren den besten Ausgleich und damit optimale Ertragssicherung bringt.

Einfluß von Beregnung und Pflanzenschutz in Abhängigkeit von N-Düngung auf den Ertrag von Wintergerste (Zahlen = dt/ha)



Zusammenfassung

Der Wandel im Acker- und Pflanzenbau ist in erster Linie bedingt durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft, d. h. die Verschiebung von kleinen zu größeren Einheiten und zum anderen - vielleicht wichtigeren - eine Folge der Verknappung von Arbeitskräften, Mechanisierung mit allen Folgerungen ist nicht zu umgehen. Um die Landwirtschaft überhaupt rentabel zu erhalten, besteht der Zwang zu höheren Erträgen aus der gleichen Fläche.

Dies wird angestrebt durch bessere Bodenbearbeitung, Düngung, Beregnung, neue Sorten, optimale Technik und vieles andere.

Um die durch all diese Maßnahmen erzielten Vorteile voll auszunutzen, ist Schutz der Pflanzen unerläßlich. Neue Pflanzenschutzmaßnahmen werden erforderlich, nicht weil die Anwendung chemischer Mittel an sich das Gefüge zerstört, sondern neue Pflanzenbaumethoden neue Probleme schaffen, aber auch neue Möglichkeiten der Ertragssteigerung bieten, was schließlich das Ziel aller Bemühungen in der Pflanzenproduktion ist.

Summary

The change in crop production is mainly due to the change in the structure of agriculture; i.e., the shift from small farms to large ones and, probably more important, the reduction of manpower, mechanization, and their effects. If farming is to remain profitable, higher yields must be produced on the same amount of land. To attain this goal, efforts are being made in the direction of improved cultivation of the soil, fertilization, irrigation, new varieties, optimal techniques, etc.

In order to fully benefit from the advantages offered by all of these measures, protection of the crops is indispensable. New crop protection measures become necessary not because the application of chemical products in itself disrupts the existing system; but rather new farming methods, on the one hand, create new problems but, on the other hand, also offer new possibilities for increasing yields, which in the end is the aim of all efforts of crop production.

Tabellenanhang

Veränderung von Größe und Zahl landw. Betriebe in der BRD

Jahr	Zahl der Betriebe insges. (in 1000)	Zahl der Betriebe (in 1000) nach Betriebsgrößen und % der bearbeiteten landw. Nutzfläche					
		1 - 10 ha	%	10 - 30 ha	%	Über 30 ha	%
1950	1.647	1.355	39	328	40	55	21
1960	1.385	960	32	365	46	59	22
1974	927	508	17	326	46	93	36

Änderung der Anbauflächen (BRD) in 1 000 ha

	1950	1960	1970	1974
Weizen	1 000	1 400	1 500	1 600
Gerste	600	1 000	1 500	1 700
Roggen	1 300	1 300	900	700
Kartoffeln	1 100	1 000	600	500
Z.-Rüben	200	300	300	400
Klee u. Gem.) und Luzerne	900	600	400	300
Körner- u.) Grünmais	51	56	290	500

Voll-AK in der Landwirtschaft

Jahr	AK insges. (in 1000)	AK/100 ha LN
1950/51	3.885	29,1
1960/61	2.400	18,3
1970/71	1.428	11,4
1974/75*	1.058	7,9

* = geschätzt

Veränderung der Zahl landw. Betriebe ohne Rindvieh (in % aller Betriebe)

1950	20,8 %
1960	22,5 %
1970	27,9 %
1974	37,8 %

F. Schütte und R. Diercks

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abt. Pflanzenschutz, Freising-München

Möglichkeiten und Grenzen des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau

Der integrierte Pflanzenschutz ist bekanntlich im Obstbau entwickelt worden, also in Kulturen, deren Pflanzen über Jahre und meistens auch über Jahrzehnte am gleichen Standort bleiben. In der frühen Verwirklichung der integrierten Bekämpfung ist zunächst nur die Bedeutung der Integration der biologischen und chemischen Maßnahmen und erst später die aller geeigneten Bekämpfungstechnologien betont worden. Es ist aber sicher zur Zeit noch nicht so, daß man von einer generellen Anerkennung oder gar Verwirklichung der Forderungen des integrierten Pflanzenschutzes und ihrem allgemeinen Durchsetzen in der Praxis sprechen kann. Es fehlt auch nicht an Stimmen, die dem integrierten Pflanzenschutz nachsagen, daß er eine Utopie sei. Als Schlagwort leiste er allenfalls "optische" Dienste gegenüber einer umweltbewußter gewordenen Öffentlichkeit. Es sind also tatsächlich Gründe vorhanden, um kritisch im Rahmen einer solchen Vortragstagung die Frage zu stellen, ob und welche Chancen der integrierte Pflanzenschutz im Ackerbau hat.

Ziel und Aufgabe des integrierten Pflanzenschutzes

Einer Untersuchung dieser Frage muß zunächst die klare Definition des Gegenstandes unserer Betrachtung vorausgehen. Wir möchten daher die Definition zitieren, die bereits 1967 von einer Arbeitsgruppe der FAO formuliert wurde, und die - 1972 von der FAO überprüft und in einer Resolution erneut bestätigt - inzwischen zum festen Bestandteil internationaler Terminologie auf dem Gebiet der Phytomedizin und des Pflanzenschutzes geworden ist: "Integrierter Pflanzenschutz ist ein System der Regulierung von Schädlingen und Krankheiten: Abgestimmt auf das

ganze Ökosystem und auf die Populationsdynamik der Schadorganismen werden alle brauchbaren Techniken und Methoden in einer möglichst verträglichen Weise dazu benutzt, die Populationsdichten der Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten. Im engeren Sinne handelt es sich dabei um die Steuerung einer einzigen Schädlingsart oder Krankheit auf einer bestimmten Kulturpflanze oder in einem abgegrenzten Gebiet. Allgemein umfaßt die integrierte Bekämpfung eine koordinierte Steuerung aller Schädlingspopulationen und Krankheiten in landwirtschaftlichen Anbauflächen oder im Forst. Sie ist nicht einfach die gleichzeitige Anwendung oder Überlagerung von zwei verschiedenen Bekämpfungstechniken, beispielsweise der chemischen und der biologischen Bekämpfung, sondern die Integration aller brauchbaren Steuerungsmethoden und der natürlichen Regulations- und Begrenzungsfaktoren des Ökosystems" (Repr. of the "First Session of the FAO Panel of Experts in Integrated Control". Rome, 18 to 22 Sept. 1967, zit. nach Steiner 1968). - Es sind somit alle Praktiken - gleichgültig, ob sie sich gegen Schädlinge, Krankheiten oder Unkräuter richten - aufeinander abzustimmen; und alle diese Maßnahmen sind so zu steuern, daß die in dem jeweiligen Biotop vorhandenen Gegenkräfte wie Räuber, Parasiten und Krankheiten sowie intra- und interspezifische Konkurrenz gefördert werden, ferner sind auch andere Maßnahmen zu ergreifen, die eine Regulation der Dichte der Schadorganismen ermöglichen. Anstelle der früher vorherrschenden bedingungslosen Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln tritt also ein System der Regulierung, auch "pest-management" genannt, bei dem durch Schonung und Unterstützung der Antagonisten sowie einem Abwägen und Auswählen der geeignetsten Verfahren die Schäden in dem wirtschaftlich zu vertretenden Ausmaß gehalten werden.

Die wichtigsten Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau

Es ist die entscheidendste Voraussetzung für die Handhabung des integrierten Pflanzenschutzes, daß man sich auf zuverlässige Prognosen stützen kann. Darum sollen zunächst die prognostischen Verfahren und dann erst solche Bekämpfungsverfahren beleuchtet werden, mit denen erstens allgemein - auch in anderen Bereichen des Pflanzenschutzes - und zweitens vorwiegend im Ackerbau eine

Regulation der Schäden erreicht werden kann.

Prognose

Der Stand der Entwicklung und der Grad der Einsetzbarkeit prognostischer Verfahren sind im Ackerbau je nach der Gruppe, zu der die Schadorganismen gehören, sehr unterschiedlich. Relativ günstig läßt sich in der Landwirtschaft das Schadaufreten der wichtigsten zoologischen Schadorganismen Mitteleuropas vorhersagen, da für diese nach einem einheitlichen Schema kurz-, mittel- und langfristige Prognosen erarbeitet worden sind (Buhl und Schütte 1971). Sicher ist die Eignung der Vorhersage von Art zu Art sehr unterschiedlich, und auch die Bestimmung der wirtschaftlichen Schadensschwelen oder der Alarmzahl, die den unmittelbaren und den letztmöglichen Einsatz von Gegenmaßnahmen signalisieren, ist noch nicht allgemein befriedigend. Wenn man aber auch keine perfekten Regelungen zur Hand hat, so lassen sich schon heute für den vorläufigen Gebrauch die im Ackerbau bekannten Richt- und Alarmzahlen verwenden. Dabei gilt es zu bedenken, daß bei den lang- und mittelfristigen und bei einem Teil der kurzfristigen Prognosen die Richtwerte infolge möglicher hoher Vermehrungsraten der Schädlinge nur zur Sicherheit sehr hoch angesetzt werden mußten. In der Praxis dürften in der Regel überhaupt keine Schäden zu erwarten sein, wenn nur ein Bruchteil, etwa 1/10 und noch weniger des angegebenen Wertes erreicht wird. Die Höhe dieser Zahlen sollte man aber nicht pauschal verändern, da die Prognosen in allen Gegebenheiten sicher sein müssen; es ist aber für die Handhabung einfacher, ergänzend solche Zahlen einzufügen, die aus der im Freiland beobachteten niedrigen Vermehrungsrate zu bestimmen sind. Diese erreicht nach dem bisherigen Wissen nur selten das Verhältnis 1:10 und liegt erheblich unter den hohen Werten, die unter Verwendung der Eizahlen errechnet wurden. Man würde dann mit einer Bandbreite arbeiten, auf deren einen Seite das Auftreten von Schäden immer unwahrscheinlicher wird. - Trotz dieser Erleichterung muß man sich aber darüber im klaren sein, daß jede Prognose umso ungenauer wird, je frühzeitiger man sie stellt; ein Überschreiten der "hohen" Richtwerte zeigt bei diesen frühen Prognosen nur an, daß zu einem späteren Zeitpunkt - zumindest stichprobenartig - eine kurzfristige Prognose zu stellen ist.

Bei Krankheitserregern kann die allgemein bekannte "Negativ-Prognose" der Kartoffelkrautfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) als Paradebeispiel einer sicheren Prognose genannt werden (Ullrich und Schrödter 1966). Die Methodik hat sich unter so vielen Gegebenheiten bewährt (Kampe 1972, Schrödter 1972 und Bär 1972), daß man neuerdings sich wieder mehr der Festlegung der Höhe der ökonomischen Schadensschwelle (James u.a. 1972 und 1973 sowie Reschke 1972) auch unter Berücksichtigung der Produktionsverfahren (Reschke u.a. 1974) zuwendet. In neuerer Zeit hat man auch bei mehreren anderen Erregern die epidemiologischen Abläufe exakter mit klimatischen Daten verglichen und für einige Erreger entsprechende Prognosen entworfen: *Cercospora beticola* Sacc. an Zuckerrübe (Bleiholder und Weltzien 1972), *Septoria nodorum* (Shearer und Zadoks 1972) und für *Erysiphe graminis* (DeCandolle) (Polley und King 1973 und Klose 1974). Ähnlich versuchten Eversmeyer, Burleigh und Roelfs (1973) bei der Vorhersage der Schwarzrostentwicklung vorzugehen, aber sie hielten eine Vorhersage nur mit meteorologischen Daten für nicht möglich. Auch für die Halmbruchkrankheit des Weizens (*Cercospora herpotrichoides* (Fron)), für die schon viele Vorschläge gemacht wurden (Fehrmann und Schrödter 1972, Klewitz 1973, Rowe und Powelson 1973 und Schrödter 1973 u.a.), die auch bereits der Praxis empfohlen wurden, müssen offensichtlich weitere Faktoren mit berücksichtigt werden. Es dürfte aber noch einige Zeit vergehen, bis man in diesem speziellen Fall und allgemein bei den wichtigsten Erregern zu einfachen, sicheren Prognosen kommt. Immerhin läßt sich heute doch schon erkennen, daß man bei mikrobiologischen Schadorganismen zu geeigneteren Prognosen kommen kann, wenn es auch allgemein nicht möglich sein wird, längerfristige Vorhersagen zu machen; denn dafür sind Infektion, Befall und Schaden durch die Mikroorganismen zu sehr von der Witterung abhängig. Da aber verlässliche langfristige Wettervorhersagen auch in absehbarer Zeit noch nicht zu erwarten sind, wird man grundsätzlich nur kurze Perioden überbrücken können. Diese Zeitspanne genügt aber vielfach zum Abruf eines zeitgerechten Einsatzes von Fungiziden.

Für die Bekämpfung der Unkräuter sind bisher zwar noch keine prognostische Verfahren entwickelt worden, es nimmt aber neuerdings die Tendenz zu, bei der chemischen Unkrautbekämpfung dem Prinzip

der Schadensschwelle Bedeutung beizumessen (Reschke 1972, Neururer 1973, Rieder 1973, Funch 1974, Garburg 1974, Kees 1975, Linden und O'svath 1975), weil sich immer mehr herausstellt, daß totale Unkrautfreiheit keinen optimalen Wirtschaftserfolg zur Folge haben muß. Die Forschung sollte bemüht sein, die Bedeutung der Konkurrenz zwischen Kulturpflanzen und Unkräuter zu klären, wie sie von Naylor (1972) zwischen *Alopecurus myosuroides* Huds. und Wintergetreide nachgewiesen wurde. Nach Hewson, Roberts und Bond (1973) treten bei Ackerbohnen keine Ertragsdepressionen ein, wenn die Unkräuter bis 4 Wochen nach dem Aufgang von 50 % der Bohnen stehenbleiben und erst dann entfernt werden. Ebenso wurde der Ertrag nicht negativ beeinflusst, wenn die Bohnen 1 bis 1 1/2 Monate saubergehalten wurden und dann wieder verunkrauteten. Die Arbeiten auf diesem Gebiet bieten besonders günstige Erfolgsaussichten für den integrierten Pflanzenschutz, zumal zu erwarten ist, daß für die Vorhersage über das Auftreten vieler Unkräuter auch mittel- und langfristige Prognosen aufgestellt werden können (Koch 1973); denn die Vermehrungsraten der meisten Unkräuter sind wegen der niedrigen Generations- und Samenzahlen wesentlich geringer als bei mikrobiologischen Schadorganismen. Schwierigkeiten können sich allerdings ergeben, wenn auch erntetechnische Gesichtspunkte mit zu berücksichtigen sind.

Allgemeine Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes

Die Vielzahl der möglichen Verfahren wollen wir hier der besseren Übersicht halber, ohne damit eine exakte Klassifizierung anzustreben, in nur 3 Gruppen zusammenfassen. Die Gruppen lassen sich mit den Schlagworten kennzeichnen: Chemischer Pflanzenschutz, standortbezogene Anbaumaßnahmen sowie Wahl resistenter und toleranter Sorten.

Der chemische Pflanzenschutz kann nur dann den Forderungen des integrierten Pflanzenschutzes gerecht werden, wenn neben der Wahl des richtigen Zeitpunktes in Verbindung mit dem Prinzip der wirtschaftlichen Schadensschwelle das richtige Mittel und die geeignetste ökologisch-selektive Anwendungstechnik gewählt werden (Obst 1972). Wenngleich die Möglichkeiten bei der Mittelwahl vorerst noch beschränkt sind, so gibt es doch schon eine Reihe von Fällen, in denen durch geschickte Mittelwahl ökologisch-selektiv

vorgegangen werden kann. In Anbetracht des Zieles, die natürlichen Lebensgemeinschaften und insbesondere die Schädlingsvertilger zu schonen, wäre es z.B. falsch, bei der Bekämpfung von Blattläusen die an sich für diesen Zweck auch zugelassenen breitwirksamen organischen Phosphorverbindungen zu verwenden. Ökologisch richtig und verantwortungsbewußt ist die Wahl eines systemischen Insektizids ohne längere Kontaktwirkung (Nesterenko 1973). Für die Bekämpfung von Gallmücken ist das besonders geeignete Mittel Methoxychlor einzusetzen, da es zumindest für einige Räuber weniger schädlich ist (Eghtedar 1968 und Basedow 1975). Die Bemühungen auf Bundesebene, künftig die Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden auch in die amtliche Mittelprüfung mit einzubeziehen (Franz 1975), werden uns sicher bald bessere Wahlmöglichkeiten geben. Auch bei der Herbizidanwendung gibt es inzwischen Ansätze für eine solche ökologisch-selektive Mittelwahl, und es ist hier wie auch bei den Fungiziden mit einer ähnlichen Entwicklung zu weniger breit wirksamen Mitteln zu rechnen.

Auch ökologisch-selektive Anwendungstechniken sind Teilglieder eines integrierten Gesamtsystems und lassen sich mühelos in die moderne Produktionstechnik einfügen. Sie greifen nur partiell oder punktuell in das Öko-System ein und sind daher, ähnlich wie zeitliche Beschränkungen chemischer Maßnahmen, sowohl nützlichsschonend und resistenzvorbeugend wie kostensparend. Bekannte und auch schon bereits eingeführte Verfahren dieser Art sind zum Beispiel die Saatgutbehandlung und das Beidrillverfahren. Zweifellos kommen sie in der Regel "blind", also bei der Saat zur Anwendung, da lang- und mittelfristige Prognosen über den erst später - nach dem Auflaufen der Saat - zu erwartenden Schädigungsgrad schwierig und nicht frei von Risiken sind. Eine optimale Lösung aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes steht hier also noch aus. Diese aber überhaupt zu fordern, scheint schon übertrieben zu sein, wenn man die geringfügige Belastung des Öko-Systems durch gerade diese selektive Anwendungstechnik in Betracht zieht (Roediger 1973). - Auch bei Flächenbehandlungen kann man durch die Art der Applikation die im Ackerbau in hoher Dichte vorkommenden epigäischen Raubarthropoden schonen, wenn man - etwa zur Bekämpfung der Weizengallmücken (*Contarinia tritici* Kirby und *Sitodiplosis mosellana* Géh.) - Methoxychlorstaub auf taunasse Ähren und Halme aus-

bringt (Basedow 1975). An weiteren Verfahren wären in diesem Zusammenhang Bandspritzungen und Randbehandlungen zu nennen, die große Teile der Organismen des Biotops unberührt lassen. Randbehandlungen setzen sich insbesondere in Raps und Getreide bei großflächigem Anbau immer mehr durch. Das gilt besonders für flugträge Insekten wie Gallmücken. Für die Kohlschotenmücke ist z.B. schon so lange bekannt, daß sie die Randzonen stärker besiedelt, und für sie sind schon so viele Empfehlungen zur Beschränkung der Bekämpfung auf Randbehandlungen gemacht worden, daß es unmöglich ist, in diesem Rahmen auf die Literatur im einzelnen einzugehen. Darüber hinaus werden jetzt auch schon Randbehandlungen gegen gut flugtüchtige Schädlinge durchgeführt, nämlich gegen den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) und den Kohlschotenrüßler (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) (Kühne 1970 und 1971 sowie Thiem 1970 und 1971) und das Getreidehähnchen (*Lema* spp.) (Gäbler 1972).

Als standortbezogene Anbaumaßnahmen werden hier nicht nur der Anbau der für den jeweiligen Standort geeigneten Kultur nach Art und Sorte, sondern auch der Gesamtkomplex zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit verstanden. Bekanntlich bieten sich dadurch zahlreiche Möglichkeiten einer direkten und indirekten Abwehr von Schadorganismen, auf die hier nicht näher eingegangen werden muß. Ein Beispiel aus jüngster Zeit soll eine Möglichkeit aufzeigen. Durch eine Bodenkalkung wird der Schädigungsgrad freilebender Nematoden (*Pratylenchus*-Arten) bei Mais beeinflußt. Auf zwei stark sauren Standorten erwies sich trotz Verseuchung des Bodens mit 500-1800 Nematoden (*Pratylenchus neglectus*) je 100 cm³ eine ausreichende Kalkgabe als weitaus ertragssteigernd (bis 50 % mehr Ertrag) als eine Nematizidanwendung (Jahresber. Bayer. Landesanst. Bodenkultur Pflanzenbau 1972/73, S. 54). Erst bei noch stärkerem Verseuchungsgrad wirkte sich auch eine chemische Entseuchung aus. Beim Rapskrebs kann man in besonders gefährdeten Gebieten den Befall dadurch vermeiden, daß man im Frühjahr 4 bis 6 dt/ha Kalkstickstoff ausbringt. Dieses Verfahren hat in der Marsch, die besonders für den Rapskrebs disponiert ist, solchen Anklang gefunden, daß man dort kaum noch Rapsfelder findet, in denen es nicht angewandt wird. Im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins hat das Verfahren aber keine vergleichbare Verbreitung gefunden; das ist sicher mit dadurch bedingt, daß die Gefährdung durch den Rapskrebs hier nicht

so groß ist. Derartige standortbezogene Unterschiede sind bisher im Pflanzenschutz noch zu wenig bekannt, und sie sind auch kaum beachtet worden. Welche Unterschiede aber tatsächlich auftreten können, wird durch die verschieden hohe Aufwandmenge von CCC angezeigt, die je nach klimatischen, topographischen und anderen standortlichen Bedingungen sowie nach der Sorte zwischen 0,5 und 3 l/ha - mit praktisch allen Übergängen - liegen kann (Angabe der BASF). Diese Differenzierung hat sich innerhalb eines Zeitraumes von etwa 10 Jahren eingespielt. Ähnliche, wenn vielleicht auch nicht so deutliche Abstufungen haben sich bisher und werden sich im Laufe der Zeit noch häufiger auch bei dem Einsatz von Herbiziden finden lassen. Bei schwer sichtbaren Auswirkungen - etwa auf die Vernichtungsrate bei Gallmücken durch Insektizide - wird es aber schwierig sein, die vermutlich nur geringfügigen Unterschiede zu finden. Hier sollte die Forschung stärker als bisher ansetzen und örtliche Befallsunterschiede sowie typische Befallslagen aufspüren, spezielle bodenhygienische Maßnahmen und für den jeweiligen Ort typische kritische Zahlen entwickeln, um später die Gegenmaßnahmen noch besser den örtlichen Dispositionen entsprechend treffen zu können.

Der Anbau resistenter und toleranter Sorten ist schon lange ein wichtiges pflanzenbauliches Abwehrinstrument, dem man sogar jetzt im Obstbau mehr Aufmerksamkeit schenkt. Im Ackerbau haben resistente Sorten schon immer gegen zahlreiche Erreger eine bedeutende Rolle gespielt. Die Bedeutung dieser Regulation wird für manche Schaderreger erst wieder bekannt und sichtbar, wenn anfällige Sorten angebaut werden oder der Erreger eine neue Rasse bildet, die die Resistenz der bisherigen Sorten bricht. Als aktuelles Beispiel kann das Auftreten des Gelbrostes in Nordeuropa genannt werden, das 1972 in Schweden mit dem stärksten Befall an den Sorten "Kranich" und "Cato" begann, nachdem der Gelbrost in Schweden etwa 50 Jahre lang von untergeordneter Bedeutung gewesen war (Andersson 1973). Es gäbe viele Beispiele dafür zu nennen, daß resistente Sorten einen Verzicht auf chemischen Pflanzenschutz oder wenigstens eine Herabsetzung der Wirkstoffmengen ermöglichen; da die Zeit nicht dafür ausreicht, wird nur an die Chancen der Sortenresistenz bei Getreidemehltau der Sommergerste und an die beim Kartoffelnematoden erinnert. Wir wollen auch

nicht näher darauf eingehen, in welcher Form man heute in der Züchtung versucht, der bekannten Gefahr schnellen Resistenzzusammenbruches zu begegnen. Es sei nur an die Begriffe erinnert: horizontale bzw. generelle, rassenspezifische anstelle vertikaler bzw. spezieller, rassenspezifischer Resistenz (Fuchs 1973). Statt dessen soll auf eine Diskrepanz, die zwischen dem integrierten Pflanzenschutz und dem Anbau resistenter Sorten besteht, und ihre Bedeutung für den Ackerbau hingewiesen werden. Innerhalb eines integrierten Programms sollte zur Bekämpfung eines tierischen Schadorganismus, der durch seine Antagonisten reguliert werden kann, eine resistente Sorte nicht bedenkenlos eingesetzt werden; denn dadurch wird die an dem Ort vorhandene Population vernichtet und die spezifischen Schädlingsvertilger werden zwangsläufig dezimiert. Der an sich angestrebte Integrations-Effekt kommt dann nicht zustande. Für diese Schädlinge ist es im Rahmen eines integrierten Programms sicher vorteilhafter, tolerante oder wenig anfällige Sorten einzusetzen, die zumindest einigen Schädlingen das Überleben ermöglichen. Ähnliches gilt für Krankheitserreger, bei denen maximale Resistenz zur Selektion neuer Rassen führen kann. Unter bestimmten Bedingungen allerdings, die im nächsten Abschnitt erläutert werden sollen, ist es nicht ausgeschlossen, dennoch resistente Sorten anzubauen, an denen sich überhaupt keine Organismen entwickeln können.

Für den Ackerbau charakteristische Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes

Das bekannteste, schon seit Jahrhunderten bewährte, auch heute noch allgemein angewandte und für den Ackerbau Mitteleuropas charakteristische Anbau- und zugleich Bekämpfungsverfahren ist der Fruchtwechsel. Früher wurde der Wechsel in mehrgliedrigen Fruchtfolgen geregelt. Eine solche starre Regelung ist im Rahmen eines integrierten Pflanzenschutzes nicht möglich, sondern die Fruchtfolge muß nach ökonomischen und phytomedizinischen Gesichtspunkten ausgerichtet werden. Dabei kann die Gefährdung durch Unkräuter, mikrobiologische und zoologische Organismen gegeben sein. Die Handhabung des Fruchtwechsels - etwa zur Vermeidung der Fußkrankheiten des Weizens und zur Eindämmung der Unkräuter - ist im Ackerbau in so großem Umfange üblich, daß hier Beispiele nur noch im Zusammenhang mit besonders zu beach-

tenden Momenten erläutert werden sollen. - Beim Anbau nematodenresistenter Kartoffelsorten z.B. werden die befallenen Äcker entseucht. Der gleiche Effekt hat sich bei der Sattelmücke durch Anbau der resistenten Wintergerstensorte "Hauters" erreichen lassen. Diese durch den Fruchtwechsel gegebene Möglichkeit, nach dem Anbau einer resistenten Sorte für 1 oder auch 2 Jahre wieder anfällige Sorten anbauen zu können, ist für den Ackerbau charakteristisch und ist ein Sonderfall, der gerade für zoologische Schadorganismen gilt.-

Bei den 2 genannten und anderen Schädlingen lassen sich resistente Sorten ohne Bedenken innerhalb eines integrierten Pflanzenschutzes anbauen, wenn ein Teil der Population überliegt. Es bleibt somit ein Reservoir an Schädlingen erhalten, das für die Existenz der Antagonisten erforderlich ist. Bei flugtüchtigen Insekten ist der Anbau resistenter Sorten auch im integrierten Pflanzenschutz sinnvoll, weil sie aus der Nachbarschaft wieder zufliegen können. Bei ihnen ist sogar ein durchschlagender, mehrjähriger Erfolg durch Fruchtwechsel oder Anbau resistenter Sorten nur zu erwarten, wenn die Maßnahmen auf so großen Flächen durchgeführt werden, daß der Erfolg nicht durch die von anderen Flächen stammenden Schädlinge zunichte gemacht wird. Bei der Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* (Fall.)) erzielten Legowski, Maskell und Williams (1968) in einem 800 ha großen Gebiet im Zentrum dieser Fläche eine Reduktion der Eizahlen um etwa 75 % und um etwa 35 % im Randgebiet. Bei der wenig flugtüchtigen Kohlschotenmücke konnte im Raum Oldenburg in einem 800 ha großen, isoliert liegenden Gebiet die Populationsdichte auf einen verschwindend kleinen Bruchteil der Ausgangspopulation gesenkt werden. Dagegen war bei den robusteren und flugtüchtigeren Käfern (*Meligethes aeneus* F. und *Ceutorhynchus assimilis* Payk.) nur ein kurzer Anfangserfolg festzustellen. Wenn diese Untersuchungen auch noch fortgeführt werden müssen, ehe sie praxisreife Ergebnisse bringen, so zeigen die bisherigen Erfolge doch konkrete Möglichkeiten auf, und sie lassen zugleich auch die Grenzen der Durchführbarkeit erkennen; denn allein in dem erwähnten Rapsversuch mußten 28 Besitzer und Pächter angesprochen und gewonnen werden, für 1 Jahr auf den Anbau von Winterraps zu verzichten. Bei kleinflächigem Anbau dürfte eine solche Maßnahme

sich wohl erst durchführen lassen, nachdem entsprechende, gesellschaftspolitische Regeln bestehen.

Auch das Pflügen und die Bodenbearbeitung überhaupt sind für den Ackerbau typisch. Die Bedeutung für die Bekämpfung der Unkräuter im Zusammenhang mit der Fruchtfolge ist so bekannt, daß es nicht notwendig ist, zur Erläuterung Beispiele anzuführen. Es wird auch nur ergänzungsweise daran erinnert, daß Unkräuter, Nutzpflanzen, die sich aus ausgefallenen Samen entwickeln, und alte, noch befallene oder neu besiedelbare Pflanzenreste dadurch zugleich vernichtet werden. Neben diesem unter dem Schlagwort "Saubere Wirtschaft" zusammenfaßbaren Komplex ist noch zu erwähnen, daß zumindest größere Organismen durch die Bearbeitung auch direkt vernichtet und getötet werden, wie z.B. der Maiszünsler (Burgstaller 1974).

Vorwiegend im Ackerbau sind auch Verfahren einsetzbar, die eine zeitliche Inkoinzidenz zwischen dem Erreichen der anfälligen Stadien der Pflanzen und dem Auftreten der Schadorganismen anstreben. Wegen der Kürze der Zeit können wir nur auf die traditionelle Forderung nach Spätsaat des Wintergetreides hinweisen, die die Schadenswahrscheinlichkeit für Fritfliege und Fußkrankheiten herabsetzt. Verstoß gegen diese Saatregel (also frühere Saat) kann zweifellos dazu beitragen, das Ertragspotential mancher Sorten besser auszuschöpfen, erhöht aber auch den Zwang, chemische Pflanzenschutzmittel einzusetzen. Hier gilt es also, die Möglichkeiten abzuwägen, wie dies im integrierten Anbausystem häufig notwendig ist. Extreme Spätsaat des Winterweizens, mit erhöhter Saatstärke gekoppelt, hat im Süden der Bundesrepublik noch insofern aktuelle Bedeutung, als sie befallsmindernd auch gegen den Zwergsteinbrand des Winterweizens wirkt. In gefährdeten Lagen ist man heute ausschließlich auf diesen Weg der Risikominderung angewiesen, nachdem das hochwirksame HCB-Beizmittel aus umwelttoxikologischen Gründen verboten wurde. Es stehen neue, offenbar nur teilwirksame Präparate in Aussicht. Auch gibt es geringfügige Anfälligkeitsunterschiede bei neuen Sorten, die auf Möglichkeiten für die Züchtung hinweisen. Vielleicht wäre daher für die Zukunft, speziell zur Zwergbrandbekämpfung, ein System anzustreben, bei dem Spätsaat, geringere Sortenanfälligkeit und Beizung mit einem unbedenklichen, teilwirksamen Mittel kombiniert werden.

Wertung und Folgerung

Zu den hier angeführten Verfahren, die ausgesucht worden waren, weil sie sich als Elemente des integrierten Pflanzenschutzes des Ackerbaues besonders gut einsetzen lassen, läßt sich sagen, daß sie überwiegend schon seit langem praktiziert werden. Die Erkenntnis wirft die Frage auf, ob wir im Ackerbau somit schon immer integrierten Pflanzenschutz betrieben haben. Das muß aber insofern verneint werden, als die Verfahren nur selten gezielt eingesetzt worden sind; so bestanden zwar örtlich und betrieblich Unterschiede zwischen den mehrgliedrigen Fruchtfolgesystemen, sie wurden in der Regel aber doch so streng und ohne jeglichen Bezug zur örtlichen Befallssituation bzw. -gefahr eingehalten, daß diese Handhabung mit dem Einhalten von Spritzplänen im Obstbau und in anderen Kulturen verglichen werden kann. Ähnliches gilt für andere acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen, die aber wenig flexibel und ökologisch differenziert zur Anwendung kommen. Erst die Lösung von derartig starren Plänen, der gezielte, durch Prognose gesteuerte Einsatz aller Verfahren, die Kenntnis der Auswirkungen der Verfahren auf einzelne Glieder sowie den gesamten Komplex des Öko-Systems und die Beachtung der ökonomischen Zwangslage geben die Voraussetzung und lassen die Kombination der einzelnen Verfahren zum integrierten Pflanzenschutz wachsen. Manches wissen und beherrschen wir heute schon besser als vor einigen Jahren, und im Zuge der weiteren Arbeiten werden wir in einigen Jahren aller Wahrscheinlichkeit nach noch besser den Zielen des integrierten Pflanzenschutzes entsprechend handeln können. Oft war zu erkennen, daß durch intensive Forschung eine weitere Entwicklung und Verbesserung möglich ist. Aus folgenden Gründen wäre es aber falsch, mit der Durchführung einer integrierten Bekämpfung so lange zu warten, bis perfekte und umfassende Systeme zur Verfügung stehen. Erstens würde eine schnelle Entwicklung nur dann möglich sein, wenn auf vielen Gebieten die Forschungen großzügig unterstützt würden. Unter den derzeitigen finanziellen Möglichkeiten der öffentlichen Hand ist es aber eine Utopie, eine Ausdehnung der Forschung in solchem Ausmaß zu fordern, daß in kurzer Zeit Gesamtsysteme des integrierten Pflanzenschutzes zur Verfügung stehen. Durch die Erhöhung der Kosten für die Forschung, der schon bald eine Erhöhung der Kosten der Beratung folgen müßte,

würden die Maßnahmen schon bald nicht mehr rentabel sein. Zweitens ist es zumindest im Ackerbau fraglich, ob man überhaupt zu einem ausgereiften Gesamtsystem kommen wird. An einzelnen Gliedern wird es immer wieder Änderungen geben - wie schon der Hinweis auf den Wechsel der bevorzugt angebauten Weizensorten erkennen läßt - die auch im Gesamtsystem berücksichtigt werden müssen. Daher ist es sicher richtig, zunächst Teilglieder des Systems zu entwickeln und diese anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen. Aus solcher Sicht läßt sich die derzeitige Situation des integrierten Pflanzenschutzes unseres Erachtens durchaus positiv beurteilen, denn wir können bereits jetzt mit vielen uns bekannten Verfahren arbeiten. Die weitere Aufgabe besteht darin, neue oder besser entwickelte Verfahren möglichst zügig - ohne auf die Herausbildung eines perfekten Systems zu warten - einzubauen (Franz 1973, Smith und Huffaker 1973, Diercks 1975).

Zur weiteren Entwicklung und Verbesserung des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau sollte eine noch engere Kooperation von Forschung, Beratung und Praxis angestrebt werden. Aufgabe der Forschung ist es, erstens für die Schadorganismen prognostische Verfahren zu entwickeln oder zu verbessern. Zweitens sollten im Zuge der Arbeiten nicht nur neue Verfahren entwickelt werden, sondern auch alte, früher praktizierte verbessert und auf ihre Einsetzbarkeit im integrierten Pflanzenschutz geprüft werden. Dann werden sich für einen großen Teil der Schadorganismen Mitteleuropas einzelne Systeme ergeben, in denen je nach der Befallsdichte und Gefährdung unterschiedlich wirkende Verfahren zum Einsatz empfohlen werden können. Als Beispiel eines derartigen Teilsystems wird hier das für die Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagn.) vorgeschlagene Verfahren angeführt. Je nach dem Gefährdungsgrad können bei den drei Befallsarten: akuter Feldbefall, akuter Randbefall und chronischer Befall entsprechende, unterschiedliche Verfahren eingesetzt werden (Schütte 1972). Van Tiel (1973) hat in ähnlicher Weise zur Regulierung der Dichte des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) 6 Schemata für 2-, 3- und 4-gliedrige Fruchtfolgen mit den jeweils abgestimmten zusätzlichen Maßnahmen bezüglich des Anbaues resistenter Sorten und des Einsatzes von Nematiziden Vorschläge gemacht. In Bayern hat sich schon seit Jahren die gelenkte und kontrol-

lierte Kombination von Sortenresistenz und Nematizidanwendung zur Senkung nematodenverseuchter Kartoffelflächen bewährt (Behringer (1975)). Ein ähnliches, noch nicht so umfangreiches Einzelsystem existiert auch zur Bekämpfung der Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) (Bochow u. Kühnel 1973).

Aufgabe der Offizialberatung (des Pflanzenschutzdienstes) ist es vor allem, die prognostischen Verfahren und die Teilsysteme in die Praxis einzuführen und zu verbessern. Die Aufgaben des Beratungsdienstes werden damit anwachsen, und es ist offenkundig, daß er angesichts seiner knappen Kapazität diese Arbeiten nicht im erforderlichen Umfange durchführen kann. Daher sind die von Klett (1975) gemachten Überlegungen bezüglich des Aufgabengebietes des Pflanzenschutzdienstes zu prüfen und evtl. so zu entwickeln, daß die Sachbearbeiter sich vorwiegend solchen übergeordneten Entscheidungshilfen im Rahmen der Beratung widmen können, die den Forderungen des integrierten Pflanzenschutzes Rechnung tragen und die, letztlich von seinem objektiven Auftrag her gesehen, auch nur sie voll verantwortlich wahrnehmen können.

Am Anfang war die Frage nach den Chancen des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau gestellt worden. Der Überblick hat gezeigt, daß es eine große Zahl von Bekämpfungsmöglichkeiten gibt, die im integrierten Pflanzenschutz schon jetzt praktiziert werden können. Die Chancen für den integrierten Pflanzenschutz sind daher gerade im Ackerbau auf Grund der vielen einsetzbaren Verfahren als besonders günstig zu bezeichnen. Für die allgemeine Einführung in die Praxis ist jedoch entscheidend, daß entsprechende prognostische Verfahren zur Verfügung stehen. Diese zu entwickeln, zu verbessern, einfacher und sicherer zu machen, ist die wichtigste Forderung an Forschung und Beratung; dann kann der integrierte Pflanzenschutz im Ackerbau praktiziert und zur Schonung des Ökosystems zumindest auf rein terminlich orientierte Spritzpläne verzichtet werden.

Summary

The large number of field husbandry and control measures which are practised for a long time in agriculture, seem promising to help these methods of integrated plant protection to ultimate success. Specially for weeds and micro-organisms effective and prognostic methods have therefore to be developed or the available measures for both weed control and pests have to be improved. Up to now, single control measures should already be used directed in modest quantity. Examples are explained and the possibilities of application and of improving as well as limits are estimated. Based on these requirements it is necessary to use now already the known prognostic procedures and the most useful measures in the framework of integrated control. It is not desirable to wait until the development of comprehensive systems is achieved.

Literaturverzeichnis

- Jahresbericht Bayer. Landesanst. Bodenkultur, Pflanzenbau, München 1972/73, S. 54
- Andersson, K., Gulrost-angreppen i Skaane 1972, Växtskyddsnotiser, Solna, Sverige 37, 27-32 (1973)
- Bär, T., Ergebnisse der Phytophthora-Bekämpfung 1970 im Bezirk Halle unter besonderer Berücksichtigung der Arbeit des Warndienstes mit Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit, Nachrichtenbl. Pflanzenschutzd. DDR, 26, 8-13 (1972)
- Basedow, Th., Borg, A. und Scherney, F., Auswirkungen von Insektizidbehandlungen auf die epigäische Raubarthropoden in Getreidefeldern, insbesondere die Laufkäfer (Col., Carabidae), Ent. exp. & appl. (im Druck, vorauss. 1976)
- Behringer, P., Die Bekämpfung des Kartoffelnematoden in Bayern aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes, Bayer. Landwirtsch. Jahrb. 52, (1975) im Druck
- Bleiholder, H. und Weltzien, H.C., Beiträge zur Epidemiologie von *Cercospora beticola* Sacc. an Zuckerrübe, 3. Mitt. Geopathologische Untersuchungen, Phytopathol. Z. 73, 93-114 (1972)
- Bochow, H. und Kühnel, W., Möglichkeiten zur rationellen Bekämpfung der Kohlhernie, Gartenbau 20, 98-100 (1973)

- Buhl, C. und Schütte, F., Prognose wichtiger Pflanzenschädlinge in der Landwirtschaft, Verlag Paul Parey 1971, Berlin und Hamburg
- Burgstaller, H., Möglichkeiten der mechanischen Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), Gesunde Pflanze 26, 173-175 (1974)
- Diercks, R., Integrierter Pflanzenschutz - Illusion oder Chance? Bayer. Landwirtsch. Jahrb. 52, (1975) im Druck
- Eghtedar, E., Untersuchungen über die Biologie und Ökologie von *Philonthus fuscipennis* MANNH. und *Oxytelus rugosus* GRAV. (Col., Staphyl.) und die Empfindlichkeit von *Philonthus fuscipennis* MANNH. *Tachyporus hypnorum* L. gegenüber Insektiziden. - Ein Beitrag zur Frage der integrierten Schädlingsbekämpfung im Rapsbau, Diss. 1968, Chr.-Albrechts-Univ. Kiel
- Eversmeyer, M.G., Burleigh, J.R. und Roelfs, A.P., Equations for predicting wheat stem rust development, Phytopathology 63, 348-351 (1973)
- Fehrmann, H. und Schrödter, H., Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercospora herpotrichoides*. IV. Erarbeitung eines praxisnahen Verfahrens zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit des Weizens mit systemischen Fungiziden, Phytopathol Z. 74, 161-174, (1972)
- Franz, J.M., Gedanken zum integrierten Pflanzenschutz im Acker- und Gemüsebau, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 80, 3-12 (1973)
- Franz, J.M., Zur Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf entomophage Arthropoden, Gesunde Pflanze 27, 28-31 (1975)
- Fuchs, W.H., Die Bedeutung des Anbaues resistenter Sorten im modernen Pflanzenschutz, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem, H. 151, 17-48 (1973)
- Funch, W.Ch., Untersuchungen über ökonomische Schadensschwelle für Kraut- und Knollenfäule, Unkräuter und Viruskrankheiten im Kartoffelbau, Diss. Göttingen (1974)
- Gäbler, H., Untersuchung zur Abundanz- und Dispersionsdynamik von Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) in großflächigen Weizenbeständen unter den Bedingungen einer intensiven Getreideproduktion, Martin-Luther-Univ. Halle, Dipl. Arb. (1972)
- Garburg, W., Untersuchungen zur Ermittlung der ökonomischen Schadensschwelle und der Bekämpfungsschwelle von Unkräutern im Getreide, Diss. Göttingen (1974)
- Hewson, R.T., Roberts, H.A. und Bond, W., Weed competition spring-sown broad beans, Hortic. Res. Edinburgh, London 13, 25-32 (1973)
- James, W.C., Shih, C.S., Hodgson, W.A. und Callbeck, L.C., The quantitative relationship between late blight of potato and loss in tuber yield, Phytopathology 62, 92-96 (1972)

- James, W.C., Shih, C.S., Hodgson, W.A. und Callbeck, L.C.,
A method for estimating the decrease in marketable
tubers caused by potato late blight, Amer. Potato
J., New Brunswick 50, 19-23 (1973)
- Kampe, W.,
Brauchbarkeit und Praxis der Negativprognose für
den Phytophthora-Warndienst zu Frühkartoffeln,
Kartoffelbau 23, 86-89 (1972)
- Kees, H.,
Beziehungen zwischen Flughafersbesatz und Ertrags-
bildung bei Weizen nach Einsatz von Flughafersher-
biziden im Nachaufverfahren. Versuchserfahrun-
gen in Bayern 1971-1974, Z. Pflanzenkrankh. Pflan-
zensch. Sonderheft VII. 35-38 (1975)
- Klett, W.,
Die heutige Verantwortung des Pflanzenschutzdien-
stes in der Bundesrepublik Deutschland, Z. Pflan-
zenkrankh. Pflanzensch. 82, 84-90 (1975)
- Klewitz, R.,
Zur Frühdiagnose bei Cercosporella herpotrichoides
Fron, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.
(Braunschweig) 25, 33-34 (1973)
- Klose, A.,
Untersuchungen zur Epidemiologie und Prognose von
Mehltau (Erysiphe graminis f. sp. hordei) an Som-
mergerste, Diss. TU München, Fak.f. Landw. u.
Gartenb. 106 S. (1974)
- Koch, W.,
Notwendigkeit und Möglichkeiten der Prognose in
der Herbologie, Mitt. Biol. Bundesanst. Land-
Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, H. 151, 279-280 (1973)
- Kühne, W.,
Untersuchungen über die Wirksamkeit der Feldrand-
behandlung zur Bekämpfung von Meligethes aeneus F.
und Dasyneura brassicae. Winn., Nachrichtenbl. Deut.
Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 24, 243-247 (1970)
- Kühne, W.,
Empfehlungen zur Randbehandlung auf großflächigen
Winterrapschlägen, Feldwirtschaft 12, 124-127
(1971)
- Legowski, T.J., Maskell, F.E. und Williams, C.M., Control of
wheat bulb fly by large area cropping restrictions,
Plant Path. 17, 129-133 (1968)
- Linden, G. und O'svath, J.O., Methodische Voruntersuchungen zum
Konkurrenzverhalten von Unkräutern als Beitrag zur
Erarbeitung einer kurzfristigen Prognose des Be-
standes, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. Sonderh.
VII, 95-98 (1975)
- Naylor, R.E.L., Aspects of the population dynamics of the weed
Alopecurus myosuroides Huds. in winter cereal crops,
J. appl. Ecol. 9, 127-139 (1972)
- Nesterenko N.I., Fosfororganicheskie preparaty protiv vreditel'ej
sacharnoj svezky, Chim. sel'skom Choz., Moskva 11,
33-36 (1973)
- Neururer, H., Die tolerierbare Verunkrautungsstärke im handar-
beitslosen Getreide- und Rübenbau als Beispiel für
die Beurteilung tragbarer Schadensschwellen im mo-
dernen Pflanzenschutz, Mitt. Biol. Bundesanst.
Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, H. 151, 236-237
(1973)

- Obst, A., Die Bekämpfung parasitärer Erkrankungen im Ackerbau aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 24, 65-70 (1972)
- Polley, R.W. und King, J.E., A preliminary proposal for the detection of barley mildew infection periods, Plant Pathol. 22, 11-16 (1973)
- Reschke, M., Untersuchungen zur Bestimmung von ökonomischen Schadensschwellen für Pflanzenschutzsysteme im Kartoffelbau, Georg-August- Univ. Göttingen, Diss. 93 S. (1972)
- Reschke, M., Heitefuss, R. und Fuchs, W.H., Untersuchungen zur Bestimmung wirtschaftlicher Schadensschwellen im Kartoffelbau. I. Die ökonomische Schadensschwelle der Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora infestans), Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 81, (1974)
- Rieder, J.B., Zum Problem wirtschaftlicher Schadensschwellen (kritische Zahlen je qm) bei der Unkrautbekämpfung im Dauergrünland, Bayer. landw. Jahrb. 50, 592-598 (1973)
- Roediger, H., Was tun gegen Flugbrand? Rheinische Bauernzeitung 29, 10 (1973)
- Rowe, R.C. und Powelson, R.L., Epidemiology of Cercospora footrot of wheat: spore production, Phytopathology 63, 981-984 (1973)
- Schrödter, H., Zur Methodik und Problematik agrarmeteorologischer Vorhersagen für den Pflanzenschutz, Kali-Briefe 11, 6 S. (1972)
- Schrödter, H., Über die Möglichkeit einer meteorologisch begründeten Voraussage des günstigsten Zeitpunktes für die chemische Bekämpfung der Halmbrechkrankheit des Weizens (Cercospora herpotrichoides), Kali-Briefe 11, 10 S. (1973)
- Schütte, F., Möglichkeiten des integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekämpfung tierischer Schädlinge, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 24, 86-91 (1972)
- Shearer, B.L. und Zadoks, L.C., Die latente Periode von Septoria nodorum an Weizen. I. Die Wirkung von Temperatur- und Feuchtigkeitsbehandlungen unter kontrollierten Bedingungen, Netherl. I. Plant, path. 78, 231-241 (1972)
- Smith, R.F. und Huffaker, C.B., Integrated control strategy in the United States and its practical implementation, EPPO Bull. 3, 31-49 (1973)
- Steiner, H., Das Prinzip des integrierten Pflanzenschutzes, Anz. Schädlingk. XLI. 129-131 (1968)

- Thiem, E., Die Bedeutung der Feldrandbehandlung für die Bekämpfung von *Dasineura brassicae* Winn. (Dipt., Cecidomyiidae) und *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (Col. Curculionidae) im blühenden Raps und der Einfluß dieser Insektizidmaßnahme auf das Vorkommen von *Trichomalus perfectus* Walker (Hym. Chalcidoidea, Pteromalidae) an den Larven des Kohlschotenrüßlers, Arch. Pflanzensch. 6, 83-98 (1970)
- Thiem, E., Die termingerechte Feldrandbehandlung gegen Schädlinge im blühenden Raps, Nachrichtenbl. Pflanzenschutz. DDR 25, 239-242 (1971)
- Thiel, N. van, The Plant Protection Service in the Netherlands, EPPO Bull. 3, 5-16 (1973)
- Ullrich, J. und Schrödter, H., Das Problem der Vorhersage des Auftretens der Kartoffelkrautfäule (*Phytophthora infestans*) und die Möglichkeit seiner Lösung durch eine "Negativprognose", Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 18, 33-40 (1966)

G. Bressau

Bundesgesundheitsamt, Max von Pettenkofer-Institut, Berlin-Dahlem

Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft

Pflanzenschutzmittel (PSM) sind bekanntlich Stoffe, die dazu dienen, Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (Vorräte) vor Schadorganismen zu schützen. Bei den Maßnahmen des Pflanzen- und Vorratsschutzes ist jedoch stets darauf zu achten, daß die Gesundheit des Menschen nicht gefährdet wird. Dies gilt gleichermaßen für den Anwender von PSM wie für den Verbraucher behandelter Lebensmittel, die mehr oder minder große Rückstände an PSM aufweisen (1). Zum Schutze des Verbrauchers sahen sich im Laufe der letzten Jahrzehnte verschiedene Länder wie die USA (2; 3; 4), Australien, Bundesrepublik Deutschland (8; 11), CSR (12), DDR (5), Frankreich (6), Kanada, die Niederlande (7) und die Schweiz veranlaßt, Höchstmengenbegrenzungen für Rückstände in Lebensmitteln festzulegen. Dabei werden die Höchstmengenbegrenzungen oder Toleranzwerte so niedrig wie möglich festgesetzt, soweit dies die Erfordernisse des Pflanzen- und Vorratsschutzes erlauben, keinesfalls aber höher, als es mit dem Schutze der menschlichen Gesundheit vereinbar ist. Da die Pflanzenschutzmaßnahmen in den verschiedenen Ländern aber z.B. schon aufgrund anderer klimatischer Bedingungen unterschiedlich sind und auch die gesundheitlichen Auswirkungen von PSM-Rückständen z.B. aufgrund unterschiedlicher Verzehrsgewohnheiten unterschiedlich beurteilt werden, weichen die Toleranzwerte verschiedener Länder mehr oder weniger voneinander ab.

Einige national unterschiedliche Auffassungen, die die Höhe der Toleranzwerte beeinflussen, sollen kurz erläutert werden. In den USA bezieht sich die Toleranz auf den "Maximalrückstand", der nach einer Behandlung mit PSM gemäß "guter Landwirtschaftspraxis" zum Zeitpunkt der Ernte oder des Inverkehrbringens in und auf den einzelnen Feld- und Gartenfruchtarten oder -gruppen gefunden wird.

Wie aus Ergebnissen der später noch kurz zu erörternden "total diet studies" hervorgeht, liegen die Rückstände in den verzehrsbereiten Lebensmitteln meist ganz erheblich unter den US-Toleranzen.

Schon beim "Putzen" und Waschen von Obst und Gemüse wird ein Teil der Rückstände entfernt. Zahlreiche landwirtschaftliche Erzeugnisse gelangen erst nach entsprechender Verarbeitung und Zubereitung zum Verzehr. Bananen, Melonen und Zitrusfrüchte werden ohne Schale gegessen, Kartoffeln z.B. werden meist geschält und anschließend gekocht, Gemüse wie Spinat, Kohl, Bohnen oder Spargel werden ebenfalls meist gekocht oder gedünstet, Getreide wird vermahlen, das Mehl angeteigt und der Teig gebacken (36); danach ist der Rückstandsgehalt meist erheblich geringer als im Rohprodukt (35). Dies wird zum Teil bei der Toleranzfestsetzung in den USA berücksichtigt (9).

In den Niederlanden werden Toleranzwerte meist nicht für einzelne Obst- oder Gemüsearten oder -gruppen, sondern für Obst und Gemüse allgemein und zusätzlich ggf. spezielle Toleranzen, z.B. für Getreide oder Kartoffeln festgesetzt, wobei die Höchstwerte im allgemeinen jeweils ziemlich eng an die toxikologisch duldbaren Tagesdosen oder ADI (acceptabel daily intake)-Werte angelehnt sind.

Zum besseren Verständnis des Begriffs "ADI-Wert" sei hier kurz erwähnt, daß dieser Wert meist anhand von sogenannten subchronischen (3 Monate) und chronischen bzw. Langzeitfütterungsversuchen (2 Jahre und länger) an zwei Tierarten (Nager und Nichtnager, z.B. Ratte und Hund) ermittelt und in Milligramm PSM-Rückstand/kg Versuchstier angegeben wird. Als für den Menschen - während seiner gesamten Lebenszeit - duldbare Tagesdosis an Rückständen wird aufgrund internationaler Vereinbarungen etwa ein Prozent der Menge angesehen, die bei täglicher Verabreichung im Langzeit-Fütterungsversuch beim Tier keinerlei schädliche Auswirkungen zeigt.

Das obengenannte niederländische System wurde weitgehend auch von der EWG übernommen. Inzwischen hat sich jedoch gezeigt, daß das System der spezifischen oder multiplen Toleranzen - jeweils für bestimmte Lebensmittelarten oder -gruppen - das man z.B. in den USA (3) und auch in der Bundesrepublik Deutschland anwendet (8; 11), sowohl den Interessen des Pflanzen- und Vorratsschutzes als auch denen des Verbrauchers besser gerecht wird.

Unterschiedliche Toleranzen können zu internationalen Handelsschwierigkeiten führen. Deshalb bemühen sich verschiedene internationale Organisationen wie die bereits erwähnte EWG und insbesondere die FAO/WHO im Kodex Komitee für Schädlingsbekämpfungsmittel-Rückstände

um eine Angleichung der Toleranzwerte. Grundlage für die Empfehlung von Kodex-Toleranzwerten sind auch hier die toxikologische Bewertung der PSM-Rückstände und die sogenannte "gute landwirtschaftliche Praxis" unter globalen Aspekten, wobei auch hier nach dem System der multiplen Toleranzen verfahren wird. Ähnlich wie in den USA beziehen sich die Kodex-Toleranzen auf "Maximalrückstände", die in zahlreichen Fällen zumindest scheinbar die entsprechenden ADI-Werte überschreiten. Über die maximal mögliche oder potentielle tägliche Aufnahme von PSM-Rückständen mit Lebensmitteln - einschließlich der Lebensmittel tierischer Herkunft - durch den Menschen hat die WHO Berechnungen aufgestellt (13). Dabei wurde davon ausgegangen, daß die Lebensmittel stets Rückstände in Höhe der von der FAO/WHO vorgeschlagenen Toleranzen enthalten. Die Verzehrsgewohnheiten der Bevölkerung 5 verschiedener Länder dreier Erdteile (Amerika, Asien, Europa) wurden ebenfalls berücksichtigt. Diese hypothetischen maximalen Rückstandsmengen wurden mit den jeweiligen ADI-Werten für bisher etwa 75 PSM verglichen. In 42 Fällen liegt die potentielle Rückstandsbelastung deutlich unter und in 14 Fällen etwa in der Größenordnung des ADI-Wertes. Bei 19 PSM wird der ADI-Wert theoretisch überschritten. Von diesen 19 Stoffen werden Carbaryl und 11 Organophosphorverbindungen (z.B. Dichlorvos, Dioxathion, Disulfoton und Malathion) relativ rasch abgebaut, so daß hier in der Praxis auch im ungünstigsten Falle eine Überschreitung des ADI-Wertes nicht zu erwarten ist. Zu den Stoffen, bei denen theoretisch eine Überschreitung des ADI-Wertes möglich erscheint, gehören aufgrund der oben erwähnten Kalkulationen sowie ihrer relativ hohen Beständigkeit DDP, Dicofol, Dieldrin, Delquat, Endosulfan, Hexachlorbenzol (HCB) und Lindan. Bei diesen Kalkulationen darf man jedoch nicht übersehen, daß sie sich nur auf etwa 10 % der wichtigsten "internationalen" PSM-Wirkstoffe beziehen und daß PSM häufig auch bei Lebensmitteln angewendet werden oder vorkommen, für die die FAO/WHO noch keine Toleranzen empfohlen hat. Diese "potential daily intake"-Studien sollen auch die Beurteilung der Rückstandsbelastung des Menschen nur erleichtern, können Rückstandsuntersuchungen aber nicht ersetzen. Wie sieht nun die Rückstandssituation - insbesondere bei Lebens-

mitteln pflanzlicher Herkunft - in der Praxis aus? Eine Klärung dieser Frage ist nur mit Hilfe umfangreicher, statistisch zuverlässiger experimenteller Untersuchungen möglich. Solche Untersuchungen wurden m.W. erstmals in den USA vom 1961 auf interministerieller Ebene gegründeten "Federal Pest Control Review Board", dem späteren "Federal Committee on Pest Control", im Rahmen eines umfassenden Forschungsprogramms über Schädlingsbekämpfung eingeleitet (14; 15). Die von Duggan und Mitarbeitern (16) in einem umfangreichen Bericht dargelegten Ergebnisse dieser Untersuchungen sind so aufschlußreich, daß sie hier wenigstens auszugsweise wiedergegeben werden sollen. Die Untersuchungen erstrecken sich zum einen auf sogenannte "total diet studies" (ca. 25 000 Marktkorbuntersuchungen pro Jahr), d.h., auf die Rückstandsmengen, die ein 16 - 19 Jahre alter Amerikaner, der etwa die doppelte Lebensmittelration eines Durchschnittsamerikaners verzehrt, durchschnittlich mit der täglichen Nahrung nach üblicher Zubereitung aufnimmt. Zum anderen wurden nach einem "Zufallsprinzip" zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens (bei pflanzlichen Produkten kurz vor oder nach der Ernte) bzw. nach dem Import entnommene Proben landwirtschaftlicher Erzeugnisse (im Rohzustand) auf PSM-Rückstände untersucht.

Die Ergebnisse beziehen sich auf einen 5-Jahreszeitraum, von Juni 1964 bis April 1969. Die "total diet studies" zeigten, daß der Gehalt der über 60 untersuchten wichtigsten PSM-Rückstände (15; 17) deutlich unter den (bis dahin bekannten) ADI-Werten liegt. In den tischfertigen Lebensmitteln waren z.B. Carbaryl zu etwa 5 %, Gesamt-DDT zu 16 %, Lindan zu 0,4 %, Heptachlor/Heptachlorepoxyd zu 6 %, Malathion und Diazinon zu je 0,5 % und Parathion zu 0,2 % des ADI (nach dem Stand von 1973) enthalten. Der Gesamtbromidgehalt erreichte immerhin 30 % des ADI, der sogar auf einem "effect-level" beruht. Eine Ausnahme bilden Aldrin/Dieldrin, bei denen der ADI-Wert bis zu ca. 80 % erreicht wird. Etwa 35 % der Gesamtrückstände waren in Fleisch, Fisch, Geflügel und Eiern, je ca. 15 % in Milch (bzw. Milcherzeugnissen) und Obst sowie jeweils etwa 10 % in Getreide (bzw. Getreideprodukten) und Fruchtgemüse enthalten. Die restlichen 15 % verteilen sich auf andere Gemüsearten, Kartoffeln, Nüsse, ölhaltige Früchte und Samen sowie übrige Lebensmittel. In den Lebensmitteln tierischer Herkunft wurden überwiegend persisten-

te Chlorkohlenwasserstoffe wie Dieldrin, DDT und seine Metaboliten sowie Heptachlorepoxyd gefunden.

Etwa parallel zu den "total diet studies" wurden bei Untersuchung von über 110 000 landwirtschaftlichen Rohprodukten 83 verschiedene PSM-Rückstände nachgewiesen. Bei großen Früchten wie Äpfeln, Orangen, Pfirsichen usw. betrug der durchschnittliche Gesamt-DDT-Gehalt 0,1 mg/kg. Weitere 15 Stoffe, Chlorkohlenwasserstoffe wie Dieldrin, techn. HCH, Endrin, Camphechlor (Toxaphen), Dicofol, Heptachlorepoxyd, ferner Endosulfan, Carbaryl, Tetradifon, Ethion, Diazinon und Carbophenothion, waren nur in etwa 1 - 10 % der Proben enthalten; auch bei importierten Früchten (37 % der Proben) betrug der Durchschnittsgehalt nur bis zu 0,02 mg/kg. Bei Stein- und Beerenobst gleicht die Rückstandssituation grundsätzlich der bei großen Früchten. In Getreide und für die menschliche Ernährung bestimmten Zerealien finden sich meist die gleichen Stoffe wie in Obst. DDT ist durchschnittlich nur zu 0,02 mg/kg, Malathion zu 0,6 mg/kg und Pentachlorphenol bis zu 0,03 mg/kg enthalten. Importe (1,3 % der insgesamt über 8000 Getreideproben) scheinen nach Art und Menge weniger Rückstände zu enthalten.

Die Rückstände in Blatt- und Sproßgemüse bestehen überwiegend aus DDT und Parathion (durchschnittlich 0,16 und 0,03 mg/kg); daneben treten Camphechlor (0,2 mg/kg), andere Stoffe dagegen im Mittel nur bis zu 0,01 mg/kg auf. Außer Parathion-methyl und Chlorthal-dimethyl (Dacthal, 2,3,5,6-Tetrachlorterephthalsäuredimethylester) werden in Importen (1 % der ca. 14 000 Proben) die gleichen PSM-Rückstände wie in den einheimischen Erzeugnissen nachgewiesen. Eine ähnliche Rückstandssituation wie bei den o.g. Erzeugnissen ist bei Fruchtgemüse, Wurzelgemüse einschließlich Kartoffeln, bei (frischen) Leguminosen sowie bei Hasel-, Walnüssen usw. festzustellen.

Es sei betont, daß es sich bei allen diesen Daten um statistische Mittelwerte handelt. Die Variationsbreite der Rückstandsgehalte pflanzlicher Rohprodukte umfaßt ungefähr zwei Zehnerpotenzen und reicht im allgemeinen von weniger als 0,01 mg/kg (Nachweisgrenze) bis zu etwa 2 mg/kg und vereinzelt auch höheren Werten. Relativ hohe Rückstände an insektiziden Chlorkohlenwasserstoffen finden sich in ölhaltigen Erzeugnissen aus Erdnüssen, Baumwollsaat, Sojabohnen und Mais (etwa in abnehmender Folge). Bei Erd-

müssen beträgt der Gesamt-DDT-Gehalt z.B. 0,06, in Rohöl 0,7, in raffiniertem Öl (und Oleomargarine) 0,1 und in Ölkuchen ca. 0,15 mg/kg.

Aufgrund der vorstehenden Angaben erscheint eine Gefährdung der Gesundheit des Verbrauchers durch PSM-Rückstände weitgehend ausgeschlossen. Diese Annahme wird durch spätere "total diet studies" in den USA (18) sowie durch - statistisch allerdings weniger signifikante - Ergebnisse aus dem europäischen Ausland (19) gestützt. Außerdem wurde die Verwendung persistenter Chlorkohlenwasserstoffe, die - vor allem auch wegen ihrer Anreicherung in der Nahrungskette - zu den am häufigsten in den Lebensmitteln gefundenen Verbindungen gehören, nicht nur in der Bundesrepublik Deutschland stark eingeschränkt (20), so daß hier künftig mit geringeren Rückständen zu rechnen ist. In diesem Zusammenhang sind einige schweizerische "total diet studies" von Interesse, weil sie PCB's (die keine PSM sind) und Hexachlorbenzol (HCB) einbeziehen. Danach erreicht der Gehalt an HCB in tischfertigen Lebensmitteln etwa 11 %, an PCB's etwa 3 - 28 %, ferner der an Dieldrin ca. 50 %, der einiger weiterer insektizider Chlorkohlenwasserstoffe und der an Malathion jeweils etwa 1 % des ADI-Wertes. Die Aufnahme an Gesamt-DDT mit Tabakrauch (20 Zigaretten/Tag) wird auf 10 %, an Dieldrin auf 4 % des ADI-Wertes geschätzt (vgl. hierzu auch Dorough u. Atallah [25]).-

Einen Hinweis darauf, daß die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland durch persistente PSM relativ gering belastet ist, geben einige Richtwerte über den Gehalt an DDT und DDE im menschlichen Körperfett. Er beträgt in Indien 13 - 31, in Israel 19, in der DDR, in Italien und in den USA 10 - 12, in der Schweiz 6, in Frankreich 5, in der Bundesrepublik 3 - 6, in Japan und Nigeria 2 - 4 und in England etwa 2 - 3 mg/kg (21; 22); bei den geringen Probenzahlen und hohen Variationsbreiten sind die Ergebnisse jedoch nicht unbedingt stichhaltig (24).

Statistisch zuverlässige Angaben über PSM-Rückstände in Lebensmitteln gibt es m.W. in der Bundesrepublik Deutschland nicht. Zwar werden jährlich schätzungsweise etwa 10 000 Proben pflanzlicher Lebensmittel amtlich auf PSM-Rückstände untersucht, doch eine Unterscheidung sog. Plan- oder Zufalls-, Verdachts- und Verfolgsproben wird kaum vorgenommen. Die Proben werden meist nur

auf eine relativ geringe Zahl bestimmter Organochlor- und Organophosphorverbindungen sowie auf Dithiocarbamate untersucht. Genaue Daten für definierte Rückstände in bestimmten Lebensmitteln sind nur sehr spärlich vertreten. Andererseits gehört es auch nicht zu den Aufgaben der Lebensmitteluntersuchungsanstalten statistische Erhebungen über die Kontamination von Lebensmitteln mit PSM-Rückständen durchzuführen. Die amtliche Lebensmittelkontrolle soll vielmehr Verstöße gegen die lebensmittelrechtlichen Bestimmungen aufdecken bzw. verhindern. Unter solchen Voraussetzungen lassen sich über den durchschnittlichen Rückstandsgehalt von Lebensmitteln jedoch nur vage Angaben machen. Auch der Ernährungsbericht 1972 (24) gibt über PSM-Rückstände in Lebensmitteln keine verlässliche Auskunft. Überwiegend werden folgende Stoffe nachgewiesen: Aldrin/Dieldrin, Captan, DDT, Dichlofluanid, Dithiocarbamate, Endosulfan, Fenthion, Hexachlorbenzol, Lindan, Parathion, Propham und Quintozen. Die "statistische Analyse" von 4619 Werten aus dem Zeitraum 1969/70 ergab: 69 % Proben ohne nachweisbaren Rückstand, 28 % mit Rückständen unter und 3 % mit Rückständen über den deutschen Toleranzen. Dabei ist daran zu erinnern, daß der toxikologische Grenzwert meist über der Toleranz liegt und daß nur massive Toleranzüberschreitungen zu einer Gesundheitsgefährdung führen können. Wie stark der Anteil von Toleranzüberschreitungen unter anderem davon abhängt, ob Zufalls- oder Verdachtsproben gezogen bzw. auf welche Rückstände untersucht wurde, zeigen einige Ergebnisse deutscher Lebensmitteluntersuchungsanstalten aus den Jahren 1974-1975 (Lebensmittel pflanzlicher Herkunft; nicht veröffentlicht):

- a) Von 197 Proben enthielten 58 % Rückstände unter, 21 % über der Toleranz; nachgewiesen wurden Dithiocarbamate, Quintozen und HCB, überwiegend auf Salat.
- b) Von 33 Proben enthielten 15 % Rückstände unter, 6 % über der Toleranz; nachgewiesen wurden HCB, DDT, Captan und Dichlofluanid, überwiegend auf Kresse.
- c) Von 179 Proben enthielten 25 % Rückstände unter, 0,6 % über der Toleranz; bei Obst, Gemüse und Getreide wurden HCB, Dithiocarbamate, Lindan, Quintozen und Arsen nachgewiesen.
- d) Von 526 Proben enthielten 5 % Rückstände über der Toleranz; nachgewiesen wurden insbesondere Quintozen bei Salat, DDT bei Obst und HCH bei Möhren.

e) Von 648 Gemüseproben enthielten 37 % Rückstände unter, 16 % über der Toleranz, die Überschreitungen betrafen meist Organochlorverbindungen und Dithiocarbamate. Von 353 Obstproben enthielten 44 % Rückstände unter und 4 % über der Toleranz, ebenfalls aus o.g. Stoffklassen.

Von 263 Planproben (Obst) der Stadt Basel enthielten 25 % Rückstände unter und 1 % (Endrin, Azinphos, Endosulfan) über der Toleranz. Nur in vereinzelt Proben waren gleichzeitig 2 oder mehr PSM nachweisbar. Von 316 Gemüseproben enthielten ebenfalls 25 % Rückstände. Etwa 4 % Toleranzüberschreitungen wurden bei gezielten Importsalat-Untersuchungen auf Dithiocarbamate festgestellt, während hier bei anderen Stoffen die Beanstandungsquote nur 1 % betrug. Nebenbei sei vermerkt, daß ein deutsches Untersuchungsamt von 245 Proben 5 % wegen Schädlingsbefall als verdorben bezeichnen mußte. Bei den Beanstandungen wegen Überschreitung der zulässigen deutschen Höchstmengen ist zu berücksichtigen, daß insbesondere für verschiedene persistente Organochlorverbindungen bis zum 20.12.1972 noch eine "Nulltoleranz" bestand, die danach auf 0,01 mg/kg festgesetzt wurde (8; 11). Bei den relativ niedrigen deutschen Toleranzen ist die Zahl der Höchstmengenüberschreitungen bemerkenswert gering.

In Zusammenhang mit den o.g. Beanstandungen sollen hier noch einige kritische Fragen angesprochen werden. Auffällig ist die relativ häufige und z.T. auch massive Überschreitung der Dithiocarbamat-Toleranzen, insbesondere bei Salat. Dithiocarbamate sind jedoch relativ leicht zersetzlich und werden beim Waschen und küchenüblichen Zubereiten weitgehend entfernt, so daß den überhöhten Rückstandsmengen zunächst keine besondere Bedeutung beigemessen wurde, auch wenn die deutschen Toleranzen - für pflanzliche Rohprodukte - leicht über dem entsprechenden ADI-Wert von 0,025 mg (für die Summe dieser Stoffe)/kg Körpergewicht (26) liegen. Der ADI wurde jedoch 1974 auf 0,005 mg/kg herabgesetzt (27). Abgesehen davon stellte man fest, daß Äthylenbisdithiocarbamate beim Kochen von Spinat, Kartoffeln und Möhren bis zu etwa 25 % in Äthylenthioharnstoff (28), der als krebserregend angesehen wird (27), umgewandelt werden. Eine entsprechende Überprüfung dieser Stoffgruppe ist deshalb erforderlich.

Schwierigkeiten bereiten auch HCB-Rückstände, die nicht, wie ursprünglich angenommen, eine Folge der Verwendung des HCB als fungizides Saatgutbeizmittel, sondern besonders der langjährigen wiederholten Anwendung von Quintozen sind, das im technischen Wirkstoff etwa 3 % HCB als Verunreinigung enthält. Als persistenter Stoff hat sich HCB in Quintozen-behandelten Böden bis zu etwa 1 mg/kg angereichert (29). Auf kontaminierten Böden kultivierte Lebensmittel-Pflanzen wiesen dabei Rückstände auf, die über der HCB-Toleranz liegen; bei Kresse, Ackersalat, Spinat und Petersilie wurden Rückstände von 0,015 bis maximal 0,14 mg/kg gefunden (30). Eine entsprechende Übergangsregelung für HCB-Rückstände in Gemüse wäre daher wünschenswert.

Rückstände von Herbiziden kommen trotz ihres umfangreichen Einsatzes bei "guter landwirtschaftlicher Praxis" auf pflanzlichen Lebensmitteln meist nur in Mengen vor, die gesundheitlich ohne Bedeutung sind. Ihr Anteil an den gesamten PSM-Rückständen in der Nahrung beträgt nur etwa 6 % (16; 31), wobei zusätzlich ihre meist relativ geringe chronische Toxizität zu berücksichtigen ist. Gewisse Ausnahmen von dieser Regel bilden Amitrol mit einem - bedingten - ADI von 0,00025 mg/kg (27) sowie z.B. auch die Bipyridin-umverbindungen wie Deiquat mit einem ADI von 0,005 mg/kg (26). Vierzehn Tage nach seiner Anwendung zur Bekämpfung von Unkrautdurchwuchs in lagerndem Brotgetreide fanden sich Rückstände von 2 - 3, nach zwei Monaten etwa 1 mg/kg (32). Um eine mögliche Gesundheitsgefährdung zu vermeiden, kommt der Einsatz dieses Stoffes - auch wegen seiner Persistenz - als Ernteerleichterungsmittel bei Getreide in der Bundesrepublik Deutschland nicht in Frage (20).

Die Anwendung von Wuchsstoff-Herbiziden, insbesondere von 2,4,5-T im Forst, hat unter anderem auch wegen relativ hoher Rückstände bei Waldfrüchten Beunruhigung in der Öffentlichkeit hervorgerufen. Je nach "Wartezeit" wurden bei Waldhimbeeren 0,05 - 22, bei Brombeeren 0,8 - 2, bei Weißdornfrüchten 6,4 und bei Hutpilzen 1,7 mg 2,4,5-T/kg gefunden (33). Solche Rückstände entsprechen in keiner Weise den rechtlich zulässigen Höchstmengen und sind absolut unerwünscht. Andererseits lassen sie wegen des nur gelegentlichen und allgemein geringen Verzehrs von Waldfrüchten, die mit 2,4,5-T kontaminiert sind, kein Gesundheitsrisiko erwarten. Außerdem wurde inzwischen für die weitere Zulassung die Auf-

lage erteilt, daß die Anwendung von Wuchsstoff-Herbiziden auf Flächen mit Waldbeeren nur nach der Beerenernte bzw. bis zum Beginn der Blüte erfolgen darf (34). In Honig, der von einem Bienenstock stammte, der 50 m von einer Waldfläche aufgestellt war, die mit "Tormona 80" vom Hubschrauber aus behandelt wurde, ließ sich - wie in verschiedenen anderen Honigproben - kein 2,4,5-T (unter 0,005 mg/kg) nachweisen (34).

Im Rahmen dieses Referates konnten nur einige wichtige Aspekte der Rückstandssituation kurz erörtert werden; Verfahren der Probenentnahme, der Rückstandsanalytik sowie die Abbau- und Reaktionsprodukte von PSM mußten unberücksichtigt bleiben. Der Begriff "gute landwirtschaftliche Praxis" wurde nur am Rande behandelt; die in manchen Ländern noch übliche Anwendung von techn. HCH - mit einem Anteil von nur 15 % Lindan als insektizider Komponente und 85 % die Umwelt unnötig kontaminierenden anderen HCH-Isomeren - oder der Einsatz von Tetrachlorkohlenstoff bzw. Schwefelkohlenstoff als Getreidevorratsschutzmittel zählen m.E. nicht zur guten Landwirtschaftspraxis.

Die Maßnahmen des Pflanzenschutzes befinden sich in ständiger Entwicklung und bedürfen - wie alle Entwicklungen - gelegentlich der Korrektur. Solche Korrekturen sollten jedoch stets von kompetenter Seite in nüchterner Abwägung des Schaden-Nutzen-Verhältnisses vorgenommen werden, auch wenn die emotionelle Betrachtungsweise leider eine viel größere "publicity-Wirkung" hat. - Dieses Referat sollte ein wenig zu einer sachlichen Beurteilung der PSM-Rückstände in Lebensmitteln beitragen.

Summary

The different systems for laying down individual or collective tolerances for pesticide residues in and on foodstuffs are discussed briefly. The estimation of the potential daily intake of residues (in relation to the ADI's) initiated by the WHO in conjunction with the FAO will contribute to international harmonisation of tolerances.- Statistically significant and reliable data on the contamination of raw agricultural commodities together with total diet studies - e.g. as provided within the scope of the US pesticide monitoring programme - will essentially facilitate evaluation of the actual daily intake of pesticide residues and the possible risk to the

consumer's health. In Europe such information is not so readily available. Nevertheless, when pesticides are used in accordance with good agricultural practice no risk to human health is to be expected. - In addition, some specific topics such as the toxicological evaluation of dithiocarbamate residues, the hexachlorobenzene problem, residues in tobacco smoke, the proper use of diquat and 2,4,5-T, the removal and degradation of residues during food processing etc. are also briefly discussed.

Literatur

- 1) -: Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968 (Bundesgesetzbl. I, 352) in der Fassung des Gesetzes zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes vom 29. Juli 1971; Bundesgesetzbl. I, 183
- 2) -: Rules and Regulations. Title 21 - Food & Drugs. Chapter I - FDA, DHEW. Subchapter A - General, Part 3 - Statements of general policy or interpretation. Subchapter B - Food and Food Products. Part 120 - Tolerances and exemptions from tolerances for pesticide chemicals in or on raw agricultural commodities. US Federal Register 27 (6.12.1962) 12091
- 3) Duggan, R., Herausgeber: The Pesticide Chemical News Guide. 420 Colorado-Bldg. 1341 GSt., N.W., Washington, D.C. 20 005; 1974
- 4) WHO: Control of pesticides. A survey of existing legislation. Geneva 1970
- 5) -: Anordnung Nr. 2 über Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Lebensmitteln vom 18.12.1973; DDR-Gesetzbl. I, Nr. 3, 24.1.1974, S. 27
- 6) -: Teneur en résidus de pesticides dans et sur fruits et légumes. J.Off. de la République Française, 4.10.1973, S. 10719
- 7) -: Wijziging Residubeschikking. Nederlandse Staatscourant v. 16.5.1972, No. 93, S. 6505
- 8) -: Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz, pflanzliche Lebensmittel vom 5.6.1973; Bundesgesetzbl. I, 536
- 9) Amerikanisches Ministerium für Landwirtschaft: Die Bestimmungen über Schädlingsbekämpfungsmittel in den Vereinigten Staaten. Unterlagen für Besprechungen mit der Bundesrepublik Deutschland und den Benelux-Staaten, 18.-21.12.1967; nicht veröffentlicht.
- 10) Lu, F.C.: Toxicological evaluation of food additives and pesticide residues and their "acceptable daily intakes" for man; The role of WHO, in conjunction with FAO. Residue Reviews 45, 81; Springer Verlag, New York - Heidelberg - Berlin; 1973
- 11) -: Höchstmengen-VO - Pflanzenschutz - vom 30.11.1966; Bundesgesetzbl. I, 667
- 12) Beneš, V. u. Černá: Tolerances of pesticide residues in Czechoslovakia. Residue Reviews 33, 75; Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York; 1970

- 13) Vettorazzi, G./WHO-Secretariat: Estimate of potential pesticide residue intake. Dokument CX/PR/74/8, Feb. 1974 u. CX/PR/75/5, Feb. 1975; nicht veröffentlicht
- 14) Bennett, jr. I.L.: "Foreword". Pestic.Monit.J. 1 (1967) No.1
- 15) Duggan, R.E. u. F.J. McFarland: Residues in food and feed. Pestic. Monit.J. 1 (1967) No.1,1
- 16) Duggan, R.E., G.Q. Lipscomb, E.L. Cox, R.E. Heatwole u. R.C. Kling: Residues in food and feed. Pesticide residue levels in foods in the United States from July 1, 1963 to June 30, 1969. Pestic. Monit. J. 5 (1971) No. 2,73
- 17) Duggan, R.E. u. H.R. Cook: National food and feed monitoring program. Pestic. Monit. J. 5 (1971) No. 1,37
- 18) Manske, D.D. u. P.E. Corneliussen: Residues in food and feed. Pesticide residues in total diet samples (VII). Pestic. Monit. J. 8 (1974) No. 2,110
- 19) Frehse, H.: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Nahrung und Umwelt. Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Bd. 2; 433; Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York; 1970
- 20) -: Verordnung zur Neufassung der Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel vom 31.5.1974; Bundesgesetzbl. I, 1204
- 21) Pfeilsticker, K.: Fremdstoffe in Lebensmitteln. Gift auf dem Tisch? Nicolaische Verlangsbuchhandl. K.G., Herford 1973, S. 61
- 22) Zimmerli, B. u. B. Marek: Die Belastung der schweizerischen Bevölkerung mit Pestiziden. Mitt.Gebiet Lebensm.-unters. u. Hyg. 64 (1973) 459
- 23) Acker, L. u. E. Schulte: Chlorkohlenwasserstoffe im menschlichen Fett. Naturwiss. 61 (1974) 32
- 24) Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.: Ernährungsbericht 1972. Verlag F.J. Henrich K.G.; Frankfurt am Main - Schwanheim; 1973
- 25) Dorough, H.W. u. Y.H. Atallah: Cigarette smoke as a source of pesticide exposure. Bull. Environment. Cont. Toxicol. 13 (1975) 101
- 26) WHO: Pesticide residues in food. Report of the 1972 Joint FAO/WHO Meeting. WHO techn. Rep. Ser., No. 525, Geneva 1973
- 27) WHO: Pesticide residues in food. Report of the 1974 Joint FAO/WHO Meeting. WHO techn. Rep. Ser.; im Druck
- 28) Watts, R.R., R.W. Storherr u. J.H. Onley: Effects of cooking on ethylenebisdithiocarbamate degradation to ethylene thiourea. Bull. Environment. Cont. Toxicol. 12 (1974) 224
- 29) Häfner, M.: Untersuchungen zur Kontamination von Gartenerden und landwirtschaftlich genutzten Böden mit Hexachlorbenzol und Pentachlornitrobenzol. Gesunde Pflanzen 27 (1975) 81

- 30) Häfner, M.: Hexachlorbenzolrückstände im Gemüse - bedingt durch Aufnahme des Hexachlorbenzols aus dem Boden. Gesunde Pflanzen 27 (1975) 37
- 31) Maier-Bode, H.: Herbizide und ihre Rückstände. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart; 1971
- 32) Fischer, H. u. H. Schmidt: Bericht d. Pflanzenschutzamtes d. Landes Schleswig-Holstein über das Jahr 1972. Kiel, Westring 383
- 33) Wellenstein, G., M. Eichner u. W. Scholl: Das Rückstandsproblem nach Anwendung von Wuchsstoff-Herbiziden in der Forstwirtschaft. Allg. Forst- u. J.-Ztg. 146 (1975) 63
- 34) -: Gemeinsame Stellungnahme der Biologischen Bundesanstalt, Braunschweig und des Bundesgesundheitsamtes, Berlin, zum Einsatz von Wuchsstoffherbiziden im Forst. Bundesgesundheitsbl., im Druck
- 35) Geisman, J.R.: Reduction of pesticide residues in food crops by processing. Residue Reviews 54, 43; Springer Verlag, New York - Heidelberg - Berlin; 1975
- 36) Bressau, G.: Über Rückstände von Vorratsschutzmitteln - insbesondere Malathion - in Getreide. Dtsch.Lebensm.-Rdsch. 62 (1966) 390

Th. Eggers

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Pflanzenschutz und Landschaftspflege

Die Landschaften des mitteleuropäischen Raumes sind im wesentlichen aus ihrer Bewirtschaftung durch den Menschen heraus anthropogen geprägt. Nur auf ökologisch extremen Standorten wie den Watten der Meere, den Ufern größerer Binnengewässer oder den Gipfeln der Hochgebirge begegnen wir heute noch einer nicht oder wenig menschlich beeinflussten Naturlandschaft. Alle anderen Bereiche sind Kulturlandschaft oder Zivilisationslandschaft (als Gegenpol dazu), die gebietsweise die erste netzartig durchdringt oder in den Industrierevieren deutlicher ihre eigene Natur zeigt.

'Unter Landschaft verstehen wir den durch Entwicklung, Struktur, Wirkungsgefüge und Bild gekennzeichneten Charakter eines als Einheit abgrenzbaren Teilraumes der Erdoberfläche' (OLSCHOWY 1969). Landschaft ist also nicht schlechthin gegeben, Landschaft wird entwickelt. Aus einer überaus waldreichen Urlandschaft etwa zu Beginn der Jüngerer Steinzeit ist in einer Jahrtausende langen Geschichte in erster Linie durch die Land- und Forstwirtschaft unserer heutiger Lebensraum geschaffen worden.

Nun ist die Entwicklung aus ökologischen und strukturellen Gründen nicht in allen Teilen der Kulturlandschaft gleichmäßig vorangegangen, so daß unsere heutige Landschaft ein Mosaik verschiedener Entwicklungsstufen enthält. 'Es gibt Reste der früheren Waldweidelandschaft, es gibt Reste der extensiveren mittelalterlichen Wirtschaft, es gibt alle Stufen der Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft in der heutigen Umgebung' (ELLENBERG 1965), so daß es kaum begründet und wenig sinnvoll erscheint, die Kulturlandschaft getrennt in Produktionslandschaften und in mehr museale traditionell bewirtschaftete Bereiche als Erholungslandschaften einteilen zu wollen (z.B. WEINZIERL 1970, ENGELHARDT 1971). Solche konstruierten Unterscheidungen verwirren mehr, als sie dem Verständnis unserer Landschaften und der sie formenden Kräfte nüt-

zen. 'Die Spanne der Kulturlandschaften reicht je nach der Intensität der Nutzung und Gestaltung von naturnahen Kulturlandschaften, mit einer der natürlichen Struktur, dem natürlichen Wirkungsgefüge und häufig auch dem Bild der Naturlandschaft nahestehenden Ausprägung, bis zu naturfernen Kulturlandschaften, mit stärksten Abweichungen vom natürlichen Zustand' (OLSCHOWY 1969).

Die Landschaftspflege in einem engeren Sinne, definiert als Planungen und Maßnahmen zur Ordnung, zum Schutz und zur Entwicklung der freien Landschaft außerhalb des Baubereichs, erstrebt den Schutz, die Pflege und die Entwicklung von Landschaften mit optimaler nachhaltiger Leistungsfähigkeit für den Menschen, wobei sie insbesondere Schäden im Naturhaushalt und im Bild der Landschaft vorbeugen und bereits eingetretene Schäden ausgleichen oder beseitigen soll (OLSCHOWY 1969). Dieser eher landschaftsplanerische oder -gestalterische Begriff deckt sich nicht ohne weiteres mit dem im allgemeinen Sprachgebrauch üblichen Verständnis einer Pflege des Acker- oder Grünlands und der Wälder durch den Land- und den Forstwirt. Diese richtet sich zwar mehr auf die kleineren Bausteine der Landschaft, dennoch scheint in der heute verbreiteten Begriffsbestimmung der Landschaftspflege die seit eh und je vorhandene und weiter andauernde landschaftspflegerische Wirkung der Land- und Forstwirtschaft innerhalb des ganzen Landschaftsgefüges nicht ausreichend gewertet zu sein.

Kriterium jeder land- und forstwirtschaftlichen Kultur und Nutzung ist der ständige Kampf mit der Natur, die der Mensch auf seine wirtschaftlichen Ziele hin umgestaltet (DIERCKS 1974). In der Kulturlandschaft treten uns keine eigentlich natürlichen Lebensgemeinschaften mehr entgegen, wenn sie auch ohne den naturgegebenen Fundus nicht denkbar und nicht existent wären. Die tiefgreifendsten Wirkungen hat die Kultur zweifellos auf dem Acker, während Grünland und Wald allgemein als der Natur nähere Formationen angesehen werden dürfen. Wegen ihrer größeren biologischen Vielfalt haben die letzten eine weit höhere Stabilität, wenngleich auch sie ständiger Pflege, sprich Regulation durch Bewirtschaftung und Pflanzenschutz, bedürfen.

Wie bedeutend dieser menschliche Einfluß auf das Landschaftsbild ist, wird immer dann offensichtlich, wenn er zurücktritt - ein Phänomen, dem wir in Deutschland in jüngster Zeit in einigen Landschaftsbereichen wieder öfter begegnen, indem bisher landwirtschaftlich genutzte Flächen brachfallen (Sozialbrache). Aber auch in der ständigen Kultur und Nutzung haben wir einen nicht endenden Prozeß von Eingriffen und Pflegemaßnahmen zu erkennen, der nicht ohne Auswirkung auf die Landschaft ist. Im Acker- und Gartenbau werden Kulturpflanzen gezogen, Grünland- und Forstwirtschaft nutzen im wesentlichen (noch) Wildpflanzen, deren Bestände zusammengekommen die Vegetation unserer Landschaften bestimmen. Wenn dadurch allein schon das Landschaftsbild charakteristisch geformt wird, um wieviel mehr wirken sich da Änderungen der Kultur und Nutzung sowie Maßnahmen zum Schutz der Kultur- und Nutzpflanzenbestände aus?

Schadorganismen der Kultur- und Nutzpflanzen und ihre Bedeutung für die Landschaftsentwicklung und für das Landschaftsbild

Die Geschichte des Pflanzenbaus ist zugleich die Geschichte der Krankheiten und Schädlinge. Um eine möglichst hohe Wirtschaftlichkeit zu erreichen, mußte der landbewirtschaftende Mensch Pflanzenbestände einer Art oder doch nur weniger Arten schaffen, die nun, wie leicht verständlich, pflanzlichen und tierischen Schadorganismen reichlich Nahrung bieten. Pflanzenkrankheiten und Schädlinge können das Landschaftsbild vorübergehend beeinträchtigen oder aber auch für die Dauer beeinflussen und damit der Entwicklung der Kulturlandschaft eine neue Richtung geben.

Im Bild unserer Landschaften finden wir den Wald als eine noch verhältnismäßig naturnahe Vegetationsformation. Er baut sich aus einer großen Zahl von Elementen auf und ist zugleich mit seinem etwa hundertjährigen Produktionszeitraum ein auf erhebliche Dauer angelegtes Ökosystem. Mißverhältnisse des biologischen Gleichgewichts werden sich daher auch nur in geringem Maße nachhaltig auswirken, weil dieses Gleichgewicht bei aller Dynamik von einer grossen Zahl biologischer Einheiten ausgewogen wird und dadurch eine hohe Stabilität hat. Wir kennen zwar Großkalamitäten, die z.B.

durch den Fraß von Larven der Borkenkäfer (*Ipidae*), des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius*), der Floreule (*Panolis flammea*), der Nonne (*Lymantria monacha*), des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) und bestimmter Blattwespen (*Tenthredinidae*) hervorgerufen werden (REISCH 1974), doch sind solche schweren Schäden verhältnismäßig selten. Öfter schon begegnen wir Fraßschäden ohne derart durchgreifenden Effekt, etwa denen des Buchenspringgrüßlers (*Rhynchaenus fagi*), des Maikäfers (*Melolontha*) oder des Eichenwicklers (*Tortrix viridana*), die zum einen den Zuwachs der befallenen Bäume herabsetzen, zum anderen aber auch zeitweilig den "Naturgenuß" außerordentlich beeinträchtigen. Nicht ganz so deutlich sind die Schäden im Landschaftsbild, die seit den 50er Jahren im norddeutschen Raum durch die Fichtenröhrenlaus (*Liosomaphis abietina*) an der Sitkafichte (*Picea sitchensis*), der Blau-Fichte (*P. pungens*) und der Serbischen Fichte (*P. omorica*) in den Forsten, Windschutzanlagen und Gärten verursacht werden.

Auch pilzliche Schadorganismen verdienen in Hinblick auf mögliche Schäden im Landschaftsbild Beachtung. Eine latente Gefahr liegt für Kiefern-(*Pinus*)-Kulturen in der Kiefernschütte, die von dem Ascomyceten *Lophodermium pinastri* verursacht wird. Unter den Basidiomyceten sei zunächst der Hallimasch (*Armillaria mellea*) genannt, der zwar gewöhnlich saprophytisch in abgestorbenem Holz oder Baumstümpfen lebt, aber von hier auf lebende Bäume überzugehen vermag, vor allem wenn diese (etwa durch eine längere Trockenperiode) physiologisch geschwächt sind. Weit gefährlicher für den Fortbestand der Fichten- und Kiefernwälder ist aber der Erreger der Rotfäule, *Fomes annosus*. Diese Forstpflanzenkrankheit bleibt dem unbefangenen Laien verborgen und doch bildet sie eine große Gefahr, denn die befallenen Stämme werden brüchig, so daß durch Wind- und Schneebruch größere Schäden im Landschaftsbild hervorgerufen werden können.

Die Konkurrenz von Unkräutern hat im Wald, aufs Ganze gesehen, keine große Bedeutung, wenn auch einige Arten die Verjüngung oder Anpflanzung erschweren können. Der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) kann im lichten Hochwald gänzlich geschlossene mannshohe Bestände entwickeln. Im mittleren Bergland bildet stellenweise die Zitter-

gras-Segge (*Carex brizoides*), auch Seegrass genannt, einen die Entwicklung von Jungpflanzen stark hemmenden dichten Rasen. Auch das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*) kann ein erheblicher Konkurrent sein.

Bei der Betrachtung der landwirtschaftlichen Vegetationsformationen haben wir das mehrjährige Grünland und die einjährigen ackerbaulichen Pflanzenbestände zu unterscheiden. Im Grünland scheinen mir vor allem einige Schädlinge wichtig. Wir erleben immer wieder, daß die Larven der Wiesen-Schnake (*Tipula*) in solchen Massen auftreten, daß durch ihren Fraß an den Wurzeln der Gräser erhebliche Schäden eintreten, die weite Grünländereien im Wuchs und Aussehen beeinträchtigen oder veröden lassen. Verheerender noch sind aber die Schäden, die infolge von Gradationen der Feldmaus (*Microtus arvalis*) entstehen. Gerade in den letzten beiden Jahren hatte sich die Feldmaus wieder in verschiedenen Teilen Ostfrieslands derart übervermehrt, daß in den ausgedehnten Grünlandarealen der Wesermarsch und am Dümmer mehrere hundert Hektar kahlgefressen und mehrere tausend Hektar durch den Fraß und Verwühlungen erheblich geschädigt wurden. Durch die Störung der Vegetation und der Bodenoberfläche aber leistet der Mäusebefall auch einer Folgeverunkrautung des Grünlands etwa mit der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) oder der Großen Brennessel (*Urtica dioica*) Vorschub; beides hochwüchsige und als perennierende Pflanzen zur horstweisen Ausbreitung neigende Arten, die dann nicht nur das Grünland in seinem Wert schmälern, sondern auch der Landschaft, namentlich in den sehr ebenen Marschen, einen ungepflegten Ausdruck geben.

Aus der Geschichte ist uns bekannt, daß ein katastrophaler Massenbefall durch Raupen des Eulenfalters (*Noctuidae*) *Agrotis occulta* um das Jahr 900 in Grönland die Weideplätze der hier angesiedelten Nordmänner vernichtete. Mit dem Zusammenbruch der Weidewirtschaft war dort zugleich die Kultur der Normannen dem Untergang geweiht (THIENEMANN 1948, in MAYER 1959). Es ist eigentlich unnötig, dabei noch auf die Auswirkungen auf die Landschaftsentwicklung hinzuweisen. Einen auffälligen Verfall des Weidegrünlands, wenn auch durch nichtparasitäre Pflanzenkrankheit hervorgerufen, finden wir in diesen Jahren auf Island (ELLENBERG 1972).

Es gehört zum Charakteristikum des Ackerbaus, daß sich infolge der jährlich wiederkehrenden Bodenbewegung und des Anbaus kurzlebiger Kulturpflanzen ganz bestimmte, auf diese ökologischen Faktoren eingestellte Pflanzengesellschaften herausgebildet haben. Diese Ackerunkrautgesellschaften konkurrieren mit den angebauten Kulturpflanzen, so daß sie mehr oder weniger in den Vordergrund treten können. Soweit zu diesen Gesellschaften bunt blühende Arten wie Kornrade (*Agrostemma githago*), Saat-Wucherblume (*Chrysanthemum segetum*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Kamille (*Matricaria* spp.) oder Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) gehören, geben sie der Landschaft für einige Zeit des Jahres ein für den Außenstehenden ganz besonders angenehmes und über die Generationen hin liebgewonnenes Bild. Auch die blumenreichen Wiesen und Matten im süddeutschen Raum sind hier nicht zu vergessen. Und doch darf diese Schönheit der Natur uns nicht darüber hinwegtäuschen, daß wir hier - je nach der Art zweifellos verschieden starke - Konkurrenten der für unseren direkten oder indirekten Nahrungserwerb gezogenen Pflanzen auf unseren landwirtschaftlichen Nutzflächen haben.

Neben den Unkräutern können Pflanzenkrankheiten und Schädlinge ackerbauliche Kulturpflanzenbestände bedrohen. Von historisch weitreichenden Folgen war um die Mitte des letzten Jahrhunderts die Ausbreitung des Erregers der Kartoffelkrautfäule, *Phytophthora infestans*, die in weiten Teilen Mittel- und West-Europas die Kartoffelbestände vernichtete, so daß Hungersnöte ausbrachen und in Irland eine große Auswanderungsbewegung einsetzte (MAYER 1959). Die Wirkung auf die dortige Kulturlandschaft war eine ungeheuerere Verödung.

Aber auch in unserer Landschaft kann die Massenvermehrung eines Pflanzenschädlings im Ackerbau zu einem erheblichen Wandel im Bild der Landschaft führen, wie wir es gerade in der letzten Vegetationsperiode in Nord-Deutschland erlebt haben, als gebietsweise etwa die Hälfte der Rapsflächen nach einem ungewöhnlich starken Befall durch den Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) umgebrochen werden mußte. Durch die teilweise Ausschaltung dieser Kulturpflanze ist nicht nur in ästhetischer Hinsicht ein Verlust für die Landschaft entstanden, sondern auch das landschaftliche Wirkungsge-

füge ist beeinträchtigt worden, denn der Raps ist ein wichtiges Glied der Fruchtfolge und hat auch einige Bedeutung als Bienenweide.

Maßnahmen des Pflanzenschutzes und ihre Bedeutung für die Landschaftsentwicklung und für das Landschaftsbild

Zum Schutz der pflanzlichen Erzeugung, die immer und auf so mannigfaltige Weise bedroht ist, muß in die mehr oder weniger künstlichen Ökosysteme der Kultur- und Nutzpflanzenbestände oft regulierend eingegriffen werden, um ihre Produktivität zu erhalten und 'Nahrungskonkurrenten des Menschen auf dem pflanzlichen Gebiet' zu bekämpfen (RADEMACHER 1965). Die heute besonders stark empfundene Spannung zwischen der Ökonomie und der Ökologie, die an sich immer bestanden hat, hat darin ihre Wurzel, daß 'hochproduktive Ökosysteme instabil sind und daher mit großem Aufwand künstlich stabilisiert werden müssen - denn auf Stabilität kann man nicht verzichten' (HABER 1972). 'Darin besteht aber letztlich der Preis und auch die Tragik aller menschlichen Kulturleistungen, die rückkopplungsartig zu immer neuen Anstrengungen im Kampf mit der Natur herausfordern' (DIERCKS 1974). Die Menschheit ist heute darauf angewiesen, künstliche oder halbnatürliche Ökosysteme zu bewirtschaften, sie 'kann mit der Idee des ungestörten Ökosystems praktisch einfach nicht existieren' (ELLENBERG 1972). Es ist daher eine problematische Forderung, daß Land- und Forstwirtschaft die verpflichtende Aufgabe hätten, mit ihren Maßnahmen zur biologischen Vielfalt der Landschaft und zur Stabilität des ökologischen Gleichgewichts beizutragen (OLSCHOWY 1973).

Ein großer Teil der Intensivierung des Pflanzenbaus ist durch die Fortschritte des Pflanzenschutzes ermöglicht worden. Damit trägt der Pflanzenschutz mittelbar zur Landschaftsentwicklung bei, indem es zum Beispiel möglich wurde, die Fruchtfolge zu Gunsten eines verstärkten Getreidebaus zu verengen, nachdem zu den pflanzenbaulichen Voraussetzungen pflanzenschutzliche Maßnahmen wie Saatgutbeizung, Schädlings- und Unkrautbekämpfung hinzutraten. Nur unsere ältere Generation kann heute noch ermessen, welchen Einfluß diese Entwicklung auf das Bild unserer Landschaften ge-

habt hat. Es ist dies eine der Änderungen unserer Umwelt, die wir wohl beklagen mögen und der wir in einer komplexen Tragik gegenüberstehen. Der Pflanzenschutzdienst ist sich der Problematik sehr bewußt (u.a. BLASZYK 1975, BLUMENBACH 1972, DIERCKS 1974, 1975, FISCHER 1971, HANUSS 1972, HEDDERGOTT 1969, SCHUHMAN 1973 a, 1973 b, WACHENDORFF 1974) und er hat seine Verantwortung erkannt, die schon von RADEMACHER 1965 umrissen wurde.

Es kann und soll hier nicht näher auf die grundsätzliche Problematik der Aufgaben und der Verantwortung des Pflanzenschutzes eingegangen werden. 'Es besteht zwar kein Grund, Katastrophen zu prophezeien, aber noch weniger sind wir zur Selbstzufriedenheit berechtigt, die immer die Gefahr der Untätigkeit in sich birgt' (BLUMENBACH 1972).

Der Schutz der Kultur- und Nutzpflanzen vor Schadorganismen wirkt sich auf die Pflege der Landschaft im großen und ganzen indirekt aus, was im Verein mit anderen agrotechnischen Faktoren zweifellos zu nicht immer klar erkennbaren Änderungen im "Natur"haushalt der Kulturlandschaft, übers ganze gesehen aber zu einer Verarmung von Flora und Fauna geführt hat. Eine unmittelbare Wirkung auf die Pflege der Landschaft geht aber von gezielten Maßnahmen zur Verhinderung oder Bekämpfung einiger Pflanzenkrankheiten, z.B. des Schwarzrostes oder des Feuerbrands, und zur Bekämpfung von Unkräutern aus, jenen Maßnahmen, die aufgrund gesetzlicher Verordnungen ergriffen werden. Wegen unterschiedlicher Verbreitung der Krankheiten oder wechselnder Fassung der Verordnungen haben sie nicht in allen Teilen Deutschlands die gleiche Bedeutung. Solche prophylaktischen Pflanzenschutzmaßnahmen können genauso wie kurative recht deutliche Effekte auf die Landschaft haben.

Der Schwarzrost wird von dem Rostpilz *Puccinia graminis* auf unseren Getreidearten und zahlreichen Wildgräsern hervorgerufen. Der Pilz hat einen Entwicklungszyklus, in dem die Basidiosporen auf der Berberitze (*Berberis vulgaris*) als Zwischenwirt keimen und zu den das Getreide infizierenden Aecidiosporen führen. Die Hoffnung, den heterözischen Krankheitserreger durch Ausrottung des Zwischenwirts zu beseitigen, hat sich nur beschränkt erfüllt, denn die

Krankheit tritt in kontinentalen Epidemiezügen auf. Folgerichtig ist inzwischen auch die Verordnung zur Bekämpfung der Berberitze als Wirtspflanze von *Puccinia graminis* in Bayern aufgehoben worden; eine solche Verordnung besteht aber noch im Saarland, wo alle Berberitzensträucher in weniger als 500 m zum nächsten Acker zu vernichten sind.

Der Feuerbrand ist eine gefährliche Obstkrankheit. Sie wird durch das Bakterium *Erwinia amylovora* verursacht, das vor allem Kernobst, besonders die Birne (*Pyrus communis*) befällt, aber auch an anderen Rosaceen wie Rot- und Weißdorn (*Crataegus*) vorkommt. Nachdem 1971 der Feuerbrand im Südwesten Jütlands (Dänemark) aufgetreten war, wurden auch Befallsherde an der nordfriesischen Küste in Schleswig-Holstein an Birnbäumen und Weißdornbüschen festgestellt. Trotz intensiver Rodungsaktionen breitete sich die Krankheit 1972 weiter aus. Zur Vernichtung der mit Feuerbrand befallenen oder befallsverdächtigen Pflanzen aufgrund der Verordnung zur Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit vom 29.10.1970 mußten die Infektionsherde angesichts der rasanten Ausbreitungsfähigkeit so schnell wie möglich beseitigt werden. Wegen der ganz erheblichen Gefahr für die Baum- und Gehölzgebiete im Kreis Pinneberg sind dort seit dem Herbst 1971 die Weißdornpflanzen in Windschutzanpflanzungen, Hecken und Wegbepflanzungen prophylaktisch gerodet worden (FISCHER und MEYER 1972, MEYER 1972). Da der Weißdorn eine charakteristische Pflanze der schleswig-holsteinischen Knicks ist, ging von dieser Pflanzenschutzmaßnahme ein ziemlich großer Eingriff in die Landschaft aus.

Die Regierungen fast aller Bundesländer haben aufgrund des Pflanzenschutzgesetzes Rechtsverordnungen zur Bekämpfung von Unkräutern erlassen; zum Teil sind die Zuständigkeiten auch bis zu den Gemeinden delegiert worden oder ähnliche Bestimmungen durch Landschaftspflegegesetze erlassen worden. Stellt man die als besonders schädlich eingestuften Pflanzen zusammen, so erhält man heute eine Liste von fast 50 Arten oder Gattungen. Einige Arten haben nur regional erheblichere Bedeutung, zum Beispiel die Goldrute-(*Solidago*)-Arten (Saarland, Hessen), während Distel-Arten, vor allem die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), und die Franzosenkraut-Arten (*Galinsoga ciliata* und *G. parviflora*) fast durchweg als zu bekämpfend

genannt sind. Mag das bei den beiden letzten Arten gerechtfertigt sein, so muß man das für die Acker-Kratzdistel bei den heute zur Verfügung stehenden Unkrautbekämpfungsmethoden bezweifeln (KOCH 1972). Die überraschend hohe Artenzahl und die großen Unterschiede von Bundesland zu Bundesland lassen eher auf eine verbreitete Unsicherheit bei der Beurteilung der Gefährlichkeit der einzelnen Arten schließen. Vielleicht ist auch etwas übermäßige Ordnungsliebe im Spiel. Bei allem Respekt vor der Pflicht zum Schutze der eigenen und der benachbarten Kulturen müssen wir uns der Frage nach der Unkrautbekämpfung aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes stellen und eine vegetationsgerechte Staffelung der Unkrautbekämpfung berücksichtigen, geordnet nach abnehmender Notwendigkeit einer vollständigen Unkrautvernichtung bei der Totalunkrautbekämpfung, bei der selektiven Bekämpfung in ein- und mehrjährigen, dann in mehrjährigen Kulturen, bei der Kontrolle des Pflanzenwuchses an Straßenrändern und Böschungen, an und in Gewässern und schließlich bei der Erhaltung bestimmter Elemente der Landschaft bzw. von Flora und Fauna (KOCH 1972). Hier sind Normen zu setzen, die bei allen ökonomischen Prämissen ästhetische und ethische (naturverantwortliche) Gründe für eine möglichst zurückhaltende Bekämpfung von Unkräutern und unerwünschten Pflanzen einschließen.

Es ist immer wieder von den Unkrautgefahren gesprochen worden, die von brachfallenden Flächen für benachbarte Wirtschaftsflächen ausgingen. Die unter dem Sammelbegriff Sozialbrache bekannt gewordene Erscheinung konzentriert sich auf einige Regionen, wo dann große Teile der Nutzfläche aus der Bewirtschaftung ausgeschieden sein können. Ein nicht unerheblicher Teil der Brachflächen fällt auf Ackerland an, von dem auch nur die befürchteten Gefahren ausgehen können. In der Tat treten auf ehemaligen Äckern 'im ersten und zweiten Brachejahr besonders die einjährigen Unkräuter derjenigen Unkrautgesellschaften hervor, die mit der unmittelbar vor dem Brachfallen angebauten Deckfrucht vergesellschaftet waren. Dabei können einzelne Arten zur Vorherrschaft gelangen. Aber bereits im zweiten Brachejahr breiten sich die in den Unkrautgesellschaften wachsenden mehrjährigen Gräser aus, und zwei- und mehrjährige Arten dringen ein oder machen sich breit. Während des dritten bis fünften Brachejahres entwickelt sich auf den meisten Ackerbrachen immer deutlicher eine wiesenähnliche Gesellschaft.' Ähnlich läuft die Vegeta-

tionsentwicklung aufgelassener Weinberge ab. 'Anstelle von Feuchtwiesen entstehen vor allem ausgedehnte, artenärmere Mädesüß-(*Filipendula ulmaria*)-Fluren. Auf trockneren bis frischen Böden beschränken sich die Veränderungen der Pflanzendecke des nicht mehr genutzten Grünlands im wesentlichen auf Mengenverschiebungen. Auf allen Brachflächen stellt die Bedeckung durch Strauch und Baum die Endstufe der Vegetationssukzession dar.

Nach den bisher vorliegenden Kenntnissen läßt sich der Schluß ziehen, daß die unmittelbar von der Brachflächenvegetation auf den Landschaftshaushalt ausgehenden Einwirkungen als unwesentlich angesehen werden können; die Probleme der Brachflächen liegen mehr im ästhetisch-psychologischen Bereich' (MEISEL 1973). Aus der Sicht des Pflanzenschutzes wollen wir die anfänglich stärkere Entwicklung einjähriger Ackerunkräuter auf Ackerbrachen nicht übersehen, doch gehen davon für die weiterhin ordentlich bewirtschafteten Flächen keine ungewöhnlichen Gefahren aus, wie oben schon für die Acker-Kratzdistel angeführt wurde, so daß besondere Maßnahmen des Pflanzenschutzes nicht erforderlich scheinen und ein Eingriff in die Vegetationsentwicklung nicht gerechtfertigt werden kann. Es darf auch nicht unbeachtet bleiben, daß regenerierende Brachflächen willkommene ökologische Nischen in der Kulturlandschaft bilden und damit zum Schutz vor Artenverarmung in Flora und Fauna beitragen (BIERHALS und SCHARPF 1971).

Bei aller gebotenen Zurückhaltung gegenüber vorbeugenden Maßnahmen gibt es verschiedene, die unabdingbar durchgeführt werden müssen. Hierzu ist selbst aus dem ökologisch gefestigteren Wald noch ein Beispiel anzuführen. Die jüngsten katastrophalen Sturmschäden in den norddeutschen Wäldern haben wieder breit angelegte Bekämpfungsaktionen gegen Borkenkäfer notwendig gemacht, um weitere Schäden schon in den Anfängen abzuwehren. Glücklicherweise stehen hierfür wirksame Mittel zur Verfügung, während die Rotfäule ganz außerhalb einer Bekämpfungsmöglichkeit liegt.

Der Pflanzenschutz ist nach seiner Motivierung und Auswirkung fast ausschließlich auf die Kulturpflanzen gerichtet, doch meint das Pflanzenschutzgesetz vom 10.5.1968 in seiner Zweckbestimmung zugleich die wildwachsenden Pflanzen, sobald auch sie von Schadorga-

nismen bedroht sind (LORZ 1969). Angesichts der fundamentalen Bedeutung der Kultur- und Nutzpflanzenbestände für die Kulturlandschaft sind pflanzenschutzliche Maßnahmen auch schlechthin landschaftspflegerisch. Mag dies für manchen geradezu ein herausfordernder Gedanke sein, so ist es doch nur ein vermeintlicher Widerspruch, darin begründet, daß an sich berechnete Forderungen des Naturschutzes nach Wahrung der "Natur" fälschlicherweise auch voll auf den Bereich der Kulturlandschaft übertragen werden (DIERCKS 1974). Inwieweit sich der Pflanzenschutz auch auf Wildpflanzen erstrecken kann, soll im folgenden Abschnitt behandelt werden.

Pflanzenschutz in Naturschutz und Landschaftspflege im engeren Sinne

Zum Pflanzenschutz in Natur- und Landschaftsschutzgebieten sowie zur Unterhaltung von Meliorationsanlagen als Beitrag zur Erhaltung der Kulturlandschaft ist eigentlich den grundsätzlichen Bemerkungen von BLASZYK 1970 nichts hinzuzufügen. Danach ist es eben die Frage des Natur- und Landschaftsschutzes, ob man in Schutzgebieten der Vegetationsentwicklung freien Lauf lassen sollte oder nicht doch versuchen müsse, rechtzeitig und gezielt durch verhältnismäßig kleine Eingriffe die Entwicklung zu steuern und den zu schützenden Zustand des Gebietes so lange wie möglich zu erhalten.

Der vermeintliche Widerspruch von Naturschutz und Pflanzenschutz wurde bereits angesprochen. Gerade die Untersuchung, ob und in welchen Fällen Pflanzenschutzmaßnahmen zur Lösung von Naturschutz- und Landschaftsschutzaufgaben beitragen können, sollten ein guter Ansatzpunkt für eine unvoreingenommene Abschätzung brauchbarer Hilfsmittel sein, wenn man sich auch darüber im klaren sein muß, daß die Wirkung der ursprünglichen Nutzung, die den schutzwürdigen Zustand herbeigeführt hatte, nie ersetzt werden kann (DIERSSEN und DIERSSEN 1974, EGGERS 1972).

Ohne hier auf die verschiedenen Möglichkeiten im einzelnen eingehen zu wollen, da sie früher schon aufgezeigt wurden (EGGERS 1972), sei doch die Birkenfrage und Birkenplage und ihre Bekämpfung (TOEPFER 1971, 1973) im Naturschutzgebiet "Lüneburger Heide" und ähnlichen Schutzgebieten (BLASZYK 1970) angeschnitten. TOEPFER

bekannt offen, daß auch er von von einer gewissen Birkenromantik nicht unbeeinflusst war (KRAGH 1974), und mit ihm haben mehrere Wissenschaftler aus dem vegetationskundlichen Bereich, mit ästhetischem Bedauern zwar, ihr Urteil gefällt, daß die Sand-Birke (*Betula pendula*) in Heide-(*Calluna vulgaris*)-Schutzgebieten - dort ohnehin erst seit wenigen Jahrzehnten aufgekommen - wegen ihrer außerordentlich starken Ausbreitung eine große Gefahr für den Fortbestand der Schutzgebiete darstellt und somit dem Schutzzweck entgegensteht. Nachdem alle Bemühungen, der Birke durch Beweidung und Schlag Herr zu werden, fehlgeschlagen waren, ist in der Kombination mechanischer und chemischer Mittel der Weg zur Lösung des Problems gefunden worden.

An diesem Beispiel zeigt sich, daß in besonderen Fällen wohl abgewogene Pflanzenschutzmaßnahmen zur aktiven Landschaftspflege den Zielen des Naturschutzes sehr wohl entsprechen und die Bemühungen um die Erhaltung bestimmter Landschaftsbilder trefflich unterstützen können.

Zusammenfassung

Die freie Landschaft ist durch die Land- und Forstwirtschaft zur Kulturlandschaft entwickelt worden. Krankheiten und Schädlinge der Kultur- und Nutzpflanzen können einigen Einfluß auf die Entwicklung und das Bild der Kulturlandschaften nehmen. Die Maßnahmen des Pflanzenschutzes dienen indirekt der Erhaltung der Kulturlandschaft, doch können vorbeugende Maßnahmen gegen Krankheiten und Schädlinge auch das Landschaftsbild ändern. Pflanzenschutzmaßnahmen können zur Lösung von Problemen der Landschaftspflege in Natur- und Landschaftsschutz beitragen. Es gehört zu den Aufgaben des Pflanzenschutzes, verantwortungsvolle Zurückhaltung bei der Wahl der Methoden zu üben und die Maßnahmen und Mittel in ihrer Auswirkung auf die Landschaft als Teil unserer Umwelt abzuwägen.

Summary

Plant protection and landscape management

The free landscape has been developed to the cultural landscape by agriculture and forestry. Diseases and parasites of the cultivated and useful plants may have some influence on the development and the scenery of the cultural landscape. The actions of plant protection serve indirectly for the preservation of the cultural landscape, but preventive actions against diseases and parasites may change the scenery. Some problems of landscape management in nature conservation and landscape preservation can be solved by selected methods of plant protection.

It belongs to the tasks of the plant protection to efface itself responsibly at the choice of its methods and to consider the effects of its actions on the landscape as a part of our environment.

Literatur

- BIERHALS, E., und SCHARPF, H., 1971: Zur ökologischen und gestalterischen Beurteilung von Brachflächen.-
Natur und Landschaft 46(1971).2:31-34
- BLASZYK, P., 1970: Grundsätzliche Bemerkungen zum Einsatz von Herbiziden in Natur- und Landschaftsschutzgebieten.-
Z.Pflanzenkrankh.Pflanzensch.(1970), Sonderh.5:163-166
- BLASZYK, P., 1975: Pflanzenschutz und Naturschutz.-
Gesunde Pflanzen 27(1975).1:1-9
- BLUMENBACH, D., 1972: Chemischer Pflanzenschutz - eine Gefahr für den Menschen?- Hippokrates 43(1972):336-360
- DIERCKS, R., 1974: Pflanzenschutz und Umweltschutz.-
Gesunde Pflanzen 26(1974).8:158-162,164-166
- DIERCKS, R., 1975: Der Amtliche Pflanzenschutzdienst im Spannungsfeld zwischen Pflanzenschutzmittelmarkt, Erzeuger, Verbraucher und Umwelt.-
Gesunde Pflanzen 27(1975).2:21-24,26,27
- DIERSSEN, B., und DIERSSEN, K., 1974: Der Sand- und Moorbirken-Aufwuchs in nw-deutschen Calluna- und Erica-Heiden, ein Naturschutzproblem.-
Natur und Heimat (Münster) 34(1974).1:19-26
- EGGERS, Th., 1972: Pflanzenschutz und Landschaftspflege.-
Ber.Landwirtsch. 50(1972).1:48-56
- ELLENBERG, H., 1965: Möglichkeiten und Grenzen land- und forstwirtschaftlicher Nutzung.-
Verh.dt.Beauftr.Natursch.Landschaftspfl.14(1965):59-67
- ELLENBERG, H., 1972: Welche Ursachen bewirken das Verkahlen von Kulturwiesen aus Island?- Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie, Den Haag, 1972:451-463

- ENGELHARDT, W., 1971: Flurbereinigung und Naturschutz.-
Natur und Landschaft 46(1971).9:242-243
- FISCHER, H., 1971: Gedanken zum Thema "Umweltschutz".-
Gesunde Pflanzen 23(1971).1:7-10
- FISCHER, H., und MEYER, J., 1972: Praktische Erfahrungen bei der
Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit (*Erwinia amylovora*)
1971.- Gesunde Pflanzen 24(1972):62,64,66,68-71
- HABER, U., 1972: Naturschutz und Landesentwicklung.-
Natur- und Umweltschutz 52(1972):72-73
- HANUSS, K., 1972: Möglichkeiten und Grenzen für integrierte Pflan-
zenschutzmaßnahmen im Ackerbau.- Nachrichtenbl.Deut.
Pflanzenschutzd.(Braunschweig) 24(1972).6:81-86
- HEDDERGOTT, H., 1969: Verantwortungsbewußter Pflanzenschutz auf
biologischer Grundlage.-
Landw.Wochenbl.Kurhessen-Nassau 178(1969).7:416-423
- KOCH, W., 1972: Unkrautbekämpfung aus der Sicht des integrierten
Pflanzenschutzes.- Nachrichtenbl.Deut.Pflanzenschutzd.
(Braunschweig) 24(1972).7:97-100
- KRAGH, G., 1974: Alfred Toepfer und die Lüneburger Heide.-
Natur und Landschaft 49(1974).7:183-186
- LORZ, A., 1969: Pflanzenschutzgesetz.- in: ERBS-KOHLHAAS: Straf-
rechtliche Nebengesetze, III, 25.Liefgr., P 65 (1969)
- MAYER, K., 1959: 4500 Jahre Pflanzenschutz.-
Stuttgart: Ulmer, 1959, 45 S.
- MEISEL, K., 1973: Über Umfang, räumliche Verteilung und Vegeta-
tionsentwicklung von Brachflächen in der Bundesrepublik
Deutschland.- Jb.Natursch.Landschaftspfl.(Bonn - Bad
Godesberg) 22(1973):9-27
- MEYER, J., 1972: Feuerbrand im deutsch-dänischen Grenzgebiet an der
Westküste.- Gesunde Pflanzen 24(1972):174-176
- OLSCHOWY, G., 1969: Begriffe auf dem Gebiet der Landespflge.-
Natur und Landschaft 44(1969).5,6:129-131,154-156
- OLSCHOWY, G., 1973: Landschaftsökologie und Landwirtschaft.-
Natur und Landschaft 48(1973).7/8:201-204
- RADEMACHER, B., 1965: Aufgaben und Verantwortung im Pflanzenschutz.-
Mitt.Deut.Landwirtsch.Ges. 80(1965): 389,390,420,421
- REISCH, J., 1974: Waldschutz und Umwelt.-
Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1974, 590 S.
- SCHUHMAN, G., 1973 a: Gedanken zum Pflanzenschutz in der Bundes-
republik Deutschland.- Gesunde Pflanzen 25(1973).1:1-10
- SCHUHMAN, G., 1973 b: Probleme und Ziele des Pflanzenschutzes in
der Bundesrepublik Deutschland.-
Pflanzenschutzberichte (Wien) 43(1973).3/9:35-50
- THIENEMANN, A., 1948: Zum Untergang der alten Normannenkultur auf
Grönland.- Universitas 3(1948):495-497
- TOEPFER, A., 1971: Zur Birkenfrage - eine Klarstellung.-
Naturschutz- und Naturparke 63(1971):1-6
- TOEPFER, A., 1973: Die Birkenplage und ihre Bekämpfung.-
Naturschutz- und Naturparke 70(1973):56-57
- WACHENDORFF, R., 1974: Pflanzenschutz und Umweltschutz.-
Landwirtsch.Z.Rheinland 141(1974).24:1206
- WEINZIERL, H., 1970: Die große Wende im Naturschutz.-
München, Basel, Wien: BLV, 1970, 109 S.

R. Diercks

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abt. Pflanzenschutz, Freising-München

Zur Situation der Pflanzenschutzberatung - Organisationsformen,
Ziele und Wege

Vorbemerkungen

Über Fragen der Pflanzenschutzberatung auf der Deutschen Pflanzenschutztagung zu sprechen und zu diskutieren, ist zweifellos ein Novum in der Geschichte dieser jetzt zum 40. Mal stattfindenden Veranstaltung, deren Tradition darin besteht, über Ergebnisse der phytomedizinischen Forschung und Probleme der Pflanzenschutzanwendung zu berichten. Es war daher auch zunächst unstritten, ob es notwendig und sinnvoll ist, dieses Thema aufzugreifen. Wenn man sich dann doch nach eingehender Diskussion im Kreise des Deutschen Pflanzenschutzdienstes und der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft mehrheitlich positiv entschieden hat, so meine ich, daß dieser Entschluß, zumindest als Versuch, richtig war. Denn es hieße den Begriff "Pflanzenschutz" heute wohl zu eng auszulegen, wollte man in ihm nur die traditionelle Dimension sehen, nämlich den Komplex "Gesunderhaltung der Pflanze" an sich, ohne zugleich diejenigen Bereiche mit einzubeziehen, die dafür maßgebend sind, ob der sich ständig erweiternde Katalog von Abwehr- und Vorsichtsmaßnahmen auch tatsächlich fach- und richtliniengerecht zur Anwendung kommt. Darunter fällt das pluralistische Dienstleistungsangebot der Pflanzenschutzberatung genauso wie der Hoheitsbereich des Pflanzenschutzrechtes, also der Vollzug, mehr noch die Problematik des Erlasses neuer und der Novellierung oder Aufhebung alter pflanzenschutzlicher Rechtsvorschriften. Mit anderen Worten: Wenn wir "Pflanzenschutz" als praktische Anwendung phytomedizinischer Forschungsergebnisse verstehen, so ist es m.E. folgerichtig, auch die Transformation dieser Ergebnisse, ihre wirksame und sinnvolle Umsetzung in die Praxis, in den Themenkatalog unserer Deutschen Pflanzenschutztagungen mit aufzunehmen.

Heute steht nun die Situation der Pflanzenschutzberatung zur

Diskussion. Ich darf vorausschicken, daß sich mit diesem Thema eingehend auch der DLG-Ausschuß für Pflanzenschutz in seinen letzten Sitzungen, unter Vorsitz und auf Initiative von Herrn BLASZYK, befaßt hat, ohne allerdings schon zu einem abschließenden Ergebnis gekommen zu sein. Anlaß waren die divergierende Entwicklung der Organisation des Pflanzenschutzdienstes in den einzelnen Bundesländern, das heterogene Beratungsangebot anderer Institutionen und der Eindruck, aber auch vereinzelte Klagen der Praxis, daß die Pflanzenschutzberatung angesichts der schwieriger und komplexer gewordenen Materie nicht mehr effizient genug sei. Vor allem mangle es an ausreichender Kooperation und Abstimmung der einzelnen Beratungseinrichtungen. Es ging uns im DLG-Ausschuß für Pflanzenschutz daher zunächst darum, eine Analyse der derzeitigen Beratungssituation, eine Art Bestandsaufnahme, zu erstellen, um sodann kritisch zu prüfen, welcher Art die Mängel sind, und schließlich zu erörtern, ob es realistische Möglichkeiten gibt, die Lage zu verbessern und die künftige Entwicklung so zu beeinflussen, daß ein Beratungsoptimum erzielt wird.

Die Analyse der derzeitigen Situation wurde auf der letzten Sitzung des DLG-Ausschusses abgeschlossen und ist Grundlage meiner nachfolgenden Ausführungen. Darüber hinaus werde ich aber auch versuchen, schon zu Schlußfolgerungen zu kommen, insbesondere hinsichtlich Funktion, Kooperation und Rollenverteilung der einzelnen Beratungspartner. Es wird und kann kein abgeschlossenes Bild sein! Auch der DLG-Ausschuß maß sich nicht an, daß seine Erhebungen vollständig seien, um schon eine endgültige Bilanz ziehen zu können. Umso mehr wird es darauf ankommen, daß die anschließende Podiums-, vor allem Forumdiskussion das Bild objektiv abrundet und die Thematik vertieft. Mir selbst wird es neben einem strukturellen Abriss nur möglich sein, hierfür Perspektiven aufzuzeigen und eine Reihe von Anregungen zu geben. Ich darf um Nachsicht und Verständnis bitten, wenn manche der Überlegungen vielleicht allzu stark von Erfahrungen in Bayern geprägt sind. Sollte es daher meinen Ausführungen an Ausgewogenheit mangeln und der Eindruck eines verzerrten Bildes entstehen, weil die födera-

tive Vielfalt nicht differenziert genug gewürdigt wurde, so ließe sich auch dies in der nachfolgenden Aussprache korrigieren.

I. Grundsätzliches zur Pflanzenschutzberatung - Definition, Ziele, Inhalte, Zielgruppen und Methoden

1. Definition

Generell gesehen läßt sich der Begriff Beratung als "persönliche Hilfe oder Einflußnahme" in allen menschlichen Lebensbereichen definieren. Sie wurde seit alters ohne besondere Einrichtungen ausgeübt (oft auch den Jüngeren gegenüber durch Ältere oder Erfahrene), hat aber in den letzten Jahrzehnten so stark an Bedeutung gewonnen, daß sie inzwischen in vielfältiger Form institutionalisiert worden ist. In der Praxis ist die Beratung schwer abzugrenzen. Sie reicht von der einfachen Auskunftserteilung bis hin zur Beschulung, Berufsausbildung und Fortbildung. Die industrielle Gesellschaft hat viele Beratungseinrichtungen geschaffen, die dem einzelnen Ratsuchenden die früher aus überlieferten Regeln abgeleiteten Hilfen ersetzen sollen; ihre Zahl nimmt ständig zu.¹⁾

Beim speziellen Begriff Pflanzenschutzberatung wird man sich wohl darauf einigen können, daß es sich um eine universelle und strukturell vielschichtige Hilfestellung in allen Fragen handelt, die unmittelbar oder mittelbar mit der Durchführung des Pflanzenschutzes im Sinne unseres Pflanzenschutzgesetzes zusammenhängen. Die sog. Öffentlichkeitsarbeit, also die Aufklärung der Gesamtgesellschaft, insbesondere des Verbrauchers, wird man dagegen wohl kaum unter den Begriff Beratung einreihen können, auch wenn diese Aufgabe aus der Sicht modernen Pflanzenschutzes ständig an Bedeutung wächst, ohne daß man ihr schon völlig gerecht geworden wäre. Öffentlichkeitsarbeit ist aber nicht identisch mit den Aufgaben der Pflanzenschutzberatung, deren Ziel im Rahmen der produktionstech-

¹⁾ Brockhaus-Enzyklopädie, 17. Auflage, 2. Band, 1967, S. 527

nischen Gesamtberatung der landwirtschaftliche Betrieb ist, und sollte daher als journalistischer Sonderzweig pflanzenschutzlicher Informationsarbeit eingestuft werden. Gewicht, Problematik und Methoden der pflanzenschutzlichen Öffentlichkeitsarbeit (diese im richtig verstandenen Sinne und nicht als "Imagepflege"!) wären es m.E. aber wert, künftig auch in den Themenkatalog der Pflanzenschutztagungen mit aufgenommen zu werden. Ferner klammere ich solche Beratungsaufgaben aus, die sich auf Entscheidungshilfen des Pflanzenschutzdienstes, aber auch anderer Institutionen, für administrative Maßnahmen oder politische Initiativen des "Dienstherrn" erstrecken.

2. Ziele und Inhalte der Pflanzenschutzberatung

Wenn man Ziele und Inhalte der Pflanzenschutzberatung näher urreissen will, wird man vom Gesamtkomplex der landwirtschaftlichen Beratung ausgehen müssen. Wohl nimmt der Pflanzenschutz vor dem Hintergrund fortschreitender Spezialisierung in der Landwirtschaft inzwischen eine stürmisch und dynamisch gewachsene Sonderstellung ein, sie läßt sich aber aus Gründen, die kaum der Erwähnung bedürfen (ich nenne nur das Stichwort "integrierter Pflanzenschutz") nicht isoliert und ohne Bezug zum Gesamtbereich der Landwirtschaftsberatung betrachten. Dabei denke ich nicht nur an die Produktionstechnik, sondern genauso an arbeits-, markt- und betriebswirtschaftliche, aber auch - soweit unmittelbare Beziehungen zum landwirtschaftlichen Betrieb bestehen - an soziale, gesellschafts- und umweltpolitische Aspekte.

Alles dies bezieht der neue Beratungsauftrag für die staatliche Landwirtschaftsberatung mit ein. Ich zitiere einige Passagen aus der bayerischen Dienstordnung für die staatliche Landwirtschaftsberatung vom 29. Juni 1973 in der Annahme, daß der Auftrag in anderen Bundesländern ähnlich formuliert ist und darf wohl, wenigstens vorerst, davon ausgehen, daß sich auch die zahlreichen nichtstaatlichen, auf dem Landwirtschaftssektor tätigen Beratungsinstitutionen mit dieser Zielsetzung identifizieren. Zumindest sehe ich keinen Grund, daß

deren z.T. speziellen Beratungsaufträge sich nicht in diese neue Gesamtkonzeption einfügen ließen. Im Zweifelsfall wäre aber auch diese Frage, deren Antwort ich zunächst hypothetisch vorweggenommen habe, später zur Diskussion zu stellen. In der genannten Dienstordnung heißt es u.a.:

"..... Ziel der Beratung ist es, durch Vermittlung der neuesten Erkenntnisse:

- den landwirtschaftlichen Betrieben aller Typen und Größenklassen zu einer produktionstechnisch rationellen und ökonomisch zweckmäßigen Nutzung ihrer Produktionskräfte und damit zu einem nachhaltig optimalen Wirtschaftserfolg zu verhelfen unter Berücksichtigung ökologischer Notwendigkeiten,
- die Lebens- und Arbeitsbedingungen auf dem Lande, insbesondere die wirtschaftliche und soziale Lage der Landwirtschaft zu verbessern,
- auf die Erzeugung qualitativ hochwertiger und gesunder Nahrungsmittel hinzuwirken und
- einen gesunden Lebensraum zu erhalten

Weiterhin heißt es: "Die Beratung hat die Aufgabe, den Rat-suchenden Entscheidungshilfen zu bieten. Dabei hat sie bei ihren Überlegungen von den Interessen des Beratungspartners und seiner Familie auszugehen".

Innerhalb dieser Beratungsstrategie nimmt nun der Pflanzenschutz eine wichtige Teilposition ein, und es gibt m.E. keine Aspekte der Pflanzenschutzberatung, die bei der oben genannten Formulierung unberücksichtigt geblieben wären, auch wenn die Forstwirtschaft verbal nicht mit einbezogen ist. Für diese dürfte aber sinngemäß die gleiche Zielsetzung gelten. Vor allem zielt der Auftrag konkret darauf ab, den möglichen Widerspruch zwischen steigenden ökonomischen Zwängen und den im gleichen Maße wachsenden ökologischen Forderungen aufzuheben. Kein Bereich pflanzlicher Produktionstechnik ist mit diesem Problem ähnlich konfrontiert wie der neuzeitliche

Pflanzenschutz.

Die spezielle Aufgabenstellung der Pflanzenschutzberatung muß ich in diesem Kreise wohl kaum näher erläutern. Es geht zunächst unter dem Blickwinkel optimaler Produktivität um die traditionellen Ziele:

- Schutz vor Ertragsverlusten
- Erzeugung marktfähiger Qualität
- Kosteneinsparungen und Erleichterungen auf arbeitswirtschaftlichem Sektor.

Hinzu kommen die sehr wichtigen Hilfestellungen im Rahmen des Vollzugs einschlägiger Rechtsvorschriften. Sie erstrecken sich vor allem auf Fragen, die eng mit dem chemischen Pflanzenschutz im Zusammenhang stehen und lassen sich gliedern in

- Anwenderschutz
- Verbraucherschutz
- Umweltschutz.

Eine Sonderstellung nimmt der integrierte Pflanzenschutz ein, von dem wir am ersten Tag schon gehört hatten, daß er sich ausschließlich auf die ökologischen Netzwirkungen der Agrozönose und die daraus resultierenden technischen und ökonomischen Aspekte erstreckt, und zwar alles in einem von gesetzlichen Regelungen frei gebliebenen Spielraum für den Erzeuger.

Schon jetzt sei nicht verschwiegen, daß sich auf dem heute sehr weiten, differenzierten Feld der Pflanzenschutzberatung m.E. nur bei der Verwirklichung des integrierten Pflanzenschutzes ernsthafte Probleme ergeben könnten. Sie sollen daher später im Mittelpunkt der kritischen Bilanz stehen.

3. Zielgruppen der Pflanzenschutzberatung

Es würde zu weit führen, hier ein komplettes Bild über die Vielfalt aller Zielgruppen heutiger Pflanzenschutzberatung

aufzeichnen zu wollen. Darauf läßt sich auch schon deshalb verzichten, weil es aus der Sicht unseres Themas im Prinzip nur zwei große Gruppen gibt:

3.1 Alle Personen, die über Einzelpflanzen, Pflanzenbestände oder Pflanzenprodukte verfügen und in irgendeiner Form Pflanzen- oder Vorratsschutzmaßnahmen durchführen. Die direkte Hilfe und Betreuung dieses Personenkreises wird man als unmittelbare Beratung bezeichnen müssen.

3.2 Alle Personen und Einrichtungen, die in irgendeiner Form selbst Pflanzenschutzberatung durchführen. Dies sind im Bereich des Pflanzenschutzdienstes z.B. Bezirkspflanzenschutzämter und lokale Fachberater für Pflanzenschutz an Landwirtschaftsämtern oder anderen landwirtschaftlichen Dienststellen, im nichtstaatlichen Bereich ist es der Beratungsservice von Hersteller- und Vertriebsfirmen, von Genossenschaften, Lohnunternehmen, Verbänden und Selbsthilfeeinrichtungen der Praxis oder von ähnlichen Einrichtungen. In diesem Fall wird man von mittelbarer Beratung sprechen können.

Bei der Schulung, Fortbildung und Berufsausbildung, die wir - wenn auch nur im weitgefaßten Sinne - mit zur Beratung rechnen wollen, kann es sich um Personen sowohl der ersten wie der zweiten Kategorie handeln.

4. Methoden der Pflanzenschutzberatung

4.1 Die nicht nur ursprünglich, sondern wahrscheinlich auch heute noch vorherrschende Beratungsform ist die Einzelberatung, ausgeübt als mündliche Auskunftserteilung. Sie erfolgt in der Regel auf Anforderung des Ratsuchenden, kann aber auch auf Initiative des Beraters oder der Beratungsinstitution beruhen.

4.2 Stärker als früher wird an der Basis von der Gruppenberatung Gebrauch gemacht, die Interessenten unter Bekanntgabe örtlicher Termine angeboten wird. Beispiele aus dem Bereich des Pflanzenschutzdienstes sind Geländebegehungen im Frühjahr, um Anleitungen für eine fachgerechte

Mittelwahl bei der chemischen Unkrautbekämpfung zu geben, oder Diagnostikkurse für interessierte Landwirte, aber auch für andere Beratungseinrichtungen. Desgleichen fallen hierunter Versuchsdemonstrationen und andere ähnliche Unterweisungen mehr. Auch in diesem Fall handelt es sich letztlich um mündlich-persönliche Auskunftserteilung. Zur Gruppenberatung wird man ferner die Schulung, Fortbildung und Berufsausbildung, vorwiegend in der üblichen Unterrichtsform, rechnen müssen.

4.3 Eine wachsende Rolle spielen auch Massenberatungen in Form meist eintägiger, größerer oder kleinerer Vortragsveranstaltungen (z.T. mit Lichtbildern oder auch Filmen). In Bayern handelt es sich vorwiegend um alljährliche auf Landkreisebene stattfindende Winterveranstaltungen, deren Vorläufer die traditionellen Spritzwarteschulungen sind (aus der Zeit des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes). Träger sind dort die Ämter für Landwirtschaft unter Mitwirkung des regionalen Pflanzenschutzdienstes. Im Wechsel wird auch je einer Herstellerfirma Gelegenheit gegeben, neue Mittel und Verfahren vorzustellen (oft in Form eines Lehrfilms zum Abschluß der Veranstaltung). Teilnehmer sind überbetriebliche Pflanzenschutzeinrichtungen, in steigendem Maße aber auch interessierte Einzelbetriebe. In anderen Bundesländern dürfte die Situation ähnlich sein. Auch Versammlungsaktivitäten anderer staatlicher oder nicht-staatlicher Art, sei es auf Landes- oder Bundesebene, fallen in diese Kategorie.

4.4 Neben diesen Beratungsformen, die alle durch unmittelbare mündliche Auskunftserteilung, Anleitung und Unterweisung gekennzeichnet sind, besteht im ganzen Bundesgebiet ein reichliches und pluralistisches Informationsangebot über Merkmale, Organe der Fachpresse, Sonderdrucke, Broschüren, Firmenprospekte und Rund- bzw. Landfunk-Reportagen, z.T. auch Fernseh-Sendungen, um nur die wichtigsten Informationsformen zu nennen. Über ein zahlenmäßig mangelndes Angebot gerade auf diesem Sektor

wird die Praxis kaum klagen können. Ob allerdings vom Inhalt her gesehen diese "Flut" von Informationen den Ansprüchen immer voll gerecht wird, ist eine andere Frage und soll später erörtert werden.

- 4.5 Eine Sonderstellung im Rahmen der Beratung nimmt der Pflanzenschutz-Warndienst ein. Er ist vorwiegend eine Einrichtung des amtlichen Pflanzenschutzdienstes unter steigender Mitarbeit auch nichtstaatlicher Institutionen und der Praxis selbst und sollte sich ausschließlich als Instrument des integrierten Pflanzenschutzes verstehen. Im Vordergrund seiner Aufgaben stehen also örtliche Terminprognosen. Mit Pflanzenschutzinformationen anderer Art, wie sie vorher genannt wurden, sollte der Warndienst nicht belastet werden, auch wenn dieses Konzept offensichtlich noch nicht in allen Bundesländern einheitlich befolgt wird.

Seiner Aufgabe gemäß ist der Warndienst stark dezentralisiert. In Bayern übt die Münchner Zentrale nur Lenkungs- und Überwachungsfunktionen aus. Schaltstelle für die Auswertung der Beobachtungen und für die Umsetzung in Warnungen (oder "Entwarnungen"!) sind die Ämter für Landwirtschaft, in Sonderfällen auch die regionalen Ämter für Landwirtschaft und Bodenkultur. Die Informationen (= Warnungen) gelangen vorwiegend über Lokalpresse und telefonische Anrufbeantworter (von denen inzwischen 18 Stück in Bayern installiert sind) an die Praxis. Der Versand postalischer Karten soll angesichts der Kosten, die bisher der Staat getragen hatte, ganz aufgegeben werden. Eine Umstellung auf Abonnement, das in vielen Bundesländern praktiziert wird, erübrigt sich angesichts der bewährten telefonischen Abrufeinrichtungen und der überwiegenden Bereitschaft der Lokalpresse zur kurzfristigen Veröffentlichung wichtigster Warninformationen. Der Landfunk wird in Bayern nur für überregionale, den Warndienst informativ flankierende, allgemeine Hinweise in Anspruch genommen.

II. Die verschiedenen Organisationsformen der Pflanzenschutzberatung und ihre Tätigkeit

Die Anfänge institutioneller Pflanzenschutzberatung in Deutschland gehen auf das Jahr 1889 zurück, als die DLG einen Sonderausschuss für Pflanzenschutz gründete und im Zusammenhang damit sog. Auskunftsstellen für Pflanzenschutz auf freiwilliger Basis eingerichtet wurden. Dieser bemerkenswerten Privatinitiative seitens der Landwirtschaft folgte erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Gründung staatlicher Pflanzenschutzeinrichtungen. Im Jahre 1898 war dies die Biologische Abteilung für Land- und Forstwirtschaft beim kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin, die heutige BBA. Dann folgten teils noch im gleichen Jahr, teils aber auch erst später, die Stationen für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten, die als Vorläufer des heutigen Pflanzenschutzdienstes der Länder anzusehen sind. Lange Zeit dominierten in der pflanzenschutzlichen Auskunftserteilung, Belehrung und Information über Schadorganismen und deren Bekämpfung diese staatlichen Einrichtungen²⁾. Mit wachsender Bedeutung des praktischen Pflanzenschutzes, insbesondere im Zuge der stürmischen Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes seit dem letzten Kriege, änderte sich diese Situation grundlegend. Heute bietet sich ein vielfältiges, heterogenes Bild pflanzenschutzlicher Dienstleistungseinrichtungen mit Beratungscharakter:

Im staatlichen Bereich übt nicht nur der Pflanzenschutzdienst Beratungsfunktionen aus, auch andere land- und forstwirtschaftliche Dienststellen nehmen sich dieser Aufgabe an, ohne daß deshalb aber die sog. Officialberatung noch überwiegen würde. Rapide gestiegen sind vielmehr die Initiativen im nichtstaatlichen Bereich. Besonders die zahlreichen Herstellerfirmen von Pflanzenschutzpräparaten verfügen über leistungsfähige Beratungseinrichtungen, deren personelles

²⁾ BÖNING, K.: Die Geschichte des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in Bayern, Bayer.Ldw.Jb. 50, 1973, 771-862.

Zahlenverhältnis zum Beratungspotential des Pflanzenschutzdienstes nach Schätzungen mindestens 10:1 betragen soll³⁾.

Auch Landhandel, Genossenschaften und Lohnunternehmer besitzen einen z.T. einflußreichen Beratungs-Service oder üben zumindest, und zwar zwangsläufig, bei ihrer Tätigkeit auch unmittelbare Beratung aus. Sodann gibt es, wenn auch vorerst offensichtlich noch in beschränkter Zahl einen Kreis von Personen, die freiberuflich als Pflanzenschutzberater tätig sind. Relativ groß und ständig wachsend ist die Zahl der sog. Selbsthilfeeinrichtungen der Praxis, worunter z.B. private Beratungsringe, Erzeugerringe (in Bayern im Rahmen des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung e.V. = LKP) und landwirtschaftliche Verbände verschiedenster Richtungen gehören, die ihre Mitglieder z.T. ebenfalls pflanzenschutzlich beraten.

Damit sind wahrscheinlich noch nicht alle Organisationsformen bzw. Personengruppen aufgezählt, deren Tätigkeitsfeld ausschließlich oder in irgendeiner Form auch die Pflanzenschutzberatung umfaßt. Im Prinzip ließen sich aber wohl weitere und auch künftig neue Einrichtungen in diese Gruppierung eingliedern, deren Kriterien maßgebend für die nachfolgende Beurteilung der Beratungssituation sind. Zunächst müssen jedoch die speziellen Beratungsziele, -inhalte, -zielgruppen und -methoden dieser Organisationsformen kurz skizziert werden.

1. Pflanzenschutzdienst

Eine Schilderung der sehr differenzierten Struktur des Pflanzenschutzdienstes der Länder muß und darf ich mir wohl in diesem Kreis ersparen. Ich stelle nur die Frage, ob es gerade im Hinblick auf die Beratungsaufgaben sinnvoll ist, daß die derzeitigen Reformen der Landwirtschaftsverwaltungen, die berechtigterweise auch den Pflanzenschutzdienst mit einbeziehen, so völlig unkoordiniert zwischen den einzelnen Bundesländern vollzogen werden. Hätten wir

³⁾ KLETT, W.: Die heutige Verantwortung des Pflanzenschutzdienstes in der BRD, Z.PflKrankh. PflSch. 82, 1975, 84-90

nicht die ständigen Arbeitssitzungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes unter Federführung der BBA, so würden nicht nur fast jegliche Bindungen im amtlichen Bereich des Pflanzenschutzes fehlen, sondern vor allem auch kaum noch Abstimmung und Erfahrungsaustausch in den ständig komplexer werdenden Beratungsaufgaben möglich sein. Ich bin der Meinung, die Veranstaltung heute ist für den Deutschen Pflanzenschutzdienst ein geeigneter Anlaß, um der BBA und ihrem Präsidenten für die Wahrung dieser Tradition und die damit verbundenen Mühen einmal offiziell zu danken.

Ungeachtet der heterogenen Strukturen ist der Pflanzenschutzdienst aber durch ein einheitliches, aus der Sicht unseres Themas sehr wichtiges Merkmal charakterisiert: Gegenüber den nichtstaatlichen Einrichtungen ist dies seine Freiheit von wirtschaftlichen Bindungen und einseitigen Gruppeninteressen. Er kann also völlig objektiv dem anfangs genannten Gesamtauftrag der Pflanzenschutzberatung nachkommen, nämlich Förderung eines ökonomisch sinnvollen, ökologisch vertretbaren, umwelt- und verbrauchergerechten Pflanzenschutzes. Er ist daher auch wie kaum eine andere Institution prädestiniert, nicht nur im herkömmlichen Sinne dafür Sorge zu tragen, daß Pflanzenschutzmittel nach Vorschrift angewendet werden⁴⁾, sondern daß vielmehr im Sinne der Ausführungen vom Kollegen SCHÜTTE am Eröffnungstag dieser Veranstaltung Schritt für Schritt in allen Kulturen der integrierte Pflanzenschutz verwirklicht wird.

Entscheidendes Beratungsinstrument hierfür ist ein richtig verstandener Pflanzenschutzwarndienst, den man dann aber vom traditionellen Ballast aller übrigen Informationsaufgaben des Pflanzenschutzdienstes befreien müßte. Alle anderen Beratungswege und -methoden, wie sie einleitend genannt waren, sind nicht weniger wichtig, aber man sollte sie endlich trennen von der Zielsetzung des Warndienstes, es sei denn, sie dienen in Form diagnostischer und prognostischer Schu-

4) FRANZ, J.M. Integration als Aufgabe - Bemühungen um eine zeitgemäße Schädlingsbekämpfung. Z. angew. Ent. 78, 1975, 17-20.

lungen, Anleitungen und Anweisungen der effizienteren Gestaltung der Warndienstarbeit, die sich ausschließlich am Prinzip der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu orientieren hätte. Diese örtlich zu ermitteln und in die Praxis zu transformieren, ist ohnehin schwierig genug, so daß man dem Warn- und Prognosedienst, ähnlich wie in manchen anderen Ländern (vor allem des Ostblocks), einen Sonderstatus, unbelastet mit übrigen Beratungsaufgaben, zuerkennen sollte. Daß die Warndienstarbeit ferner steht und fällt mit weiteren Fortschritten in der Prognoseforschung, bedarf keiner besonderer Erwähnung, kann aber dennoch nicht oft genug der Wissenschaft als Herausforderung genannt werden. Wo zuverlässige Prognosemethoden, vor allem Grundlagen über die Anwendung wirtschaftlicher Schadensschwellen noch fehlen, und dies ist vielfach der Fall, da wird der Erzeuger vorerst an "blinden", vorsorglichen Bekämpfungsmaßnahmen im Sinne der üblichen "Versicherungsprämie" des chemischen Pflanzenschutzes festhalten müssen. Es ist müßig, auch problematisch und grenzt fast an Ideologie, seitens des Pflanzenschutzdienstes immer wieder vor den ökologischen Gefahren des chemischen Pflanzenschutzes zu warnen, wenn nicht zugleich praktische Hilfen angeboten werden können, wie sich die Anwendung chemischer Mittel beschränken läßt, ohne Produktivitätseinbußen hinnehmen zu müssen.

Zielgruppen der Beratung des amtlichen Pflanzenschutzdienstes sind alle Betriebe oder Personen, die Pflanzenschutzmaßnahmen selbst durchführen, und alle Einrichtungen und Personen, die in irgendeiner Form auch Pflanzenschutzberatung betreiben. Die Beratungsaktivitäten des Pflanzenschutzdienstes erstrecken sich also auf beide eingangs genannten Formen, auf die unmittelbare und die mittelbare Beratung und Information. Wahrscheinlich wird künftig schon angesichts der knappen Kapazitäten im Offizialbereich und bei ständig wachsenden Vollzugsaufgaben des Pflanzenschutzdienstes, die letztere, also die mittelbare Beratung aus Entlastungsgründen stärkeres Gewicht als bisher erhalten müssen.

2. Andere staatliche Institutionen

Hierunter fallen zunächst die Acker- und Gartenbauabteilungen der Landwirtschaftskammern bzw. ähnlicher Institutionen mit ihren nachgeordneten regionalen Dienststellen. Dies sind u.a. Landwirtschaftsämter und Landwirtschaftsschulen mit Fachberatern auf den Gebieten Bodenkultur, Ackerbau und Pflanzenbau. Generelles Ziel ihrer Beratungstätigkeit ist die rationelle Pflanzenproduktion. Zielgruppen sind in erster Linie landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebe (sinngemäß auch solche der Forstwirtschaft). Die Inhalte der Beratung erstrecken sich vorwiegend wohl auf acker- und pflanzenbauliche Fragen der Produktionstechnik, schließen aber zwangsläufig auch "einfachere" Fragen des chemischen Pflanzenschutzes mit ein, wobei zu fordern wäre, daß diese auf den Empfehlungen der zuständigen Pflanzenschutzdienststellen beruhen. Diverse fachliche Überschneidungen können aber dennoch erheblich sein und werfen Probleme für die Praxisberatung insbesondere dann auf, wenn beide Institutionsgruppen, einerseits der Pflanzenschutzdienst, andererseits acker- und pflanzenbauliche Dienststellen, getrennt und isoliert voneinander arbeiten. Denn die Boden- und Pflanzenshygiene gehört seit jeher zum Instrumentarium des Pflanzenschutzes. Fast alle in diesem Bereich liegenden Maßnahmen sind sogar Fundament des integrierten Pflanzenschutzes, da sie die Schadenswahrscheinlichkeit verringern und oft die wirtschaftliche Schadensschwelle für den chemischen Pflanzenschutz heraufsetzen lassen. Andererseits betrachtet aber auch der Acker- und Pflanzenbau diesen Bereich als seine traditionelle Domäne. Die Konfliktmöglichkeiten zum Schaden der Praxis liegen auf der Hand. Typisches Beispiel wäre die Sortenwahl, wenn es darum geht, Ertragsleistung, Qualität, Krankheitsresistenz bzw. -toleranz, ferner noch die Phytotoxizität chemischer Mittel (z.B. Herbizide!) gegeneinander abzuwägen. Ich komme auf diese Problematik später zurück.

Beratungsmethoden und Informationsformen sind bei diesen acker- und pflanzenbaulichen Dienststellen weitgehend die gleichen wie beim Pflanzenschutzdienst. Auch Einrichtungen

des Warndienstes pflanzenbaulicher Art gibt es, wie der sog. "Auswuchswarndienst" bei Getreide beweist. Daß auch keine einseitigen Bindungen an wirtschaftliche Interessen bestehen, also frei und objektiv Entscheidungshilfen gegeben werden können, muß kaum erwähnt werden.

Einen Sonderstatus in der Gruppe "sonstige staatliche Institutionen" nehmen vielfach Reb- und Forstschutz-Dienststellen ein. Sie sind in sich geschlossene Einrichtungen, aber wiederum je nach Bundesland organisatorisch verschieden verankert und strukturiert. Nur in Nordrhein-Westfalen handelt es sich um Einrichtungen der dortigen beiden Pflanzenschutzämter. Gleiches gilt für den Forstschutz in Berlin. In Bayern haben wir kürzlich für den Rebschutz eine Sonderregelung getroffen, und zwar derart, daß der Leiter des Sachgebiets "Weinbaulicher Pflanzenschutz" bei der Bayerischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau in Würzburg (bzw. Veitshöchheim) zugleich "Beauftragter für den amtlichen Rebschutzdienst" ist und in dieser Eigenschaft fachaufsichtlich der Abt. Pflanzenschutz der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in München untersteht. Eine solche Lösung wäre m.E. die Mindestforderung, um aus der Sicht einer effektiven Beratung den Reb- und Forstschutz in allen Ländern enger an den zentralen Pflanzenschutzdienst zu binden. Damit sollen nicht etwa grobe Mängel der bisherigen Regelungen unterstellt werden. Uns interessiert aber heute die Suche nach optimalen Lösungen. Daher sei mir der eben genannte Vorschlag einer auf Landesebene strukturell, zumindest funktional engeren Zusammenführung aller Stellen des Pflanzenschutzdienstes erlaubt, auch wenn ich damit schon etwas vorgreife.

Einzureihen wären in die Gruppe "Sonstige staatliche Institutionen" letztlich auch die Hochschul- und Fachhochschul-institute für Phytopathologie und Pflanzenschutz. Sie üben zumindest im Zuge der Lehre im weiteren Sinne pflanzenschutzliche Beratungstätigkeit aus, wenn man in diese auch die Berufsausbildung mit einbezieht. Ferner sind Hochschul-tagen pflanzenschutzlichen Inhalts eine Einrichtung, die

nicht nur in die Kategorie der unmittelbaren "Massenberatung" fällt, sondern auch eine Form der mittelbaren Information darstellt, die wohl keiner von uns allen für die eigene Beratungsarbeit missen möchte.

3. Industrie-Beratung

Daß zahlreiche Herstellerfirmen von Pflanzenschutzmitteln im gesamten Bundesgebiet über personalstarke und schlagkräftige Beratungsorganisationen verfügen, die in ihrer Gesamtheit den Pflanzenschutzdienst weit überflügeln, hatte ich schon erwähnt. Kleinere Firmen besitzen zumindest einen straff organisierten Verkaufsapparat, dessen Personal beim Vertrieb der Ware zwangsläufig auch beratend tätig ist. Das Ziel dieser Industrie-Pflanzenschutzberatung ist zweifellos auch Förderung der rationellen Pflanzenproduktion, allerdings mit der wohl unbestrittenen Einschränkung, daß zumindest das Schwergewicht der Beratung auf dem chemischen Pflanzenschutz liegt und daß überdies die Informationen und Empfehlungen sehr stark produktionsbezogen sind, vielfach auch propagierenden, kommerziellen Charakter besitzen, um den Markt vorzubereiten und den Verkauf zu fördern. Dies ist ein Kriterium, das die Beratungsinhalte der Industrie von denen des Pflanzenschutzdienstes und anderer staatlichen Institutionen nicht unwesentlich unterscheidet. Ungeachtet der Problematik und auch Brisanz, die aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes in diesem Werbecharakter der Industrieberatung liegt und die daher Gegenstand der später zu ziehenden Bilanz dieser Analyse sein wird, muß aber hervorgehoben werden, daß auf dem Gebiet der technisch-fachgerechten Durchführung des chemischen Pflanzenschutzes die Praxis mehr als unzureichend bedient wäre, gäbe es nicht die zahlreichen Experten der Industrieberatung. Sie schließt im anwendungstechnischen Bereich erhebliche Lücken, die sich insbesondere aus den knappen Kapazitäten der Officialberatung ergeben.

Zielgruppen und Methoden der Industrieberatung sind im Prinzip die gleichen wie beim Pflanzenschutzdienst, wenngleich mit starker Betonung von Handel und Genossenschaften und mit

großen Unterschieden innerhalb der einzelnen Firmen. Auch der Pflanzenschutzdienst gehört zu den Zielgruppen und zieht Nutzen daraus, soweit es sich um Informationen über phytopharmazeutische Neuentwicklungen handelt. Selbst auf dem Gebiet der Prognose werden Initiativen entwickelt, wie u.a. die Arbeiten vom Kollegen EFFLAND (BASF) beweisen.

4. Beratungs-Service von Landhandel, Genossenschaften und Lohnunternehmern

Bei diesen Einrichtungen handelt es sich aus der Sicht des Themas keineswegs um eine einheitliche Gruppe. Zeitliche und methodische Gründe sprechen aber dafür, sie gemeinsam zu erörtern.

Alle Vertriebsfirmen sind, sei es unmittelbar oder mittelbar, zumindest insoweit pflanzenschutzlich beratend tätig, als sie beim Verkauf von Pflanzenschutzmitteln ihren Kunden auch einschlägige Fachauskünfte erteilen. Die Beratung erstreckt sich daher wie bei der Industrie vorwiegend auf den chemischen Pflanzenschutz mit der generellen Zielsetzung einer rationalen Pflanzenproduktion. Die Einflußnahme, wiederum mit Werbecharakter und kommerzieller Zielsetzung, kann erheblich sein, stellt aber ebenfalls in anwendungstechnischer Hinsicht eine wirksame Ergänzung der Officialberatung dar. Vorteile gegenüber der die eigenen Produkte in den Vordergrund stellenden Industrieberatung ergeben sich aus dem in der Regel sehr breiten, oft mit dem Pflanzenschutzdienst abgesprochenen Mittelangebot. Größere Firmen verfügen zumindest in ihren Zentralen über qualifizierte Pflanzenschutzexperten, die nicht nur das Ein- und Verkaufsgeschehen steuern, sondern auch die Kundenberatung nach fachlichen Grundsätzen ausrichten. Eine Dienstleistung besonderer Art sind die Prüfstationen für freiwillige Gerätekontrollen, deren Einrichtung der Pflanzenschutzdienst wohl einstimmig begrüßt und von denen nur erhofft werden kann, daß sie künftig stärkere Resonanz als bisher beim Anwender finden. Wir in Bayern sehen in der Regelung, daß BayWa und Landhandel die Prüfeinrichtungen stellen, während der Pflanzenschutzdienst aufklärende, beratende und in

diesem Fall auch werbende Hilfestellung gibt, den derzeit einzig gangbaren Weg, um Mängel der Pflanzenschutzgeräte und damit der Applikationstechnik abzubauen. Ich nehme an, daß Herr RÜPPOLD später in seinem Diskussionsbeitrag auch auf diese Frage eingehen wird. Zielgruppen und Beratungsmethoden der Vertriebsfirmen gleichen weitgehend denen der Industrie.

Auch der Lohnunternehmer ist in irgendeiner Form notgedrungen Pflanzenschutzberater, wenn er im Auftrag Pflanzenschutzmaßnahmen durchführt. Als Partner des landwirtschaftlichen Betriebes übt er seine Tätigkeit im unmittelbaren Einvernehmen mit diesem aus und wird zweifellos in der Regel erst an Ort und Stelle zu Rate gezogen, bevor der Auftrag vergeben wird (= unmittelbare Beratung). Die Ermächtigung im Pflanzenschutzgesetz, von gewerblichen Pflanzenschutzeinrichtungen einen Sachkundenachweis zu fordern, ist vorerst offensichtlich nur von wenigen Bundesländern aufgegriffen worden. Eine derartige Prüfung sowie dauernde Fortbildung und auch Überwachung durch den Pflanzenschutzdienst sollten überall angestrebt werden. Sie gehören nicht nur zu dessen Beratungsauftrag, sondern würden diesen auch sehr wirksam ergänzen.

5. Freiberufliche Pflanzenschutzberater

Über diesen Personenkreis fehlen mir, wie ich eingestehen muß, fast jegliche Unterlagen. Ich weiß nur, daß es diesen, vorerst offensichtlich noch kleinen Kreis von Personen gibt, und kenne aus der Arbeit im DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz nur die Beratungsaktivitäten Herrn von VELTHEIM's. Ich glaube, daß diese Richtung der privaten Pflanzenschutzberatung durchaus Zukunftschancen besitzt. Es müßte nur aus naheliegenden Gründen, die später noch zur Sprache kommen, sichergestellt sein, daß diese Form der Beratung genauso wie die der Industrie, des Vertriebs und der Lohnunternehmer mit dem Pflanzenschutzdienst abgestimmt wird und sich an dessen Leitlinien für die Beratung anpaßt, ohne damit auch nur den Verdacht des Wunsches nach irgendwelcher Reglementierung erregen zu wollen. Käme jedoch eine Koordinierung und Partner-

schaft zustande, so könnten m.E. gerade freiberufliche Pflanzenschutzberater unmittelbare Helfer sein, den integrierten Pflanzenschutz durchzusetzen, an dem - nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen - mehr und mehr auch die landwirtschaftliche Praxis interessiert ist.

6. Selbsthilfeeinrichtungen der Praxis

Auch in diese letztgenannte Gruppe fallen Einrichtungen der verschiedensten Schattierung, deren Beratungsziele und -methoden im Grund genommen getrennt behandelt werden müßten. Aber auch hier muß ich mich aus Zeitgründen mit einer summarischen Darstellung begnügen.

Wie schon anfangs erwähnt, handelt es sich um private Beratungsringe, Erzeugerringe bzw. -gemeinschaften und landwirtschaftliche Verbände. Bei den Beratungsringen ist der Pflanzenschutz in der Regel Teil einer gesamten, also nicht nur auf die Produktionstechnik beschränkten, sondern auch alle ökonomischen, betriebs- und marktwirtschaftlichen Fragen einbeziehenden Betriebsberatung, was nicht heißen muß, daß in jedem Fall die Beratung nur von einer Person durchgeführt wird. Bei den Erzeugerringen und Verbänden liegt oft eine kulturbezogene Spezialisierung vor. Die Zielgruppen sind meist eng begrenzt und umfassen einen überschaubaren Kreis mehr oder weniger gleichartiger Betriebe, denen es um rationelle Betriebsführung und optimale, marktgerechte, bei den Erzeugerringen und -gemeinschaften auch an bestimmte Qualitätsnormen gebundene Produktion geht. Als Beratungsform herrscht die unmittelbare mündliche Einzelberatung der Betriebe vor. Eigene Informationen holen sich die Beratungskräfte dieser Selbsthilfeeinrichtungen bei allen vorher genannten Einrichtungen, wobei je nach Qualität und Glaubwürdigkeit des Dienstleistungsangebots das Schwergewicht mehr auf den staatlichen oder den nichtstaatlichen Beratungsinstitutionen liegt.

Die Einbettung des Pflanzenschutzes in die gesamte Betriebsberatung könnte, wenn eine solche Selbsthilfeeinrich-

tung über genügend Spezialisten verfügt, seitens des Pflanzenschutzdienstes nutzbar gemacht werden, um interessierte Mitgliederbetriebe an den integrierten Pflanzenschutz heranzuführen, auch wenn die Beratungskräfte verständlicherweise sehr stark auf maximale Risikoausschaltung bedacht sind. Die wachsenden ökonomischen Vorteile schon realisierbarer integrierter Teilsysteme lassen aber mit Sicherheit in Einzelfällen schon genügend Interesse und Bereitschaft der Erzeuger erwarten. In Bayern haben wir seitens des Pflanzenschutzdienstes bei den Erzeugerringen (ER) des Landeskuratoriums für pflanzliche Erzeugung e.V. (LKP) z.B. im letzten Jahr damit begonnen, die Beratungskräfte der Ringe (oft Geschäftsführer) fachlich zu schulen, und treffen derzeit Vorbereitungen für eine aktive Mitarbeit interessierter ER-Betriebe im Pflanzenschutzwarndienst, die sich nicht nur auf den Beobachtungsdienst, sondern auch auf Auswertung der Beobachtungsergebnisse und Selbstentscheidung über die Bekämpfungsnotwendigkeit erstrecken soll. Wahrscheinlich bieten keine Einrichtungen günstigere Voraussetzungen für die Bildung von "Keimzellen" des integrierten Pflanzenschutzes als solche Selbsthilfeeinrichtungen der Erzeuger.

Im weitesten Sinne fällt unter diese Kategorie der Selbsthilfe auch die Tätigkeit diverser Pflanzenschutz-Ausschüsse und -Gremien, von denen auf Bundesebene nur genannt seien: DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz, Arbeitsgemeinschaft für Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei Getreide und der Pflanzenschutzausschuss des Deutschen Maiskomitees. Jährliche Vortragsveranstaltungen dieser und anderer ähnlicher Zusammenschlüsse haben nicht nur mittelbaren, sondern oft auch für interessierte Betriebsleiter unmittelbaren Beratungscharakter.

III. Kritische Bilanz - Vorschläge zur Kooperation und Rollenverteilung in der Pflanzenschutzberatung

Dieser Analyse, die keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, zumal es einschlägige statistische Erhebungen noch nicht gibt, muß nunmehr die kritische Frage folgen, ob das

Beratungsangebot im Pflanzenschutz allen heutigen Anforderungen genügt. Ich bitte um Verständnis, wenn ich mich bei dem Versuch einer Antwort, nicht zuletzt aus Zeitgründen, nur auf die Erörterung grundsätzlicher Aspekte beschränke. Auf manches habe ich auch schon ausführlicher und wiederholt in den letzten Jahren an anderer Stelle hingewiesen⁵⁾.

Kein Zweifel besteht wohl darüber, daß - generell gesehen - ein großes, vielseitiges Beratungsangebot im Pflanzenschutz vorhanden ist. Ob es aus der Sicht der Praxis ausreicht, wage ich nicht zu entscheiden. Wahrscheinlich werden wir darüber aber einiges in der nachfolgenden Diskussion erfahren, auch wenn sich die Frage sicherlich nicht pauschal beantworten läßt, da die Beratungsstrukturen im Bundesgebiet zu verschiedenen sind. Schon eher dagegen traue ich mir aus der Sicht des Pflanzenschutzdienstes eine Beantwortung dieser Frage zu, insbesondere ob der eingangs zitierte umfassende Beratungsauftrag, in dessen Mittelpunkt auf dem Pflanzenschutzsektor die "Synchronisation" ökonomischer Zwänge in der Landwirtschaft mit bestimmten ökologischen Mindestforderungen steht, tatsächlich optimal erfüllt wird bzw. erfüllt werden kann.

Mit Sicherheit läßt sich diese Frage nicht mit einem bedingungslosen Ja beantworten. Wahrscheinlich wird auch kein Widerspruch gegen meine Behauptung erhoben, daß dieser Beratungsauftrag dann, wenn wir ihn auf die Grundforderungen des integrierten Pflanzenschutzes einengen, generell gesehen, von der Wirklichkeit sehr weit entfernt ist, um es vorsichtig auszudrücken. Diese These, die nicht die Quantität, wohl

5) DIERCKS, R.: Gegenwart und Zukunft des Pflanzenschutzes in Bayern. Bayer.Landw.Jb. 50, 1973, 863-879.- Zur Gründung eines Arbeitskreises Pflanzenschutz in Bayern. Ges. Pflanzen 26, 1974, 74-76.- Der amtliche Pflanzenschutzdienst im Spannungsfeld zwischen Pflanzenschutzmittelmarkt, Erzeuger, Verbraucher und Umwelt. Ges.Pflanzen 27, 1975, 21-17.- Aktuelle Fragen der pflanzlichen Produktion aus der Sicht des Pflanzenschutzes. Bayer.Landw.Jb., 52, 1975, 112-125.

aber die Qualität der derzeitigen Pflanzenschutzberatung anzweifelt, soll Ausgangspunkt für die weiteren Überlegungen sein.

Zunächst wäre zu prüfen, warum trotz der Fülle des Beratungsangebotes das übergeordnete Ziel, nämlich Produktivitätsoptimum (nicht nur rationelle Produktion an sich!) und - mit diesem gekoppelt - geringstmögliche Belastung des Ökosystems, schwer erreichbar erscheint, ja von mancher Seite sogar als illusionär bezeichnet wird. Die Antwort, die u.U. Emotionen auslösen wird, führt uns wieder zu den Beratungsinhalten der verschiedenen Beratungseinrichtungen zurück, deren Aktivitäten nicht immer voll identisch sind: Der Pflanzenschutzdienst versucht, die Anwendung chemischer Mittel sinnvoll zu lenken und zu beschränken, ohne hierfür immer über ausreichende Zeit und vor allem Kräfte zu verfügen. Andere staatliche Institutionen verfolgen im Prinzip wohl das gleiche Ziel, weil das Hauptgewicht ihrer Beratungstätigkeit in der Nutzung acker- und pflanzenbaulicher Abwehrmöglichkeiten liegt, zumindest sollten sie diesen Bereich auch abdecken. Oft fehlt es aber an ausreichender Koordination mit dem Pflanzenschutzdienst, die m.E. erste Voraussetzung ist, wenn es gelingen soll, anstelle starrer Anbauregeln flexible Teilsysteme des integrierten Pflanzenschutzes in die Praxis einzuführen. Auf der anderen Seite stehen die Beratungsorgane von Industrie und Handel, deren chemisch-technische Beratungshilfe bei steigendem Absatzdruck für ihre Präparate zwangsläufig auch verkaufsorientiert ist. Ähnliches gilt für die Lohnunternehmer. Die Selbsthilfeeinrichtungen der Praxis hingegen, und auch die Erzeuger selbst, legen verständlicherweise Wert auf zuverlässige Risikoausschaltung und fordern daher oft noch die übliche "Versicherungsprämie" vom Pflanzenschutz, auf die sie umso mehr angewiesen sind, je weniger ihnen Prognose- und andere Entscheidungshilfen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes angeboten werden. Das ist m.E. auf einen ganz kurzen Nenner gebracht, der Hintergrund für gewisse Mängel der jetzigen Situation. Sie werden sich mit Sicher-

heit verschärfen und die schrittweise Verwirklichung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes "bliebe auf der Strecke liegen", wenn nicht gemeinsam nach Abhilfen gesucht wird. Worin könnten diese bei realistischer Einschätzung der Umstände und Möglichkeiten bestehen?

Man wird von der Voraussetzung ausgehen müssen, daß das pluralistische Beratungsangebot nicht nur bestehen bleibt, sondern sich wahrscheinlich noch weiter auffächern wird. Dabei unterstelle ich, daß die Aktivitäten und Initiativen nicht-staatlicher Beratungsorganisationen nicht nur legitim, sondern auch, wie schon erwähnt, ein wesentlicher Bestandteil des gesamten Beratungsspektrums sind, um vor allem im chemischen Bereich anwendungstechnische Lücken zu schließen. Nur wäre zu fordern, daß Konfrontationen mit dem Pflanzenschutzdienst vermieden und mögliche Konflikte nicht auf dem Rücken der Praxis ausgetragen werden.

Solche Konflikte dürften sich zunächst aus der Tatsache ergeben, daß die derzeitige Kapazität des Pflanzenschutzdienstes - und dies gilt wohl für alle Bundesländer - bei weitem nicht ausreicht, um sämtliche Aufgaben, wie sie das Pflanzenschutzgesetz vorschreibt, voll erfüllen zu können. Selbst angesichts fiskalischer Grenzen, die sich besonders jetzt abzeichnen, muß daher - dies dürfte einhellige Meinung des gesamten Pflanzenschutzdienstes in der BRD sein - langfristig an der Forderung und ernststen Mahnung festgehalten werden, hier einen Wandel herbeizuführen. Dieser müßte nicht unbedingt mit einer weiteren Haushaltsbelastung identisch sein. Lösungsmöglichkeiten ergäben sich m.E. schon durch Verschiebung der Prioritäten im jetzigen Offizialbereich. Solche personellen Umstrukturierungen in den Landwirtschaftsverwaltungen auf Kosten weniger umweltrelevanter und auch sonstiger inzwischen weniger wichtig gewordenen administrativen Aufgaben müßten eigentlich eine logische Konsequenz sein, wenn man einerseits den chemischen Pflanzenschutz als ökologischen Risikofaktor einstuft, ihm aber andererseits auch die Bedeutung eines unentbehrlichen Produktionsmittels nicht

abspricht. Auf solche sicherlich behördlich schwer durchzusetzen, aber dennoch möglichen Änderungen zu warten, um vorerst "die Dinge laufen zu lassen", wäre eine einfache, aber wohl die schlechteste Lösung.

Ich bin daher der Meinung, man sollte - gewissermaßen als Sofortmaßnahme - zur Selbsthilfe greifen, und dazu bietet sich im administrativen Bereich, ohne strukturelle Änderungen, als erstes eine enge Kooperation aller Beratungseinrichtungen auf dem Sektor pflanzlicher Produktionstechnik an. Ich hatte schon darauf hingewiesen, daß Pflanzenschutzdienst und andere staatliche Beratungsinstitutionen im Acker- und Pflanzenbau offensichtlich vorwiegend noch völlig isoliert voneinander arbeiten, daß andererseits aber die fachlichen Überschneidungen, insbesondere hinsichtlich Einfügung zahlreicher Elemente in standort- und sortengebundene integrierte Produktionssysteme, erheblich sind. Hier wenigstens funktional engere Verzahnungen als bisher vorzunehmen, würde sicherlich helfen können, die amtliche Beratungspotenz zu stärken und deren Resonanz und Überzeugungskraft in der Praxis zu erhöhen. Eine optimale Lösung wäre zweifellos auch die organisatorische Zusammenführung aller Zweige pflanzlicher Erzeugungstechnik, wie dies im Rahmen der kürzlichen Beratungsreform in Bayern auf allen Ebenen geschehen ist. Dennoch muß eingeräumt werden, daß sich hier hinsichtlich Erhöhung der pflanzenschutzlichen Beratungseffizienz erst Ansätze abzuzeichnen beginnen. Eine wirkliche innere "Funktionsreform" zum Abbau zwischenmenschlicher, oft irrationaler Schranken steht also noch aus, sie setzt nicht nur Bereitschaft zum "team-work", sondern auch viel Geduld und Beharrlichkeit voraus. Strukturelle Regelungen, also Schaffung größerer und komplexerer Organisationseinheiten stellen nur dann einen Fortschritt dar, wenn auch ein neuer, weniger hierarchischer Führungs- und Arbeitsstil Platz greift, der sich in allen Ebenen auf solide Management-Kenntnisse und -Fähigkeiten gründet. Andernfalls würden Schlagkraft und Flexibilität leiden, die entscheidende Momente im Pflanzenschutz sind und bleiben müssen. Sicherlich behindern

weniger organisatorische Mängel als seelische Strukturen eine integrierte Zusammenarbeit. Daher müßten, um diesen Punkt abzuschließen, an sich Kooperationen auch schon ohne organisatorische Reformen funktionieren, wenn anstelle von engem, oft irrationalem Kompetenz- und Prestigedenken bei allen Beteiligten Bereitschaft und Einsicht in die Notwendigkeit partnerschaftlicher Zusammenarbeit vorhanden wären. Maßgebend sollte der letztlich allen gleichgestellte Beratungsauftrag sein, der nur gemeinsam zu verwirklichen ist. "Primus inter pares" wird bei der Gesunderhaltung der Pflanze zweifellos der Pflanzenschutzdienst sein müssen.

Sodann wären Möglichkeiten einer "inneren Aufstockung" im Pflanzenschutzdienst selbst zu erwägen. Ich denke dabei an den Vollzug pflanzenschutzlicher Rechtsvorschriften, der den Pflanzenschutzdienst zunehmend belastet und oft schon heute seinen Beratungsauftrag gefährdet. Umfang und Gewicht dieser Aufgaben werden wahrscheinlich, soweit übergeordnete Interessen, insbesondere solche des Verbraucher- und Umweltschutzes zu wahren sind, ständig steigen. Umso mehr stellt sich die Frage nach Methodik und Durchführung des Vollzugs. Muß tatsächlich alles in diesem Bereich dem Pflanzenschutzdienst unmittelbar übertragen werden oder ließe sich nicht Vieles an die Behörden der Inneren Verwaltung delegieren, um den Pflanzenschutzdienst nur noch mittelbar, gewissermaßen fachaufsichtlich, einzuschalten? Wir versuchen in Bayern diesem Gesichtspunkt dadurch Rechnung zu tragen, daß z.B. nicht nur für die Durchsetzung von Ge- und Verboten und die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten, sondern auch für die Entgegennahme von Anzeigen nach § 14 des Pflanzenschutzgesetzes oder für die Zustimmungen bzw. Ausnahmegenehmigungen im Rahmen des Vollzuges der "Anwendungsverbots-Verordnung" stets die Kreisverwaltungsbehörde (Landratsamt) oder, wenn der Verwaltungsakt mehrere Landkreise betrifft, die Regierung zuständig ist. Der Pflanzenschutzdienst bleibt in solchen und anderen Fällen insofern eingeschaltet, als der für den Vollzug zuständige Behörde vorgeschrieben ist, stets im fachlichen Einvernehmen mit der Landesanstalt zu handeln.

Auch von der Überwachung des Pflanzenschutzmittelmarktes hat sich in Bayern der Pflanzenschutzdienst befreit und diese Aufgabe innerhalb der Landesanstalt und ihres Außenbereichs unter Zusammenlegung mit anderen Vertriebskontrollen (Dünger- und Futtermittel) einem Sonderzweig überlassen. Darin einen Verlust, eine "Abwertung" oder eine Beschneidung der Aufgaben des Pflanzenschutzdienstes sehen zu wollen, wäre m.E. kurzfristig, es sei denn, man stufte derartige Hoheitsaufgaben wichtiger als den Beratungsauftrag ein. Hinzukommt ein weiterer Gesichtspunkt. Die enge personelle Koppelung unmittelbarer Vollzugsaufgaben mit pflanzenschutzlicher Beratungstätigkeit birgt die Gefahr in sich, daß letztere in Mißkredit gerät und an Durchschlagskraft verliert. Denn Überwachungsfunktionen polizeilichen Charakters und produktions-technische Beratung, die ja ein gewisses Vertrauensverhältnis voraussetzt, sind letztlich einander wesensfremd und sollten daher auch, von bestimmten Ausnahmen abgesehen, getrennt wahrgenommen werden.

Aber auch bei diesen Ausnahmen, zu denen z.B. die amtliche Pflanzenbeschau gehört, sollte man sich, worauf kürzlich schon SCHUHMANN⁶⁾ hingewiesen hat, von manchen traditionellen, z.T. überholten, ohnehin fragwürdigen Regelungen trennen, um freiwerdende Kapazitäten für die Beratung zu nutzen. Eine Reform auch der amtlichen Mittelprüfung⁷⁾ dagegen würde m.E. kaum Entlastung bringen. Sie erscheint dringend erforderlich, wird sich aber im wesentlichen auf Änderungen im Katalog der Prüfungskriterien zu Gunsten neuer, synökologischer Prioritäten erstrecken müssen, ohne daß wohl dadurch Personal für die unmittelbare Beratung freigesetzt würde. Wovon man sich aber künftig hüten sollte, ist der fragwürdige Trend, in geradezu perfektionistischer Form alles durch Rechtsvorschriften regeln zu wollen. Die amtliche Beratung zumindest würde, auch bei der vorher genannten Arbeitsteilung,

6) SCHUHMANN, G.: Pflanzenschutz als internationale Aufgabe. Z.PflKrank.PflSchutz 81, 1974, 683-689.

7) KLETT, W.: Die heutige Verantwortung des Pflanzenschutzdienstes in der Bundesrepublik Deutschland. Z.PflKrankh. PflSchutz 82, 1975, 84-90.

unweigerlich erstarren, wenn nicht weitere Rechtsregelungen, ob auf Länder-, Bundes- oder EG-Ebene, auf das wirklich notwendige, fachlich durchdachte Mindestmaß beschränkt bleiben. Es sollte der Grundsatz gelten: Verwaltung sowenig wie möglich, Beratung soviel wie nötig! Dieses Postulat sollte stärker als bisher auch in unseren Reihen offensiv vertreten werden. Es gibt kaum einen wirksameren Vollzug von Rechtsvorschriften als vorbeugende Aufklärung, Information und Beratung.

Engere Partnerschaft als bisher im amtlichen Bereich ist nur eine Möglichkeit, um die Beratungssituation zu verbessern. Gewisse Konflikte und Kontroversen mit den zahlreichen nicht-staatlichen Institutionen lassen sich durch höhere Effizienz, stärkeres Gewicht und größere Resonanz der amtlichen Beratung allein sicher nicht aufheben. Reibungsflächen wird es angesichts des pluralistischen Dienstleistungsangebots auch wohl immer geben. Im übrigen sollte man die fruchtbare Kehrseite jeder Konkurrenz nicht unterschätzen, ganz zu schweigen von den schon erwähnten Vorteilen der Verdichtung des Beratungsangebots. Selbst echte Konflikte haben ihre positive Seite, wenn sie begrenzt bleiben und dialektisch auf einer Ebene ausgetragen werden, die die Beratung selbst nicht berührt. Was aber aus der Sicht unseres gemeinsamen, des anfangs genannten generellen Beratungsauftrags vermieden werden müßte, sind extreme, die Praxis verunsichernde Konfrontationen und Auswüchse, insbesondere auf dem Gebiet des chemischen Pflanzenschutzes. Und dazu bedarf es auch einer Kooperation zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Beratungseinrichtungen.

In welcher Form dies möglich wäre, hatte ich teilweise schon bei Erörterung der Beratungsziele und -inhalte der verschiedenen Organisationsformen der Pflanzenschutzberatung anklingen lassen. Soweit ich unterrichtet bin, ist man auch in den einzelnen Bundesländern schon in dieser Richtung tätig, ohne daß wohl schon immer eine optimale Lösung gefunden wurde. Wir in Bayern haben im letzten Jahr mit der Gründung eines Ar-

beitskreises Pflanzenschutz im Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung e.V. (LKP) den Versuch unternommen, alle Partner der Pflanzenschutzberatung in einem Gremium zusammenzufassen, um ihre Arbeit, auch wenn sie aus verschiedenen Antrieben kommt, im Sinne eines verantwortlichen Pflanzenschutzes zu koordinieren. Der Arbeitskreis ist paritätisch aus ständigen Vertretern aller Bereiche der pflanzlichen Produktion zusammengesetzt. Ein einseitiges Übergewicht der Interessen von Industrie und Handel ist ausgeschlossen. Im übrigen hat dieses Gremium bei administrativen Entscheidungen nur eine beratende, keine beschließende Funktion. Aus der Satzung seien nur folgende Aufgaben zitiert, auch wenn sie vielen von Ihnen schon bekannt sein dürften:

- 1) Erörterung wichtiger Pflanzenschutzprobleme auf Grund von Anträgen, Mitteilungen, Beobachtungen und Prognosen.
- 2) Erstellung von Leitlinien zur Koordinierung der Interessen und Arbeiten aller Partner im Pflanzenschutz, um die wirtschaftlichen Zwänge der Pflanzenproduktion mit den Forderungen des Umwelt-, Verbraucher- und Anwenderschutzes in Einklang zu bringen.
- 3) Erfüllung dieser Leitlinien im Rahmen der Erzeugungs- und Qualitätsregeln der Erzeugerringe.
- 4) Aktive Öffentlichkeitsarbeit, die einer Diskriminierung des Pflanzenschutzes Einhalt gebietet.

Die Zeit des Bestehens dieses Arbeitskreises ist zu kurz, um schon über größere Erfolge berichten zu können. Die Bewährungsprobe steht noch aus, auch Skepsis wäre nicht unberechtigt, aber der einstimmige Beschluß zur Gründung des Arbeitskreises und der damit bekundete Wille aller Partner zur künftigen solidarischen Zusammenarbeit erlauben es m.E., vorerst zuversichtlich zu sein. Wir sind auf jeden Fall derzeit intensiv damit beschäftigt, neue gemeinsame "Spielregeln" einzuüben.

Dies soll nur ein Beispiel dafür sein, wie man versuchen kann, auf dem Beratungssektor zu einer Gesamtkonzeption zu gelangen.

Vielleicht ergibt sich aus einer solchen "konzertierten Aktion" künftig auch eine neue Rollenverteilung in der Pflanzenschutzberatung, bei der - in Form einer arbeitsteiligen Partnerschaft - der Pflanzenschutzdienst vorwiegend solche übergeordneten, ökologisch und ökonomisch orientierten Entscheidungshilfen übernimmt, wie sie dem Prinzip des integrierten Pflanzenschutzes entsprechen, während Mittelwahl und Anwendungstechnik schwerpunktmäßig anderen Beratungspartnern überlassen bleiben. Dieser Vorschlag ist zweifellos nicht unproblematisch. Ich bin damit auch, vor allem in den eigenen Reihen, auf heftige Kritik gestoßen. Vielleicht trägt er aber dazu bei, Denkanstöße zu geben, um aus den traditionellen Bahnen herauszukommen, die ja zumindest vom Standpunkt des Pflanzenschutzdienstes her gesehen keine optimale Lösung garantieren.

Alle jetzt nur kurz skizzierten Möglichkeiten und Initiativen zur effektiveren Gestaltung der Pflanzenschutzberatung fruchten aber wenig, wenn nicht auch die Praxis selbst bereit ist umzudenken. Der Erzeuger wird künftig mehr als nur Ratsuchender sein und statt dessen auch die Rolle eines aktiven Beratungspartners übernehmen müssen, ohne diese Frage jetzt im Detail erörtern zu können. Als typisches Beispiel sei nur die Selbsthilfe bei örtlichen Terminentscheidungen für bestimmte Bekämpfungsmaßnahmen genannt: Befallssituation und ökologische Bedingungen können manchmal so differenziert und standortspezifisch sein, daß der amtliche Warndienst auch bei einer inneren Aufstockung überfordert wäre, wollte man von ihm in jedem Fall sichere kurzfristige, auf den individuellen Bestand bezogene Einzelprognosen erwarten. In solchen Sonderfällen müßten interessierte Betriebe nach vorausgegangener praktischer Anleitung bereit sein, auch eigene Beobachtungen vorzunehmen und Entscheidungen selbst zu treffen. Dies ist abschließend nur ein Beispiel von vielen, um deutlich zu machen, daß man von der Praxis nicht nur mehr als bisher Einsicht in die komplizierter gewordene Materie erwarten muß, sondern daß ihre aktive Mitarbeit auch ein Element der Pflanzenschutzberatung sein kann.

IV. Schlußfolgerungen für die nachfolgende Podiums- und Forum-
diskussion

Was ich jetzt darzulegen versucht habe, wird möglicherweise nicht frei von subjektiven, u.U. auch einseitigen Überlegungen, Eindrücken und Erfahrungen sein, da es - wie schon kurz erwähnt - bisher keine wissenschaftlichen Untersuchungen oder statistischen Erhebungen über dieses Thema gibt. Umso mehr Gewicht wird der anschließenden Diskussion zukommen müssen, für deren Ablauf ich folgende Gliederung vorschlage:

1. Gemeinsame Erarbeitung einer wirklich objektiven Analyse des Ist-Zustandes. Werden meine Angaben über die Beratungsstruktur und über die Beratungsziele, -inhalte und -methoden akzeptiert oder müssen sie korrigiert werden?
2. Kritische Erörterung der aufgezeigten Problematik. Insbesondere interessieren derzeitige Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit aller Beratungseinrichtungen.
3. Suche nach Lösungsvorschlägen, um die Effizienz der Pflanzenschutzberatung vor allem aus synökologischer Sicht zu verbessern und Fortschritte in der Verwirklichung des integrierten Pflanzenschutzes zu erzielen, auch wenn es sich dabei - infolge noch fehlender Forschungsergebnisse - vorerst vielfach nur um Einführung integrierter Teilsysteme handeln kann.

Summary

On the basis of preceeding discussions in the DLG-commission for plant protection (chairman: P. Blaszyk) it is tried to analyze the present situation in plant protection advisory extension and - predominately from the view of plant protection - to point out failures in extension efficiencies and finally to give some suggestions how to correct these deficiencies.

Preliminary definitions, contents, aim groups and methods of extension are discussed: In plant protection advisory service one has a universal, structural multilateral sustainment in all questions concerning indirectly or directly the persecution of plant protection in the sense of the orders of plant protection of the Federal Republic of Germany. Public relations, however, do not fall into the conception of advice. Aims and contents of the advisory service in plant protection should be referred to the general advisory order of agriculture, which attains its height in the demand for helping production farms of all types and dimensions to a rational and economic utilization of their productive power in view of production techniques and therefore to a lasting and optimal profit under consideration of ecological necessities. In the aim groups of advice two main groups are distinguished, first, all persons performing directly any forms of applications of plant protection (direct advice), and then such persons and institutions, which carry on a plant protection extension service themselves (indirect advice). Concerning the methods of advice there arises a wide spectrum. The most important forms of advice are the personal advices of single persons, groups and large numbers, an abundant and versatile supply of information in data sheets, technical press, pamphlets, industry prospectus, radio news-reporting, and television reports as well as data prognosis (personally, by telephone, or written) by the plant protection warning.

In the discussion of the advisory institutions the rapid change between few decades is pointed out: while formerly public advisory institutions were predominating, today a hetero-

geneous variety of institutions of plant protection service with advisory character is existing. In the public range not only the plant protection service performs advisory functions, other agricultural and forestry institutions also take over this work, without predomination of the so called public advice. Activities in non public ranges have risen rapidly. Especially the many manufacturing concerns possess efficient institutions of extension. Also country business, associations, and employers possess a partially influential advisory service. Finally there are freelanceing advisers of plant protection and a continuously growing amount of self-help institutions of practice. Today the supply of advice is very large. Aims and contents of advice of these different organisation form, however, are not always identical, so that in view of quality and efficiency of advice there arise deficiencies and problems. Other public institutions virtually pursue the same points, however, they are not correlated with the plant protection service. On the other side are first of all the extension services of industry and business, in which under the riding competition on the market, commercial aspects receive priority. The self-help services of practice and the practice itself stand on reliable elimination of risks and often demand the usual "rate of insurance" from plant protection. From this conflict and competition situation obviously result difficulties for the realization of plant protection.

Only by greater effectiveness of the public advice and a closer cooperation, if not even work-specialized partnership, could remedy the situation between public and non public institutions. Therefore a series of solutions are proposed. It is however essential, that the plant protection service will stay "moderator" under concentration of its power, to follow predominately such helps of decision in the advisory service, which serve carrying through the ecologically and simultaneously economically oriented plant protection. But also practice itself must change its mind, not only to ask for advice in future, but also to play part of an active partner, who makes his own observations and takes decisions after a

corresponding instruction.

A critical discussion of this perhaps one-sided and also incomplete inventory, especially of the problems and the proposals to rise the quality of advice, is the more important as particularly till now scientific or statistically investigations on this theme are failing.

PHYTOPHARMAKOLOGIE / FUNGIZIDE

C. Hees und F. Löcher

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchstation,
Limburgerhof

BAS 379 00 F - ein neues Kombinationsprodukt zur Bekämpfung von Apfelschorf und -mehltau

BAS 379 00 F ist eine Fungizidmischung aus dem bereits in der Praxis gut bewährten Wirkstoff Metiram zur Schorfbekämpfung und dem gegen Mehltau wirksamen 5-Nitro-isophthalsäure-diisopropylester (vorgeschlagener common name: Nitrothal-isopropyl). Bei diesem Kombinationsprodukt handelt es sich um eine Spezialentwicklung für den Kernobstbau zur gleichzeitigen prophylaktischen Bekämpfung von Schorf und Mehltau. Es ist als 72,5 %iges Spritzpulver formuliert, das 60 % Metiram und 12,5 % Nitrothal-isopropyl enthält.

Der technische Wirkstoff Nitrothal-isopropyl hat einen LD 50-Wert für die Ratte und das Meerschweinchen p. o. von < 6 000 mg/kg für den Hund von 3 000 mg/kg.

Im 90-Tage-Fütterungsversuch wurde bei der Ratte ein "no effect level" von 500 ppm und beim Hund ein solcher von 20 000 ppm ermittelt. Langzeitfütterungsversuche über 24 Monate an der Ratte und 18 Monate an der Maus zur Bewertung der chronischen Toxizität sowie ein 3-Generationsversuch bei der Ratte sind angelaufen.

Für das formulierte Kombinationsprodukt BAS 379 00 F beträgt der akute orale LD 50-Wert für die Ratte und das Kaninchen > 10 000 mg/kg. Inhalationsversuche an Ratte und Maus wurden bei 8- und 4-stündiger Einwirkungszeit symptomlos vertragen. Die Schleimhautreizung und die Hautreizwirkung sind als gering zu bezeichnen.

Der LC 50-Wert liegt für das Kombinationsprodukt BAS 379 00 F für Guppys bei 13 ppm und für Forellen bei 2,5 ppm (96 h). BAS 379 00 F ist nicht bienengefährlich.

In den Abbaukurven bei Äpfeln wurden für Nitrothal-isopropyl in der BRD Rückstände zwischen 0,08 und 0,72 ppm bzw. in Holland zwischen 0,02 und 0,07 ppm ermittelt. Für Metiram lagen die Werte unter dem Toleranzwert von 2 ppm. Für Nitrothal-isopropyl wird ein Toleranzwert von 1,5 ppm vor-

geschlagen. Daraus ergibt sich für BAS 379 00 F im Obstbau eine Wartezeit von 14 Tagen.

BAS 379 00 F hat in zweijährigen in- und ausländischen Versuchen im Apfelbau für die Indikationen Apfelschorf und Apfelmehltau gute Ergebnisse erzielt. Das Produkt wird ab Vorblüte bis zum Beginn der Hauptblüte (Phase I) in der Anwendungskonzentration von 0,25 % empfohlen (3,75 kg/ha bei 1 500 l/ha). Von der Blüte bis Triebabachluß = etwa Mitte August (Phase II - III) ist das Mittel in einer Konzentration von 0,2 % (3,0 kg/ha bei 1 500 l/ha) einzusetzen. Die Spritzabstände sind in üblicher Weise 10 - 12 Tage. Für die abschließenden Legerepritzungen (Phase IV) wird BAS 379 00 F nicht mehr herangezogen. Bei guter Pflanzenverträglichkeit (Sorten Golden Delicious, James Grieve, Boekoop, Jonathan, Cox Orange) ist die fungizide Wirkung sowohl gegen Blatt- und Fruchtschorf als auch gegen Mehltau vielversprechend und den Vergleichsmitteln durchaus ebenbürtig. Die Mehltauwirkung wird besser als diejenige von Binapacryl, Dinocap, Netzschwefel und der Fungizidmischung Mancozeb, Captan und Dinocap beurteilt. Mit Pyrazophos ist das Mittel wirkungsgleich bzw. geringfügig besser.

C. Hess, R. Heimes und F. Löcher

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchstation,
Limburgerhof

Ergebnisse mit BAS 352 00 F im Obst-, Wein-, Gemüse- und Zierpflanzenbau

Das aus der Gruppe der Oxazolidine stammende 3-(3,5-Dichlorphenyl)-5-methyl-5-vinyl-1,3-oxazolidin-2,4-dion zeigte in Laborversuchen eine sehr stark ausgeprägte Wirkung gegen *Botrytis cinerea* und einige andere Schadpilze wie *Monilia*-Arten und *Sclerotinia sclerotiorum*. Für den Wirkstoff ist der common name Vinclozolin vorgeschlagen. Aufgrund seines Wirkungsspektrums ist Vinclozolin als Spezialfungizid für den Wein-, Obst-, Hopfen-, Gemüse- und Zierpflanzenbau entwickelt worden. Zunächst ist es unter der Versuchsbezeichnung BAS 352 00 F als 50 %iges, späterhin als 75 %iges Spritzpulver (BAS 352 02 F) formuliert worden. Die angeführten Aufwandmengen im nachfolgenden biologischen Abschnitt beziehen sich auf die 75 %ige Formulierung BAS 352 02 F. Generell kommt BAS 352 02 F in einer Konzentration von 0,065 % zur Anwendung.

Bevor auf die Freilandversuche eingegangen wird, werden einige toxikologische Daten angeführt.

Der LD 50-Wert des technischen Wirkstoffes für die Ratte p. o. liegt bei < 10 000 mg/kg und für das Meerschweinchen bei ca. 8 000 mg/kg. Für das formulierte Produkt BAS 352 00 F beträgt der akute orale LD 50-Wert für die Ratte ca. 16 000 mg/kg. Die Hautreizwirkung mit BAS 352 00 F, an der geschorenen Rückenhaut weißer Kaninchen gemessen, ist nur gering. Ebenso sind Schleimhautreizung und Inhalationstoxizität gering.

90-Tage-Fütterungsversuche liegen für Ratte und Hund vor, und aus beiden Versuchen ergibt sich ein "no effect level" von 300 ppm. Ein 24-Monate-Fütterungsversuch an der Ratte und ein 18-Monate-Fütterungsversuch an der Maus zur Feststellung der chronischen Toxizität sowie ein 3-Generationen-Versuch an der Ratte sind angelaufen. In einem speziellen 3-Monate-Versuch an der Ratte und am Hund konnte keine Kataraktbildung festgestellt werden. Aufgrund durchgeführter Untersuchungen an Warmblütern können mutagene und teratogene Eigenschaften von BAS 352 00 F ausgeschlossen werden. Der LC 50-Wert liegt für das formulierte Produkt für Guppys bei 130 ppm und für Forellen bei 105 ppm (96 h). BAS 352 00 F ist nicht bienengefährlich und 100 ppm beeinträchtigen bei einer Einwirkzeit von über 4 Wochen die Regenwürmer nicht.

Aufgrund der vorliegenden Rückstandsuntersuchungen bei Trauben, die Werte

liegen hier zwischen 0,1 - 3 ppm, stimmt das BGA einer vorläufigen Toleranz von 3 ppm für Trauben zu. Eine negative Beeinflussung des Gärverhaltens bei Trauben wurde nach Anwendung von BAS 352 00 F nicht beobachtet. Weitere Abbaukurven bei Salat, verschiedenen Obstarten und Hopfen sind oder werden z. Zt. erarbeitet.

In den bisherigen Versuchen haben sich BAS 352 00 F und BAS 352 02 F als voll pflanzenverträglich erwiesen.

Die erfolgreiche Erprobung des Mittels ist in folgenden Indikationen zum Abschluß gekommen:

<u>Kultur</u>	<u>Indikation</u>	<u>Aufwandmenge</u>
1. Reben	Botrytis cinerea	1,3 kg/ha (0,065 % bei 2 000 l/ha Spritzbrühe)
2. Steinobst	Monilia spp.	0,975 kg/ha (0,065 % bei 1 500 l/ha Spritzbrühe)
3. Hopfen	Botrytis cinerea	2,6 kg/ha (0,065 % bei 4 000 l/ha Spritzbrühe)
4. Kopfsalat	Botrytis cinerea	0,4 - 0,6 kg/ha (0,065 - 0,1 % bei 600 l/ha Spritzbrühe)
5. Pelargonien	Botrytis cinerea	0,065 %
6. Cyclamen	Botrytis cinerea	0,065 %

BAS 352 02 F füllt eine Lücke, die durch das Ausscheiden systemisch wirksamer Fungizide aus der Gruppe der Benzimidazole entstanden ist. Bisher gängigen Kontaktfungiziden in der Bekämpfung der genannten Pilzerreger ist es eindeutig überlegen.

In Reben hat BAS 352 02 F in drei (frühreifende Rebsorten, z. B. Müller-Thurgau) bis vier (spätreifende Rebsorten, z. B. Riesling) Spritzungen zur Peronosporamittel-Grundbrühe zugesetzt gegen Traubenbotrytis gute Ergebnisse erzielt. Sowohl gegen Blüten- und Zweigmonilia als auch gegen Fruchtmonilia (je 2 Spritzungen) an Pfirsich, Kirsche und anderen Steinobstarten hat sich BAS 352 02 F bewährt.

In der Bekämpfung der Hopfenbotrytis hat BAS 352 02 F ebenfalls gute Wirkung gezeigt. Zwei Behandlungen etwa 5 Tage vor der Vollblüte und 8 Tage nach Blühabschluß sind sehr effektiv.

In Kopfsalat ist BAS 352 02 F gegen Botrytis und Sclerotinia nach natürlicher und künstlicher Infektion hervorragend wirksam.

Sehr gute Resultate mit BAS 352 02 F gegen Botrytis liegen auch in Pelargonien (Stecklingsvermehrung) und Cyclamen vor.

E. A. Pieroh, S. Koehne und C. Ahrens
Schering AG, Berlin/Bergkamen

Erfahrungen mit Prothiocarb zur Bekämpfung von Phycomyceten im
Zierpflanzenbau

Mit PREVICUR® entwickelte die Schering AG Berlin/Bergkamen ein spezifisch gegen Phycomyceten wirkendes organisches Fungizid. Als common name wurde Prothiocarb für die Base vorgeschlagen.

Über mehrere Jahre wurde Previcur bei zahlreichen Zierpflanzen gegen Pythium- und Phytophthora-Arten geprüft und auf Pflanzenverträglichkeit getestet. Dabei konnte in vielen Versuchen auch eine deutliche wachstumsstimulierende Wirkung festgestellt werden.

Aus 27 Versuchen mit 5°C-Tulpen wurden von 12 Sorten durchschnittliche Schnittergebnisse (Stückzahl und Gewicht) ermittelt. Selbst im Vergleich zur Bodendämpfung ergab sich bei den Previcur-Behandlungen eine deutliche Qualitätssteigerung und eine größere Anzahl schnittfähiger Pflanzen.

In Sortenversuchen mit Euphorbia pulcherrima brachten Gieß- und Erdbehandlungen mit Previcur gegenüber der gedämpften Versuchsreihe vergleichbare Werte. Auffallend besser war die Ausbildung der Brakteen in allen Previcurreihen.

Ausfälle in der Stecklingsvermehrung von Pelargonien und Poinsettien durch Pythium splendens und Pythium ultimum wurden durch Gießbehandlungen vor dem Stecken weitgehend verhindert und die Bewurzelungszeit stark verkürzt. Kombinationen mit Du Pont Benomyl* waren besonders vorteilhaft. Bei großblumigen Chrysanthemen wurde das Längenwachstum durch Previcur günstig beeinflusst. Gießbehandlungen in der Anzucht von Gerbera-Jungpflanzen verhinderten den Befall durch Phytophthora cryptogaea und führten zu einer starken Steigerung von Blatt- und Wurzelmasse.

Zur Bekämpfung der Stammfäule an Sinningia speciosa konnten die besten Ergebnisse erzielt werden, wenn bereits das Substrat zum Pikieren oder ersten Topfen vorher mit Previcur behandelt wurde. Spätere Behandlungen erübrigten sich.

Das Präparat erwies sich in allen geprüften Kulturen, selbst bei Überdosierungen, als sehr pflanzenverträglich.

® = Warenzeichen der Schering AG * = Produkt der E.I. du Pont de Nemours u. Co. (Inc.)

E.-H. Pommer, M. Hampel und B. Zeeh

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation
Limburgerhof

BAS 389 F - ein neuer Wirkstoff für quecksilberfreie
Saatgutbeizmittel

Manuskript wurde zurückgezogen

F. Maykuhs

Pflanzenschutzamt Hannover

Zur Bekämpfung der Ährenfusariose des Weizens

Auf den guten Böden im südlichen Niedersachsen tritt aus dem Komplex der Ährenkrankheiten der Mehltau (*Erysiphe graminis* DC) verbreitet auf, während die Braunspeizigkeit (*Septoria nodorum*) und die Partielle Taubährigkeit (*Fusarium* sp.) nur im Weserbergland häufiger anzutreffen sind. Die klimatischen Bedingungen in den Flußniederungen und Tallagen dieses Gebietes scheinen Ährenbefall durch *Fusarium*-Pilze (1) zu begünstigen. Über die Ertragsbeeinflussung durch diesen Pilz liegen bisher nur wenige Angaben vor (2, 4). In zwei Versuchen des PA Hannover zur Bekämpfung von Ährenkrankheiten trat 1974 ein beachtlicher natürlicher *Fusarium*-Befall auf. Diese Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden.

Die Anlage und Auswertung der Versuche erfolgte weitgehend nach den BBA-Richtlinien. Zusätzlich wurden 100 Ähren je Parzelle auf Befall durch Ährenfusariosen ausgewertet und zur Verrechnung in 5 Kategorien geordnet. Die Errechnung des Befallsgrades (P %) erfolgte nach der Formel von Townsend und Heuberger. Dazu wurde aus weiteren 100 Ähren je Parzelle die Kornzahl je Ähre bestimmt.

In den Versuchen waren unter Feldbedingungen bei natürlicher Infektion bis zu 80 % der Weizenähren durch Ährenfusariosen befallen. Der Befall in der Weizenähre blieb häufig jedoch auf einzelne Ährchen (i.d.R. 2 - 5) lokalisiert. Nur diese waren als sog. partiell taubährig anzusprechen. Als vorherrschende *Fusarium*-Art trat *F. culmorum* auf.

Eine zeitlich frühe Ähreninfektion beeinträchtigt beim Weizen die Ertragsbildung sowohl über ein verringertes TKG als auch über die Kornzahl je Ähre. Bei später Infektion wird dagegen nur das TKG herabgesetzt. Befall trat vor allem im Winterweizen Jubilar sowie im So-Weizen Kolibri auf. Die vom PA-Rheinland-Pfalz (3) erarbeiteten Sortenunterschiede konnten somit bestätigt werden.

Unter Feldbedingungen kann die durch *Fusarium spec.* hervorgerufene Ertragsminderung nur geschätzt werden, da Ähren-Mischinfektionen durch eine Reihe von Pilzen die Regel sind. Die in der DDR (2) ermittelten Werte von 2 - 14 dz/ha (4 - 25 %) können auch für die südniedersächsischen Weizen-Anbauggebiete angenommen werden.

Unter den Verhältnissen im Freiland war durch eine einmalige Spritzung mit BCM-Präparaten im Stadium 0 ein bemerkenswerter Bekämpfungserfolg gegen Ährenfusariosen zu erzielen. Der Befallsgrad als Maßstab für die Wirksamkeit lag für Carbendazim und Thiophanat-Methyl bei 11 bzw. 12 %, während in unbehandelt ein Befallsgrad von 48 bzw. 44 % vorlag. Durch Zusatz von Thiocarbamaten wie Mancozeb oder Maneb zu obigen Wirkstoffen war eine Wirkungssteigerung nicht möglich. Die für die Septoria-Bekämpfung interessanten Fungizide Captafol und Hinosan zeigten gegen Ährenfusariosen nur eine schwache Wirksamkeit. Bisher kann demnach nur die Wirkung der Präparate auf BCM-Basis als befriedigend bezeichnet werden.

- (1) Braun, H. und Riehm, E., Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung, Parey-Verlag, Berlin, 1957.
- (2) Focke, I., Zur Bedeutung der Partiellen Taubährigkeit (*F. cul.*) und der Spelzenbräune (*S. nod.*) an Weizenähren, Nachr.bl. Pfl. schutzd. DDR/28, 1974, S 3-6.
- (3) Hanuß, K. und Oesau, A., Untersuchungen zur Spelzenbräune (*S. nod.*) und Partiellen Taubährigkeit (*F. spec.*) des Weizens, Mitt. BBA, Berlin-Dahlem, 1973, Nr. 151, S. 221-222.
- (4) Prillwitz, H.G., *Fusarium culmorum* als Ährenkrankheitserreger, 14. Erfahrungsaustausch des LPA Rheinland-Pfalz, 1975.

Tab.: Wirkung von Fungiziden gegen Ährenfusariosen des Weizens

Präparat	kg/ha l/ha	Fusarium- Befalls- grad P(%)	Versuch 1 Jubilar)			Vers.2 (Kolibri)		
			Ertrag rel.u. dz/ha	TKG g	Kornz. je Ähre	Ertrag rel.u. dz/ha	TKG g	Kornz. je Ähre
unbehandelt	-	44//48	100 (=71,3)	35,9	28	100 (=62,5)	40,5	28
Carbendazim (Derosal)	0,3	11	-	-	-	104	43,3	28
Thioph.-Meth. (Cercobin M)	0,5	12	125	42,0	32	-	-	-
Carb.+ Mancozeb (Tankmix)	0,3 +1,5	11	-	-	-	108	44,2	29
Thioph.M.+Maneb (BAS 3680; F)	2,5	12	127	42,0	34	-	-	-
Captafol (O.-Difolatan)	2,0	27	114	41,9	34	-	-	-
Hinosan	1,0	30	108	39,5	29	-	-	-
GD 5 %			14,0 %			14,7 %		

H. Flemming, P.A. Urech und F.J. Schwinn
CIBA-GEIGY, Frankfurt (Main) und Basel, Schweiz

TILT (R), ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Blatt- und
Ährenkrankheiten in Weizen

Das Kombinationsprodukt TILT (R) ist als 60-prozentiges Spritzpulver formuliert und enthält 20 % des von CIBA-GEIGY, Basel, entwickelten neuen fungiziden Wirkstoffes 7-Brom-5-chlorchinolyl-8-acrylsäureester (internationale Versuchsbezeichnung: CGA 30599, vorgeschlagener Common name: Halacrinat) und 40 % Captafol.

CGA 30599 ist ein Fungizid mit protektiver und kurativer Wirkung. Es bekämpft vor allem Erysiphe graminis an Blatt und Ähre und hat außerdem Nebenwirkungen gegen Fusarium spp. und Puccinia spp. Durch den Zusatz von Captafol mit seiner guten Wirkung gegen Septoria nodorum erfaßt die Mischung die dominierenden Erreger von Blatt- und Ährenkrankheiten.

Die LD 50 von TILT (R) beträgt an Ratte akut oral 6.400 mg/kg, die LD 50 dermal liegt über > 3.100 mg/kg.

TILT (R) wurde seit 1973 in zahlreichen Versuchen in Deutschland sowie in Frankreich, Holland, Großbritannien und in der Schweiz auf seine Wirkung gegen Blatt- und Ährenkrankheiten an Winter- und Sommerweizen geprüft. Bei einer Aufwandmenge von 2,5 kg/ha Handelsprodukt, entsprechend 500 g CGA 30599/ha und 1.000 g Captafol/ha und Anwendung, die im Stadium N-0 erfolgte, wurden gute Bekämpfungserfolge und gesicherte Ertragssteigerungen erzielt. Außerdem wurde eine deutliche Erhöhung des Tausendkorngewichts festgestellt. TILT (R) erwies sich auf den 28 geprüften Sorten als ausgezeichnet verträglich.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

W. Kampe

Bezirkspflanzenschutzamt Pfalz, Neustadt an der Weinstraße

Fungizidwirkung von Triadimefon und Ertragsanalyse der Getreidearten nach Saatgut- sowie Sproßbehandlungen in Abhängigkeit von Sorten, Aussaatzeiten und -mengen

In einem Versuchsprogramm 1974 und 1975 mit meist polyfaktoriell ausgelegter Methodik wirkte gegen Erysiphe graminis Triadimefon 200 g/100 kg Saatgut besser als auf Sproßteile applizierte Blattfungizide. Der Frühbefall wurde an Weizen, Gerste und Hafer um etwa die Hälfte reduziert. An Winterweizen erwies sich Triadimefon unabhängig von der Saatzeit bei höherer Aussaatmenge (= mehr Wirkstoff je Flächeneinheit) stärker mehltauwirksam. Während Cercospora herpotrichoides geringfügig und Septoria nodorum nicht zu erfassen waren, wurde Ustilago nudae gut ausgeschaltet und eine Teilwirkung auf Rhynchosporium secalis beobachtet.

Der Feldaufgang erschien allgemein verzögert und bei den Getreidearten sortenabhängig bis zu 13 % verringert. Der mittlere Rückgang streute um 5 %. Das Blattwachstum war im Einzelfall während der Bestockungsphase stimuliert.

Der Kornrertrag wurde fast immer begünstigt. Zunahmen im Ertrag und Tausendkorngewicht korrelierten desöfteren. Einer höheren wie geringeren Dosierung folgten relative Ertragsabnahmen. Der alternativen Ährenbehandlung folgten nur geringe Ertragsanstiege, die sich über die zusätzliche Beizung häufig aufaddierten. 1974 kam die höchste Zunahme von 22 % bei früher und dichter Aussaat des Weizens zustande. Triadimefon vermochte den Gerstenertrag 1974 sortenabhängig um 10 bis 24 % anzuheben. Doppelbehandlungen wirkten sich nicht ertragsmäßig aus. Das Ertragsniveau bei Hafer blieb 1974 mit Zu- oder Abnahmen im Fehlerbereich unverändert.

Die 1975 laufende Reproduktion der Befunde bezieht besonders die "Sortendankbarkeit" bei unterschiedlicher Krankheitsanfälligkeit ein. Vorbehaltlich der Zulassung könnten wegen der breiten Wirkung des Triadimefon manche fungizide Sproßapplikationen zugunsten der Saatgutbehandlung entfallen.

H. Buchenauer

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim
7 Stuttgart 70, Postfach 106

Systemisch-fungizide Wirkung und Wirkungsmechanismus von
Triadimefon (MEB 6447)

Als neues systemisches Fungizid wurde von FROHBERGER (1973) das MEB 6447 [1-(4-Chlorphenoxy)-3,3-dimethyl-1(1,2,4-triazol-1-yl)-2-butanon] (common name: Triadimefon) mit ausgezeichneter Wirkung gegenüber Weizen- und Gerstenflugbrand, samenbürtiger Septoria sowie gegen Echten Getreidemehltau beschrieben.

Akropetale Translokation: In Gewächshausversuchen zeigte Triadimefon nach Bodenbehandlung eine hervorragende akropetal-systemische Wirkung gegenüber Mehltau an Gerste (Erysiphe graminis f. sp. hordei) und Gurken (Sphaerotheca fuliginea). Präinfektionelle Bodenbehandlung (2 Tage vor Inokulation) mit verschiedenen mehltauwirksamen Fungiziden (Konz. 5×10^{-4} M; 10 ml/500 g Boden) führte 10 Tage nach Inokulation zu folgenden Befallswerten: Kontrolle, 83%; Benomyl, 88%; Triforine, 7%; Triarimol, 1% und Triadimefon, 0%. Auch bei einer Konz. von 5×10^{-5} M Triadimefon wurden die Pflanzen noch vollständig vor Befall geschützt, während die übrigen Verbindungen bei dieser Konz. wirkungslos waren. Wurzelbehandlungen mit 5×10^{-4} M und 5×10^{-5} M Triadimefon (10 ml/500 g Boden) unterdrückten während einer 18-tägigen Versuchsdauer die Mehltauentwicklung an Gurkenpflanzen. Der Nachweis der akropetalen Translokation von Triadimefon wurde mit der bioautographischen Methode durchgeführt. Bohnenpflanzen (3 Wochen alt), die mit 5, 10 und 20 mg Triadimefon pro Pflanze im Gießverfahren behandelt wurden, enthielten 14 Tage nach der Behandlung entsprechend folgende Fungizidmengen ($\mu\text{g/g}$ Frischgewicht) im Sproß: 90, 155 und 210.

Basipetaler Transport: Außerdem wurde untersucht, welche Bedeutung eine basipetale Translokation von Triadimefon für dessen chemotherapeutische Wirksamkeit besitzt. Zu diesem Zweck wurden Fungizidsuspensionen auf die Spitze von Gurken- (200 μl) und Gerstenblättern (20 μl) in Form kleiner Tröpfchen appliziert und die unbehandelten basalen Blatthälften 2 Tage nach der Behandlung mit Konidien von S. fuliginea bzw. E. graminis f. sp. hordei inokuliert. Triadimefon-Behandlungen (Konz. 5×10^{-3} M und 10^{-3} M) schützten die basalen Blattabschnitte 100 bis 80% vor Mehltaubee-

fall. Die übrigen systemischen Fungizide Benomyl, Tridemorph, Imugan, Triarimol und Triforine erwiesen sich als wirkungslos. Wurden 20 µl der Triadimefon-Konz. $5 \times 10^{-3} M$ und $10^{-3} M$ 1 Tag vor Inokulation 3cm von der Blattspitze entfernt auf einen 1,5 bis 2 cm breiten Abschnitt der Primärblätter von Gerstenpflanzen appliziert, so verhinderte Triadimefon sowohl auf der unbehandelten Blattspitze als auch auf dem Blattgrund die Mehltauentwicklung. Die übrigen Verbindungen zeigten lediglich eine systemische Wirkung in akropetaler Richtung. Zum bioautographischen Nachweis des Exportes von Triadimefon aus den behandelten Blättern in die unbehandelten Pflanzenorgane wurden die beiden ältesten Blätter von 16 Tage alten Gurkenpflanzen mit jeweils 200 µl der Wirkstoffsuspension $10^{-2} M$ behandelt. Drei, 6 und 12 Tage nach der Behandlung wurden im basalen Teil des Stengels und in den Wurzeln 18, 16 und 11 µg Fungizid/g Frischgewicht nachgewiesen.

Wirkung gegenüber weiteren Getreidekrankheiten in Gefäß- und Feldversuchen: Saatgutbehandlungen mit Triadimefon (25 - 100g akt. Wirkstoff/100kg Saatgut) reduzierte sehr wirksam den Steinbrandbefall bei S. Weizen, den Flugbrand bei Hafer und Gerste, die Streifenkrankheit der Gerste sowie den Mehltau an allen drei Getreidearten. Triadimefon hatte keinen Einfluß auf den Cercospora-Befall.

Wirkungsmechanismus: Wenn Primärblätter von Gerstenpflanzen, die mit $10^{-4} M$ Triadimefon besprüht oder über die Wurzeln behandelt (10 ml/500g Boden) worden waren, mit Konidien von E. graminis f.sp. hordei inokuliert wurden, so wurde die Auskeimung der Konidien nicht nennenswert gehemmt. Ort und Zeitpunkt der Triadimefon-Wirkung setzte häufig erst bei der Bildung der Haustorien ein. Die Haustorien waren unvollständig entwickelt, besonders das Wachstum der fingerförmigen Fortsätze war gestört. Triadimefon (1,5 µl/ml) hatte nach 8-stündiger Inkubation auf die RNS-, DNS- und Proteinsynthese in Ustilago avenae keinen Einfluß. Das Fungizid hemmte nach 6 Stunden die Ergosterolbiosynthese in U. avenae um 80%. Dagegen reicherte sich eine andere Sterolverbindung - wahrscheinlich eine Vorstufe von Ergosterol - in den behandelten Sporidien an.

Literatur:

PROHBERGER, P.E., 1973. Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Getreidebau durch Saatgutbehandlung.- Mitt. Biol. Bundesanst., Berlin-Dahlem, Heft 151,61 -74

Ch.A. Drandarevski¹⁾, K.H. Domsch²⁾ und D. Eichler¹⁾

1) Celamerck GmbH, Ingelheim/Rhein; 2) Institut für Bodenbiologie, Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode

Das Verhalten von Triforine im Boden und die Beeinflussung von mikrobiologischen Bodenprozessen

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden die Fragenkomplexe in Modellversuchen an verschiedenen Testböden und unabhängig voneinander bearbeitet. Anwesenheit und Mengen des Wirkstoffes wurden mit quantitativen, analytischen und semiquantitativen biologischen Methoden bestimmt und die Auswirkung auf mikrobiologische Bodenprozesse durch biologische Nachweismethoden ermittelt.

Die Untersuchungen erbrachten folgende Ergebnisse:

1. Auswaschen von Triforine in tiefere Bodenschichten kann nicht nachgewiesen werden. Je nach Bodentyp verteilt sich der Wirkstoff innerhalb einer Bodenschicht von 0-5 bzw. 5-10 cm Tiefe und ist im Sickerwasser nicht vorhanden. Damit kommt also eine Kontamination des Grundwassers nicht in Betracht.
2. Der Abbau von Triforine verläuft relativ schnell. Innerhalb der ersten 3 Wochen wurde mehr als die Hälfte des Wirkstoffes abgebaut. Dieselbe Tendenz belegt die abnehmende Wirkung gegen die Testpilze *Cladosporium cucumerinum* und *Erysiphe graminis*. Demzufolge ist die zeitliche Belastung des Bodens durch die anfänglich applizierten Wirkstoffmengen relativ kurz.
3. Beeinflussung von mikrobiologischen Bodenprozessen durch Triforine liegt nicht vor. Die mikrobielle Zersetzung von Pflanzenabfällen, behandelt mit Triforine und der Nitrifikationsverlauf im Boden werden nicht gehemmt. Auch die Besiedlungsdichte von Bodenpilzen auf Bodenpartikeln und der Keimgehalt an Bakterien, Streptomyceten und Pilzen werden durch Triforine nicht reduziert. Die Gewichtsentwicklung von *Eisenia foetida* nach Fütterung mit Pflanzenmaterial, behandelt mit Triforine, wird nicht beeinflusst.

Die vorliegenden Untersuchungen beweisen, daß durch die Anwendung von Triforine keine Gefahren für das mikrobiologische Gleichgewicht im Boden entstehen und keine Kontamination des Grundwassers stattfindet.

E. Meyer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Gemüsekrankheiten, Hürth-Fischenich

Benzimidazolresistenz bei Colletotrichum lindemuthianum
- Verhalten von in vitro selektierten, resistenten und von
empfindlichen Stämmen

Zur Untersuchung der Resistenzbildung phytopathogener Pilze gegen Benzimidazolfungizide wurde der Erreger der Brennfleckenkrankheit an Bohnen, *Colletotrichum lindemuthianum*, ausgewählt. Feldisolate und differenzierte Rassen dieses Pilzes zeigten in vitro und in vivo die zu erwartende Empfindlichkeit gegen Benzimidazolfungizide.

Von verschiedenen Stämmen des Erregers wurden in vitro durch Wirkstoffsteigerungsreihen und Massenauslese resistente Stämme gewonnen. In Überprüfungen ihres Wachstumsverhaltens auf wirkstoffhaltigen- und -freien Nährböden konnte geklärt werden, daß die in ihren morphologischen Formen sehr stark voneinander abweichenden resistenten Stämme in ihren Wuchseigenschaften stabil bleiben und als Mutanten der sensiblen Ausgangsstämme betrachtet werden müssen.

Als resistent werden solche Stämme bezeichnet, die im Gegensatz zu allen Ausgangsstämmen auf Nährböden mit 1 mg MBC/l und höheren Konzentrationen zu wachsen vermögen. Werden von resistenten Stämmen dieser Art solche ausgewählt, die ihre Pathogenität beibehalten haben, und auf fungizidbehandelte Pflanzen inokuliert, so wird nur bei einigen Stämmen ein vollständiger Bekämpfungsmißerfolg registriert.

Bei einer Auswahl derartiger MBC-resistenter Stämme konnte anhand von Mischinokulationen von je einem resistenten und dem zugehörigen sensiblen Ausgangsstamm auf unbehandelten Keimpflanzen mit drei unmittelbar nachfolgenden Wirtspassagen durch Reisolierungen nachgewiesen werden, daß ein wesentlicher Verlust an Vitalität infolge der Resistenzbildung nicht gegeben sein muß.

G.M.Hoffmann, H.Kiebacher.

Lehrstuhl f. Phytopathologie der T.U.München-Weihenstephan

Zur Resistenz von *Venturia inaequalis* gegen systemische Fungizide (Benzimidazolderivate)

Wiederholter Einsatz systemischer Fungizide (Benzimidazole) hat bereits in mehreren Fällen zur Resistenzbildung oder Selektion resistenter Formen phytopathogener Pilze im Freiland geführt. Diese Ereignisse waren selten nur lokal begrenzt, sondern erreichten mit Überraschender Schnelligkeit regionale Bedeutung, so daß Benzimidazolfungizide nicht nur ihre Überlegenheit gegenüber konventionellen Bekämpfungsmitteln einbüßten, sondern ihre Anwendung wichtige Beschränkungen erfahren mußte. Eine derartige Situation ist beim Erreger des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) in einzelnen Kernobstbaugebieten, darunter in Norddeutschland, Japan, Australien, eingetreten. Sporenkeimteste mit verschiedenen Isolierungen von *V. inaequalis* bei Zusatz von Bavistin, Benomyl, Derosal und Cercobin M ergaben im Konzentrationsbereich bis 100 ppm AS Minderung der Keimrate bis 40 % bei sensiblen und nur bis 17 % bei resistenten Stämmen. Das Keimschlauchwachstum (10 ppm AS) war bei sensiblen maximal bis 61 % bei resistenten Formen nur bis 17 % (ϕ Hemmung 6 %) reduziert. Zum Teil brachte eine 10-fache Wirkstoffsteigerung keine wesentliche Verstärkung der Effekte. Auch resistente Stämme zeigten Keimschlauchanomalien. Sensible Herkünfte vermochten auf Nährböden ab 10 ppm AS nicht zu wachsen, resistente Isolierungen zeigten meist nur geringe Wuchsdepression (ϕ 8 %). Steigerung auf 100 ppm AS führte nur bei Cercobin M zu starker Hemmung (ϕ 83 %). *Cladosporium*, *Alternaria* und *Stemphylium* wurden häufig von verschorften Äpfeln nach Benzimidazolbehandlung isoliert. Im Falle von *Cladosporium* wurden neben wenigen sensiblen Stämmen zahlreiche hochresistente gefunden, so daß an Selektion zu denken ist. Resistente Isolate zeigten bei Konzentrationen von 1000 ppm nur Wachstumsreduktionen von 10 - 15 %. Die selektive Wirkung der Benzimidazole sollte stärkere Beachtung finden.

J. Frahm

Institut für Phytomedizin der Univ. Hohenheim

Der Einfluß von Benomyl auf die DNS-, RNS-, Protein- und Chlorophyllgehalte von sich entwickelnden Primärblättern der Bohne

Konzentrationen von Benomyl unter 1 ppm a.i. hemmen das Wachstum sensitiver Pilze wie z.B. Ustilago maydis und Aspergillus nidulans durch eine Verhinderung der Zellteilung. Zieht man empfindliche Pilze unter Einsatz sublethaler Benomylkonzentrationen in Schüttelkultur an, so beobachtet man eine verringerte DNS-, RNS- und Proteinsynthese als Folge der blockierten Zellteilung.

Da mögliche Nebeneffekte ähnlicher Art auf die höhere Pflanze, speziell bei höheren Konzentrationen, wegen der Ähnlichkeit der biochemischen Systeme nicht auszuschließen sind, untersuchten wir die Wirkung von steigenden Benomylkonzentrationen auf DNS-, RNS-, Protein- und Chlorophyllgehalte von Primärblättern der Bohne in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Die Bohnen (Sorte "Sotexa") wurden im Gewächshaus in Sandkultur angezogen. Die Pflanzen wurden in regelmäßigen Abständen mit 1N Hoagland-Nährlösung gegossen. Die eingesetzten Benomylkonzentrationen betragen 0,1, 1, 10 und 100 ppm a.i. (bezogen auf das Trockengewicht des Sandes). Das Fungizid wurde durch einen Biotest mit Penicillium notatum durch Auslegen ausgestanzter Blattscheibchen auf Agarstreifen nachgewiesen. Mit Hilfe einer Eichreihe können die vorhandenen Konzentrationen nachgewiesen werden. DNS-, RNS-, Protein- und Chlorophyll wurden in einem kombinierten Extraktionsgang bestimmt. Das Fungizid ist schon in sehr jungen Entwicklungsstadien der Primärblätter in hohen Konzentrationen ($> 100 \mu\text{g/g Fr. Gew.}$) vorhanden. Da zu diesem Zeitpunkt erst ca. 30 % der RNS- und DNS-Menge des erwachsenen Blattes synthetisiert sind und sich die Endgehalte der gemessenen Parameter nicht wesentlich unterscheiden, beeinflussen selbst sehr hohe Benomylkonzentrationen bei Bohnen weder die Zellteilung noch die RNS-, DNS-, Protein- und Chlorophyllgehalte.

H. Teutsch

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim
7 Stuttgart - 70, Postfach 106

Wechselwirkungen zwischen systemischen Fungiziden und Wachstumsregulatoren

Im Rahmen unserer Untersuchungen über Wechselwirkungen zwischen systemischen Fungiziden und Wachstumsregulatoren wurden die Präparate der beiden Wirkstoffklassen einzeln und in Kombinationen hinsichtlich ihrer direkten Wirkungen auf das Wachstum von Kulturen der beiden Welkeerreger Fusarium oxysporum und Verticillium albo-atrum auf Agarplatten geprüft. Die Untersuchungen wurden auf drei verschiedenen Nährböden mit Handelspräparaten und technischen Wirkstoffen durchgeführt.

Dabei zeigte sich, daß die Wachstumsregulatoren alleine im allgemeinen ohne großen Einfluß auf das Wachstum der untersuchten Pilze in vitro sind, daß sie aber die Wirksamkeit der systemischen Fungizide erheblich modifizieren können. Ausmaß und Richtung der Interaktionseffekte sind jedoch abhängig von der Art des Pilzes und der jeweiligen Zusammensetzung des Nährbodens. Auf Kartoffel-Dextrose-Agar wirkte CCC gegenüber Fusarium antagonistisch zu den beiden geprüften Benzimidazol-Fungiziden und leicht synergistisch zu Triforine und Oxycarboxin, während Alar und Ancymidol starke synergistische Effekte mit den beiden Benzimidazolen aufwiesen. Ancymidol wirkte darüber hinaus auch zu den beiden anderen Fungiziden synergistisch, während Alar sich zu Triforine und Oxycarboxin indifferent verhielt.

Bei Versuchen mit technischen Wirkstoffen auf Czapek-Agar gegenüber Verticillium wirkte CCC zu allen vier Fungiziden leicht antagonistisch, Alar wirkte zu den Benzimidazolen mäßig synergistisch, zu Triforine und Oxycarboxin indifferent, während Ancymidol die Wirkung der Fungizide außer Oxycarboxin erheblich verbesserte.

Bei einem Parallelversuch mit den Handelspräparaten war die Wirksamkeit sämtlicher Fungizid-Wachstumsregulator-Kombinationen gleich oder schlechter, als die der Fungizide alleine. Besonders ausgeprägt waren die antagonistischen Effekte bei den Kombinationen zwischen Alar und Thiophanat-Methyl sowie CCC und Benomyl.

PHYTOPHARMAKOLOGIE / INSEKTIZIDE UND AKARIZIDE

H.-H. Nölle, E.J. van Busschbach und A. Verloop
PHILIPS-DUPHAR Düsseldorf und 's-Graveland/Niederlande

Wirkungsweise und Anwendung des Insektizids Diflubenzuron

Der Wirkstoff Diflubenzuron der Handelsformulierung Dimilin, Versuchsbezeichnung PDD 6040 I, interferiert mit dem Chitin-Stoffwechsel von Arthropoden. Ob der biochemische Effekt zu einer nachhaltigen Schädigung der Insekten führt, hängt von der Insektenart und deren Entwicklungsstadium ab. Eine hierfür wichtige Voraussetzung ist: Holometabolie und orale Aufnahme des ausschließlich auf der Kutikula deponierten Präparates im Larvenstadium. Auch der Ei-Schlupf wird nach direkter - oder nach Behandlung der Imagines teilweise - verhindert. Während des letzten Larvenstadiums verabreichte unter-schwellige Dosierungen führen nach normaler Verpuppung zum Absterben derselben oder zu anormalen Adulten, die bewegungsunfähig bald sterben.

Da der Wirkstoff die Kutikula nicht durchdringt und nur als Magen-gift wirkt, werden saugende Schadinsekten, Nutzarthropoden und In-differente im allgemeinen nicht geschädigt. Histologische Untersu-chungen geschädigter Larven zeigten starke Läsionen des endokutiku-laren Gewebes. Nach oraler Aufnahme von Diflubenzuron kurz vor der Häutung besteht die neugebildete Kutikula nur aus epikutikularem und exokutikularem Material ohne feste Verbindung mit der Epidermis, weil das endokutikulare Gewebe nicht ausgebildet worden ist. Die neugebildete Kutikula widersteht nicht dem muskulären Zug und dem steigenden Turgor während der Häutung. Beim Einbau von D-Glukose, L-Tyrosin und -Prolin in die Endokutikula unter dem Einfluß von Diflubenzuron wird die Chitin-Matrix zerstört, während die Protein-Menge nahezu normal bleibt.

Geringe Teilchengröße des schlechtlöslichen Wirkstoffs erhöht seine Absorption durch den Darm. Die praktizierten Aufwandmengen 50 bis 100 g/ha Wirkstoff belasten nur wenig die Umwelt und unter-liegen im Boden und Wasser einem schnellen mikrobiellen Abbau. Dies und das selektive Wirkungsspektrum sowie die geringe Toxizität gegenüber Vertebraten geben dem Präparat verhältnismäßig umwelt-schonendere Eigenschaften. Für die hieraus resultierenden besonders geeigneten Einsatzgebiete : Forst, kommunales Grün, Ziergehölze, Obstbauanlagen mit integriertem Spritzprogramm und Gemüsekulturen liegen überwiegend positive Versuchsergebnisse vor.

H. Holst

Institut für Phytopathologie der Universität Giessen

Wirkungen mikrobieller Metabolite auf Insekten und Spinnmilben

Manuskript wurde zurückgezogen

A. Waltersdorfer und L. Emmel

Hoechst Aktiengesellschaft, Pflanzenschutzforschung-Biologie
Frankfurt (M) 80.

Untersuchungen über das Resistenzverhalten verschiedener Spinnmilbenstämme (Tetranychidae)

In der Abteilung Pflanzenschutzforschung-Biologie wurde der Resistenzgrad verschiedener Stämme von *Tetranychus urticae* und *Panonychus ulmi* gegen verschiedene Akarizide überprüft. Hierzu wurden Spinnmilben an verschiedenen Orten gesammelt und unter weitgehend gleichen Bedingungen zu isoliert gehaltenen Stämmen aufgebaut.

Bei einigen Stämmen von *T. urticae* und besonders bei solchen von *P. ulmi* zeigte sich eine breite Resistenz gegen verschiedene Phosphorsäureester. Die Ursache hierfür ist darin zu suchen, daß die Spinnmilben von Orten mit intensiver Anwendung dieser Biozide stammten und daß der Wirkungsmechanismus bei den Phosphorsäureestern grundsätzlich auf der ChE-Hemmung beruht. Triazophos erwies sich auch bei P.E.-resistenten Stämmen als wirksam.

Einzelne nicht auf P.E.-Basis aufgebaute Akarizide wurden von verschiedenen Stämmen deutlich toleriert. Jedoch war eine breite Resistenz gegen verschiedene Wirkstoffe nicht festzustellen. Als Ursache ist zu vermuten, daß einerseits diese Akarizide unterschiedlicher Konstitution auch unterschiedliche Wirkungsmechanismen besitzen und daß andererseits an den Herkunftsorten die Voraussetzungen für die Entstehung einer breiten Resistenz gegen verschiedene Wirkstoffe fehlten.

Ein *T. urticae*-Stamm, der sich gegen P.E. und gegen Binapacryl als resistent erwies, wurde auf die Beständigkeit der Resistenz hin untersucht. Die Resistenz gegen Binapacryl ging nach Unterbrechung des Selektionsdrucks bald verloren. Dagegen blieb die Resistenz gegen P.E. bei fehlendem Selektionsdruck voll erhalten.

Selektionsversuche mit Binapacryl bei zwei weiteren *T. urticae*-Stämmen führten über längere Zeiträume zu keiner Herausbildung von Resistenz.

Selektionsversuche mit Triazophos im Vergleich zu Azinphos-äthyl führten bei *T. urticae*-Stämmen im gleichen Zeitraum zu einer deutlich ausgeprägten Resistenz gegen Azinphos-äthyl, in weit geringerem Maße jedoch gegen Triazophos.

H. Kasperlik

Bayer AG, Pflanzenschutz Anwendungstechnik, Beratung,
Leverkusen

Ethiofencarb, ein neues mindertoxisches Aphizid

Ethiofencarb ist der vorgeschlagene common name für den Wirkstoff (2-Äthyl-thiomethyl-phenyl)-N-methyl-carbamat). Dieses Carbamat ist hochspezifisch toxisch auf Aphiden und schont deshalb weitgehend die übrige Fauna, was entscheidend zur Erhaltung des biologischen Gleichgewichts beiträgt. Nach den bisher durchgeführten Versuchen ist der Wirkstoff ungiftig für Bienen.

Das Präparat besitzt eine ausgezeichnete Wirkung gegen praktisch alle im Gemüse-, Obst-, Feld- und Zierpflanzenbau vorkommenden Blattlausarten und ist auch hoch wirksam gegen P-ester-resistente Populationen, insbesondere Myzus persicae. Im Feld- und Gemüsebau ist eine Aufwandmenge von 0,25 - 0,5 kg Wirkstoff/ha ausreichend. Im Obstbau beträgt die empfohlene Anwendungskonzentration 0,025 - 0,05 % Wirkstoff.

Ethiofencarb ist ein Kontakt- und Fraßgift und zeichnet sich durch eine starke systemische Wirkung aus, u. zw. sowohl bei Anwendung über den Sproß als auch über die Wurzeln. Bei Sproßapplikation hat das Präparat eine mittlere Wirkungsdauer. Bei Anwendung über den Boden ist die Wirkung deutlich länger und mit der von Disulfoton vergleichbar.

Ethiofencarb hat eine günstige Warmblütertoxizität und einen hohen no-effect-level. Wegen der geringen Giftigkeit ist es daher auch für den Einsatz im Kleingartenbau geeignet.

Unter der Handelsbezeichnung CRONETON steht bis jetzt eine 500 EC-Formulierung und ein 10 %iges Granulat zur Verfügung.

W. Herfs und J. M. Franz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Laboratorium für zoologische Mittelprüfung, Braunschweig und
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutz-
arthropoden und deren Einbeziehung in die Zulassung

Angeregt durch die Erkenntnisse des integrierten Pflanzenschutzes und begründet durch das "Pflanzenschutzgesetz" der Bundesrepublik Deutschland haben sich seit 1970 eine deutsche Arbeitsgruppe unter der Leitung der Biologischen Bundesanstalt und seit 1974 eine internationale (WPRS) Arbeitsgruppe damit beschäftigt, die Auswirkungen der verschiedenartigen Pflanzenschutzmittel auf Nutzarthropoden systematisch zu untersuchen. Über den Stand dieser Arbeiten wird berichtet, die sich als Ziel gesetzt haben, Prüfungsrichtlinien nach einheitlichen Prinzipien zu erhalten und damit eine zunächst freiwillige Prüfung zur Ergänzung des Zulassungsverfahrens zu ermöglichen. Hiermit ist im Sommer 1975 bei uns begonnen worden, und zwar vorerst an 4 verbreiteten und wichtigen Entomophagen-Arten (Labor) und mit einer Freilandmethode in den Kronen von Apfelbäumen. Über Einzelheiten des Prüfverfahrens und der Beurteilungsmodi wird ebenso referiert wie über die Beteiligung von Fachleuten aus den Ländern der WPRS/IOBC. Das von vornherein auf internationale Zusammenarbeit angelegte Vorhaben wird bei uns und in den mitarbeitenden Nachbarländern zu einer verbreiteten Basis für die Gesamtbeurteilung der Pflanzenschutzmittel führen, wie man sie für einen wirkungsvollen integrierten Pflanzenschutz benötigt.

S.A. Hassan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Erfahrungen bei der Prüfung der Nebenwirkung von Pflanzenschutz-
mitteln auf Eiparasiten der Gattung Trichogramma

Die Prüfung der Nebenwirkung einer Reihe von Fungiziden, Insektiziden und Akariziden auf Trichogramma cacoeciae hat gezeigt, daß die Präparate sehr starke Unterschiede sowohl in ihrer Initialwirkung (Exposition der Imaginalstadien auf Glasscheiben mit frisch appliziertem, getrocknetem Belag) als auch in ihrer Wirkungsdauer (Exposition auf behandelten Rebenblättern bei Aufbewahrung der Versuchspflanzen unter einem Regenschutzdach im Freiland) aufweisen. Von den 65 bisher auf Initialwirkung geprüften Präparaten waren Fungizide mit den Wirkstoffen Thiophanat, Captafol, Captan, Folpet, Metiram, Kupferoxychlorid, Kupferhydroxid sowie Insektizide auf der Basis von Bacillus thuringiensis, Wachstumsregulatoren und die Wirkstoffe Chlormedimorph und Isolan als unschädlich gegenüber Trichogramma einzustufen. Kelevan und zwei weitere Wachstumsregulatoren waren schwach schädlich und die restlichen Präparate mittelstark oder stark schädlich (Biotest auf Minderung der Nutzleistung). Bisher wurden 19 Präparate auf Wirkungsdauer gegenüber Trichogramma getestet. Fungizide der Wirkstoffe Chinomethionat, Schwefel und Dinocap sowie Insektizide aus Pyrethrum + Piperonylbutoxid + Rotenon und die Wirkstoffe Trichlorfon und Endosulfan ließen eine geringe bzw. mäßige Schadwirkungsdauer erkennen. Die restlichen Präparate hatten eine lange Wirkungsdauer (Halbwirkungszeit > 14 Tage). Da bei der Exposition der behandelten Pflanzen im Freiland keine reproduzierbaren Bedingungen erzielt werden können und sich diese Versuche nur in der Vegetationsperiode durchführen lassen, wurden geeignete Laborbedingungen zur Simulation gesucht. Bei einer Versuchsreihe mit 9 Insektiziden im Lichtthermostaten (15 h Licht - 9 h Dunkelheit, 11 h 25°C / 60-70 % RLF - 13 h 17°C / 90-100 % RLF) zeigte sich bei 8 Präparaten ein ziemlich paralleler Verlauf des Abbaues mit dem im Freiland. Durch Einbeziehung von UV-Strahlung in die simulierten Alterungsbedingungen ließ sich die im Biotest überprüfte Übereinstimmung zwischen dem Verlauf des Abbaues im Labor und im Freiland noch verbessern.

M. Tadić

Institute for Plant Protection, Beograd,
Laboratory for Bio-Control, 11080, Zemun, Banatska 33, Yugoslavia

Experiences with Blacklight Traps

The investigations of traps with ultraviolet light are a domain which has not yet been sufficiently exploited. These traps possess, unquestionably, a very marked attractive power for some insect groups, among which there are to be found familiar pests in agriculture and forestry. All this points also to the possibility of practical use of these traps. Thus, for instance, the results achieved in the period 1972-73-74 have shown:

- that, in addition to indifferent insects, some notorious harmful insects, too, gather in great numbers round these light traps;
- that also some useful insect species are being caught by the traps;
- that the traps draw also females of harmful moths before the oviposition;
- that a great number of insects are being attracted and killed in traps without any damage, i.e. they remain apt to be prepared and collected;
- In these analyses the most interesting question is that of the economic status of alighted and captured insects. All insects - 317 species - have been distributed in five categories.

PHYTOPHARMAKOLOGIE / HERBIZIDE

F. Bischof, H. Walter und A. Kemmer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Stuttgart

Untersuchungen zur Wirkung neuer Nachauflaufferbizide gegen Flughafener (Avena fatua L.)

In Feldversuchen wurden Avenge (Difenzoquat) und Hoe 23408 H in Winter- und Sommerweizen sowie Sommergerste und DSC 11610 H (Flamprop-methyl) in Winter- und Sommerweizen eingesetzt und wirkten i. a. gut gegen Flughafener. Bei Versuchen mit den Hafersorten Arnold, Borrus, Erbgraf, Flämingskrone, Marino und Tiger wurden alle Sorten durch Avenge, DSC 11610 H, Hoe 23408 H und Suffix (Benzoylprop-äthyl) stark geschädigt, z.T. mit gewissen Sortenunterschieden im Grad der Schädigung. Gegenüber Bidisin forte (Chlorphenprop-methyl) erwies sich die Sorte Tiger als hoch tolerant.

Abhängigkeit der herbiziden Wirkung vom Applikationsort: Geprüft wurden Avenge, DSC 11610 H, Hoe 23408 H und Suffix. Die Applikation erfolgte im 2-Blattstadium des Flughafeners in den Wurzelbereich (Nährlösung und Boden) sowie auf das Blatt (obere und untere Blatthälften, Basis der Blattspreiten, gesamter Sproß). Bei Applikation über die Nährlösung bzw. den Boden war bei allen Herbiziden eine Wirkung auf den Flughafener festzustellen. Die Ergebnisse lassen zumindest auf wenig sorptiven Böden unter Praxisbedingungen eine gewisse Wirkung dieser Herbizide über den Boden erwarten.

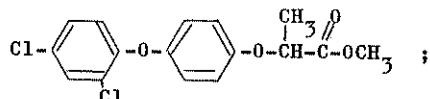
Bei Behandlung des Sprosses bestand je nach Herbizid ein mehr oder weniger ausgeprägter Zusammenhang zwischen Applikationsort und Intensität der herbiziden Wirkung. Bei Applikation an die Basis der Blattspreite war bei allen Präparaten sowohl der Längenzuwachs als auch die Trockenmassebildung am geringsten und die Schädigung des Vegetationspunktes am größten. Die Ergebnisse entsprechen im Prinzip den bei Carbyne (Barban) und Bidisin forte bereits bekannten Abhängigkeiten.

Diese Arbeit ist teilweise im Sonderforschungsbereich 140 Landtechnik (Verfahrenstechnik in der Körnerproduktion) der Universität Hohenheim (LH) am Institut für Phytomedizin entstanden. Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für ihre Unterstützung.

P. Langelüddeke, W. Becker, H.J. Nestler und F. Schwerdtle
Hoechst Aktiengesellschaft, Pflanzenschutzforschung-Biologie
Frankfurt (M) 80.

HOE 23 408, ein neues Herbizid gegen Flughafer und Schadhirsen

HOE 23 408 gehört der neuen Gruppe der Phenoxy-phenoxy-propionsäure-Derivate an und hat die Formel



seine chemische Bezeichnung ist 2-[4-(2',4'-Dichlorphenoxy)-phenoxy]-propionsäuremethylester; es ist als 36 %iges Emulsionskonzentrat formuliert. Seine akut orale Toxizität beträgt 557 - 563 mg/kg Körpergewicht bei weiblichen und 580 mg/kg bei männlichen Ratten, seine akut dermale Toxizität an weiblichen Ratten liegt über 5000 mg/kg.

HOE 23 408 wurde im Gewächshaus und im Freiland unter den verschiedensten Bedingungen geprüft; es ist sowohl im Vor- wie im Nachaufverfahren wirksam, bei Nachauf-Behandlung ist die Wirkung eindeutiger und sicherer. Die zu bekämpfenden Ungräser werden hierbei im 2- bis 4-Blattstadium am sichersten erfasst. In Dosierungen von 2,0 - 4,2 l/ha 36 %igem Produkt werden im Nachauf folgende Ungräser bekämpft: *Avena fatua*, *A. ludoviciana*, *Echinochloa crus galli*, *Eleusine indica*, *Setaria faberii*, *S. lutescens*, *S. viridis*, *Panicum dichotomiflorum*, *Lolium multiflorum*, *Leptochloa* spp., außerdem *Zea mays* (Durchwuchsmais); in Dosierungen von 2,8 - 5,5 l/ha 36 %igem Produkt werden *Alopecurus myosuroides* und *Digitaria sanguinalis* nur bei Anwendung im 1- bis 2-Blattstadium ausreichend bekämpft; nicht wirksam ist HOE 23 408 gegen *Poa annua* und *Apera spica-venti*. In fast allen geprüften dikotylen Kulturen ist HOE 23 408 unabhängig vom Stadium selbst in mehrfachen Überdosierungen ausgezeichnet verträglich; hier sind zu nennen: Zuckerrübe, Erbse, Ackerbohne, Buschbohne, Sojabohne, Erdnuß, Klee, Luzerne, Kohl, Raps, Kartoffel, Tomate, Gurkengewächse, Salat, Spinat, Sonnenblume, Möhre, Sellerie; nur in Baumwolle ist die Verträglichkeit nicht immer eindeutig. Darüber hinaus ist Weizen tolerant gegenüber HOE 23 408.

H.Schumacher, F.Herbold und P.Langelüddeke

Hoechst Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Entwicklungs-
abteilung, Hattersheim/Main

Arelon[®] - ein Harnstoffderivat zur Bekämpfung von Samenunkräutern,
insbesondere von Alopecurus myosuroides in Weizen und Wintergerste

Arelon[®] ist eine 75 %-ige Spritzpulver-Formulierung von N-4-Iso-
propylphenyl-N,N'-dimethylharnstoff. Als Common-name ist Iso-
proturon angemeldet. Die akut orale LD50 des formulierten Pro-
duktes beträgt für männliche Ratten 3470 mg/kg und für weibliche
Ratten 2860 mg/kg Körpergewicht.

Arelon[®] ist im Vor- und Nachauflaufverfahren bei Weizen und
Wintergerste einzusetzen, wobei seine besondere Stärke gegen
Alopecurus myosuroides im Nachauflauf-Verfahren liegt.

Galium aparine, Veronica spp. und Lamium spp. werden nicht aus-
reichend erfaßt. Dosierungen von 1,5 kg/ha Produkt bringen bei
Alopecurus bis zum Stadium D/E, 2,0 kg/ha bis Stadium F/G ein-
gesetzt, einen Bekämpfungserfolg von über 90 %. Auf sehr
schweren Böden (Marsch) ist die Dosierung auf 2,0 bzw. 2,5 kg/ha
zu erhöhen.

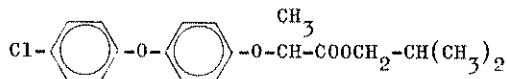
Weizen-Sortenversuche, durchgeführt auf unkrautfreiem Standort,
mit den Sorten Beuthold, Caribo, Diplomat, Felix, Fema, Ferto,
Florian, Habicht, Hanno, Jubilar, Pantus, Progress und Schernauer
zeigten mit Ausnahme von Pantus bei einer Dosierung von 4,0 kg/ha
keine gesicherten Ertragsminderungen.

Bei Wintergerste wurde keine sortenspezifische Empfindlichkeit
gegenüber Arelon[®] festgestellt. In Topfversuchen mit einem um-
fassenderen Sortiment von Winterweizen und Wintergerste konnte
im Vergleich zu anderen gegen Ungräser wirksamen Herbiziden eine
gute Toleranz festgestellt werden.

F. Schwerdtle, H. Leditschke, H. Schönowsky und P. Langelüddeke
Hoechst Aktiengesellschaft, Pflanzenschutzforschung-Biologie
Frankfurt (M) 80.

HOE 22 870, ein neues Herbizid gegen Ackerfuchsschwanz und Schadhirsen

HOE 22 870 gehört zu der neuen Gruppe der Phenoxy-phenoxy-propionsäure-Derivate und hat die Formel



Das Präparat hat die chemische Bezeichnung:

2-[4-(4'-Chlorphenoxy)-phenoxy]-propionsäure-isobutylester.

22 870 ist als 36 %iges Emulsionskonzentrat formuliert. Die akut orale Toxizität beträgt 1345 mg/kg Körpergewicht bei weiblichen und 1208 mg/kg bei männlichen Ratten. Die akut dermale Toxizität an weiblichen Ratten beträgt >8000 mg/kg Körpergewicht.

HOE 22 870 ist ein spezifisch gegen Ungräser wirksames Präparat. Im Nachauflaufverfahren ist es deutlich besser wirksam als im Voraufverfahren.

In Aufwandmengen von 1,0 - 2,0 l/ha formuliertem Präparat ist 22 870 sehr gut wirksam gegen Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*). Gegen Hühnerhirse (*Echinochloa crus galli*), Eleusine-, Panicum- und *Setaria spec.* sind je nach Wuchsstadium 2,0 - 3,5 l/ha 36 %iges Produkt erforderlich. Die niedrige Aufwandmenge gilt für Ungräser, die sich im 2- bis 3-Blattstadium (bei Ackerfuchsschwanz auch für weiterentwickelte Stadien) befinden. Mit höheren Aufwandmengen werden selbst Ungräser noch gut bekämpft, die bereits über das Stadium der Bestockung hinaus entwickelt sind. Nicht erfaßt werden *Apera spica venti*, *Avena fatua*, *Bromus tectorum* und *Poa spec.*

HOE 22 870 ist in fast allen breitblättrigen Kulturpflanzen (Beta-Rüben, Ackerbohnen, Erbsen, Sojabohnen, Raps, Rübsen, Kohl, Kartoffeln u.a.) und in Getreide selektiv.

Als Haupteinsatzgebiete für HOE 22 870 kommen in Deutschland die Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Hühnerhirse (*Echinochloa crus galli*) im Nachauflaufverfahren in verschiedenen Kulturen in Betracht. Auch im Grassamen- und Zierpflanzenbau ergeben sich gute Einsatzmöglichkeiten.

L. K. Simon

Cyanamid International Corporation Zürich
Cyanamid GmbH München

STOMP* Penoxalin - ein Voraufraufherbizid in Wintergetreide,
Mais und Gemüse

STOMP ist ein Voraufraufherbizid, das viele Gräser und eine Reihe von dicotylen Unkräutern im Sämlingstadium oder während des Keimens bekämpft. Von den einjährigen Gräsern werden Apera spica-venti, Alopecurus agrostis, Echinochloa crus-galli, Poa annua und Poa pratensis gut bekämpft.

Daneben ist das Präparat wirksam gegen Digitaria- und Setaria-arten - Gräser, die vorwiegend im Maisanbau Südosteuropas vorkommen. Unter den breitblättrigen Unkräutern werden Galium aparine, Lamium purpureum, Viola tricolor, Veronica spp., Polygonum spp., Stellaria media, Chenopodium album, Raphanus raphanistrum und Capsella bursa-pastoris gut bekämpft.

Versuche im Wintergetreide haben ergeben, dass die Wirkungsdauer des Präparates ausreicht, um während des Winters keimende Unkräuter abzutöten. Bei höheren Temperaturen ist die Wirkung jedoch kurzfristiger; deshalb ist die Bekämpfung von Unkräutern im Mais problemlos. Nachwirkungen, wie durch Nachbauversuche erwiesen, sind nicht zu erwarten.

STOMP ist in allen geprüften Wintergerstesorten gut verträglich.

Die Prüfung in Winterweizen und Winterroggen ist noch nicht abgeschlossen.

Im Gemüse ist das Präparat mit Ausnahme von Kreuzblütlern gut verträglich. Gute Ergebnisse wurden auch bei Kartoffeln erzielt.

Die chemische Bezeichnung ist: N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine.

Als Wirkstoffbezeichnung wurde Penoxalin vorgeschlagen.

Die Aufwandmengen betragen 4 - 6 l/ha.

* Warenzeichen American Cyanamid Company

L. K. Simon

Cyanamid International Corporation Zürich
Cyanamid GmbH München

AVENGE* Difenizooquat - ein neues Flughafermittel zur Nachauf-
laufbehandlung

Die chemische Bezeichnung des Präparates ist: 1,2-dimethyl-3,5-diphenyl-1H-pyrazolium methyl sulfate.

AVENGE stoppt den Wuchs von Flughaferpflanzen und bringt sie dadurch zum Absterben. Wuchsgehemmte Flughaferpflanzen bilden keine Sauen mehr aus. AVENGE ist wirksam gegen alle Flughaferarten und Flughaferarten.

Die Aufwandmenge beträgt 1 kg Wirkstoff je ha. Das bedeutet bei der derzeit vorliegenden 20 %igen Formulierung 5 l/ha.

AVENGE kann in den Stadien D - G des Flughafers angewendet werden und ist in all diesen Stadien wirksam. Die besten Ergebnisse wurden jedoch erreicht, wenn die Mehrzahl der Flughaferpflanzen in den Wuchsstadien F - G ist.

Das Produkt ist in allen Sommergerstesorten voll vertaglich.

Die Prüfung in Winter- und Sommerweizen ist noch nicht abgeschlossen.

Bei starken Flughaferverseuchungen können zwischen 5 % und 20 % Mehrerträge nach einer Behandlung mit AVENGE erwartet werden.

* Warenzeichen American Cyanamid Company

J. Albrecht, H. Flemming und G. Müller
CIBA-GEIGY, Agrarchemie, Frankfurt (Main) und Basel, Schweiz

PRIMEXTRA (R), ein neues Herbizid zur selektiven Bekämpfung von
Schadgräsern (insbesondere Hirsen) und Unkräutern in Mais

PRIMEXTRA enthält 330 g/l Metetilachlor⁺ (intern. Versuchsbezeichnung CGA 24 705) und 170 g/l Atrazin. Die Formulierung ist ein wässriges Suspensionskonzentrat mit 500 g/l Wirkstoff. Metetilachlor ist ein neuer von Ciba-Geigy entwickelter - vor allem gräseraktiver - Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Chlor-Acetanilide: 2-Aethyl-6-methyl-N-(1'-methyl-2'-methoxyäthyl)-chloracetanilid.

PRIMEXTRA gilt als wenig toxisch. Die LD₅₀-Werte (Ratte) betragen für die fertige Formulierung 4.151 mg/kg akut oral bzw. > 3.100 mg/kg akut dermal.

Die Anwendung von PRIMEXTRA erfolgt je nach Adsorptionskraft des Bodens mit 4.0 bis 6.0 l/ha. Die Applikation ist vom Zeitpunkt der Saat bis zum C-D-Stadium der Hirsen möglich. Das Wirkungsspektrum von PRIMEXTRA umfaßt bei guter Kulturverträglichkeit die meisten im Maisanbau auftretenden Gräser und Unkräuter. Metetilachlor ist ausgezeichnet wirksam gegen Gräser, insbesondere Echinochloa crus-galli, Digitaria- und Setaria-Arten. Die Aufnahme erfolgt vor allem über das Hypokotyl bzw. die Koleoptile. Das über die Blätter und die Wurzeln wirksame Atrazin unterstützt die Dikotylenwirkung.

Es wurden u.a. auch Tests zur Bestimmung der biologischen Halbwertszeit von Metetilachlor durchgeführt.¹⁾ PRIMEXTRA verfügt über eine gute Dauerwirkung. Das Präparat wird jedoch im Laufe einer Vegetationsperiode so weit abgebaut, daß alle Kulturen ohne Einschränkung nachgebaut werden können. Metetilachlor eignet sich außer in Mais auch zur selektiven Unkrautbekämpfung in Soja, Erdnuß, Sonnenblumen und anderen Kulturen.

1) Lit.: H.R. Gerber, G. Müller, L. Ebner

12th Brit. Weed Contr. Conf., Brighton 1974

R = registrierte Marke der Ciba-Geigy AG, Basel, Schweiz

+ = der ISO vorgeschlagener Common name

H. Wedel

HOECHST Aktiengesellschaft
Landwirtschaftliche Aussenstelle Münster

NaTA in der Fruchtfolge

Die Entwicklung zu stärkeren Anteilen von Mähdruschfrüchten (Getreide und Mais) im Anbauverhältnis gab Veranlassung , der in früheren Jahren geübten Anwendung von NaTA zur Queckenbekämpfung (Applikation von 50-75 kg/ha NaTA im Herbst auf den frischgeschälten Acker, ohne Einarbeitung) andere Verfahren an die Seite zu stellen.

Im Referat werden neue Verfahren der NaTA-Anwendung geschildert, die nicht - wie in früheren Jahren - den Nachbau von Hackfrüchten bedingen, sondern beispielsweise auch den Nachbau von Sommergetreide zulassen.

Neben einer Beschreibung der zweckmässigen Anwendung von NaTA im Frühsommer (Applikation von 30-50 kg/ha NaTA auf unbearbeitetem Feld mit nachfolgender Einarbeitung) ohne Zwischenfruchtbau wird auf die Möglichkeit und die Vorteilhaftigkeit einer Kombination der NaTA-Anwendung von 25-30 kg/ha NaTA mit dem Anbau verschiedener Zwischenfrüchte hingewiesen, die aus Gründen der Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit bei verstärktem Getreideanteil im Anbauverhältnis zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Für eine NaTA-Zwischenfrucht-Kombination dieser Art eignen sich Winterraps, Sommerraps, Rübsen, Perko PVH, Stoppelrüben, Senf und Ölrettich sowie Phacelia, Buchweizen, Zottelwicken und Markstammkohl.

Darüber hinaus finden Verfahren der NaTA-Anwendung mit herabgesetzten Aufwandmengen in kurzem Abstand oder direkt vor dem Anbau bestimmter Kulturen und der günstige Einfluß von NaTA auf die Struktur und die Gare des Bodens Erwähnung.

Aus den Ausführungen geht hervor, daß NaTA in der Fruchtfolge moderner landwirtschaftlicher Betriebe vielseitig einsetzbar ist und einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit bzw. der Erträge leisten kann.

J. Lorenz

Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

Der Einfluß ökologischer und physiologischer Faktoren auf die herbizide Wirkung von Glyphosate

Die herbizide Wirkung von Glyphosate konnte in einer Reihe von Indikationen und einer Vielzahl von Versuchen unter deutschen Klima- und Standortbedingungen in den letzten zwei Jahren bestätigt werden. Als Summeneffekt beeinflussen dabei sowohl ökologische als auch physiologische Faktoren diese Wirksamkeit.

In diesem Zusammenhang werden die ökologischen Faktoren für die langzeitige Prädisposition der Pflanze während des Wachstums bis zum Behandlungstermin einerseits als auch für die kurzfristige Prädisposition während des Applikationszeitraumes selbst analysiert. Darüber hinaus spielen diese Faktoren bis zum vollständigen Absterben der Blattmasse nach Applikation eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Translokation des Wirkstoffes in das perennierende Wurzelsystem. Im einzelnen wird über die Einflußgrößen Bodenart, Niederschlag, Temperatur, Licht und rel. Luftfeuchtigkeit berichtet.

Der Einfluß physiologischer Faktoren auf Sorbtion und Translokation in Abhängigkeit von Alter und Entwicklungszustand der Pflanze, Applikationszeitpunkt während der Vegetationsperiode und kulturtechnische Maßnahmen wird an verschiedenen Pflanzenarten demonstriert. Ergänzend wird hierzu der Translokationsablauf an 4 mehrjährigen Unkrautarten (*Agropyron repens*, *Cyperus esculentus*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvensis*), 2 Kulturpflanzenarten (Mais, Sojabohne) sowie an einer einjährigen Unkrautart (*Amarantus retroflexus*) durch Autoradiographie mit Hilfe von C_{14} -markiertem Glyphosate dargestellt.

W. Nuyken und K. Baeumer
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Univ. Göttingen

Über den Einsatz von Glyphosate und Dalapon zur Bekämpfung der
Quecke im Ackerbau mit reduzierter Bodenbearbeitung

In einem Bodennutzungssystem mit extrem reduzierter Bodenbearbeitung und Daueranbau von Winterweizen auf einer Parabraun-
erde im Leinetal bei Göttingen wurde die Wirkung der Totalher-
bizide Glyphosate und Dalapon auf die Verunkrautung mit Quecke

(*Agropyron repens* L.) und die Ertragsbildung von Weizen
(*Triticum aestivum* L.) geprüft. In den drei Feldversuchen
wurde der Anwendungszeitpunkt (7 bzw. 4 Wochen vor der Aus-
saat des Weizens) und die Herbizidmenge (aktive Substanz:
Glyphosate 1,4; 2,2; 2,9 l/ha; Dalapon 4,3; 8,5; 12,8 kg/ha)
variiert. Der Bekämpfungserfolg wurde anhand der Abnahme der
Queckenrhizommenge im Vergleich zur anfänglich je m² vorhande-
nen Rhizommasse geprüft. Folgende Ergebnisse sind besonders
hervorzuheben:

Sowohl mit Glyphosate als auch Dalapon war eine wirksame Kon-
trolle der vorhandenen Queckenpopulation möglich (Bekämpfungser-
folg ein Jahr nach der Anwendung 90 bzw. 60%). Während bei
Glyphosate die Aufwandmenge ohne Einfluss auf den Bekämpfungser-
folg war, stieg dieser bei Dalapon mit steigender Aufwand-
menge.

Der Anwendungszeitpunkt war ohne signifikanten Effekt, doch
wirkte eine frühere Anwendung stärker vermindern auf die Rhi-
zommasse als der späte Termin. Geringe phytotoxische Nachwir-
kungen des Herbizideinsatzes auf den Feldaufgang des Weizens
konnten nur in einem der drei Versuche beobachtet werden. Die
Höhe der Kornerträge des Weizens war positiv mit dem Bekämp-
fungserfolg korreliert. Der Einfluss des Queckenbesatzes auf
den Weizenantrag liess sich durch eine quadratische Regression
des Kornertrages auf die nach Versuchsende vorhandene Rhizom-
menge je m² darstellen. Somit war der negative Effekt der
Queckenkonkurrenz auf die Substanzproduktion des Weizens bei
geringem Queckenbesatz größer als bei hoher Dichte der Quecke.

H. W. Kümmel und L. H. Grimme

Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie
der Universität Erlangen-Nürnberg

Zum multiplen Wirkungsspektrum des Versuchsherbizids

SAN H 6706

SAN H 6706 (4-Chlor-5-(dimethylamino)-2-(α,α,α -trifluor-m-tolyl)-3(2H)-pyridazinon) oder Metflurazon (vorgeschlagener Kurzname) ist ein als Bodenherbizid im Vorsaats- oder Vorauflaufverfahren wirksames Versuchsherbizid von hoher Phytotoxizität.

Die komplexe Wirkung dieser Substanz auf die sich entwickelnde höhere Pflanze ist auch im Test mit einzelligen Grünalgen (z.B. Chlorella) reproduzierbar.

Durch Messungen der Beeinflussung stoffwechselphysiologischer Teilreaktionen läßt sich die Wirkungsweise des SAN H 6706 näher definieren:

- (a) für die photosynthetische (p.s.) O_2 -Entwicklung von Chlorella (in vivo) wurde als mittlere Hemmdosis (I_{50}) 2.6×10^{-5} m ermittelt (10 μ g Chlorophyll/ml; Lichtintensität 12 klux; Versuchsdauer 80 min)
- (b) für die p.s. O_2 -Entwicklung isolierter Chloroplasten von Chlorella ist die $I_{50} = 5.8 \times 10^{-5}$ m (20 μ g Chlorophyll/ml; Acceptor: Trichlorphenol-Indophenol; 60 klux; 45 s)
- (c) unter heterotropher (Dunkel-)Anzucht inhibiert SAN H 6706 die Biosynthese gefärbter Carotinoide bei gleichzeitiger Überproduktion ungefärbter Vorstufen (H.W.Kümmel und L.H.Grimme, Z.Naturforsch. 30c, 333-336 (1975)).
- (d) die mittlere tödliche Dosis für das photoautotrophe Wachstum ist 6.3×10^{-7} m (Parameter: Chlorophyllgehalt) bzw. 1.3×10^{-6} m (Parameter: Zellzahl).

SAN H 6706 hat demnach, neben einer in vivo und in vitro kurzfristig meßbaren Wirkung auf die Photosynthese einen ausgeprägten Einfluß auf die Carotinoid-Biosynthese. Beide Primäreffekte verhindern die Ausbildung eines funktionstüchtigen Photosynthese-Apparates. Sie fördern sekundär die photodynamische Zerstörung synthetisierten Chlorophylls: die getöteten Organismen sind farblos.

H.Hack

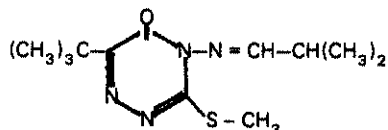
Bayer AG

Pflanzenschutz-AT-Biologische Entwicklung

Möglichkeiten der Anwendung von Isomethiozin zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide

Das Isomethiozin (Tantizon^R) ist ein weiterer Wirkstoff aus der von Bayer AG gefundenen und entwickelten herbizidwirksamen Gruppe der Triazinone, von denen Metribuzin (Sencor^R) und Metamitron (Goltix^R) bereits in Veröffentlichungen vorgestellt worden sind.

Isomethiozin ist der vorgeschlagene common name für 6-tert.-butyl-4-isobutylidenamino-3-methylthio-1,2,4-triazin-5(4H)on mit der Strukturformel:



Das Isomethiozin ist ein Photosynthesehemmer und kann von den Pflanzen sowohl über die Wurzeln als auch über die oberirdischen Organe aufgenommen und zum Ort der Wirkung geleitet werden. Die höchste herbizide Aktivität entfaltet dieser Wirkstoff bei Nachauflauf-Anwendung gegen eine bereits vorhandene Unkrautflora im Jugendstadium und zeichnet sich besonders durch eine gute Wirkung gegen die in Getreide auftretenden Ungräser wie Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Windhalm (*Apera spica-venti*) und Einjähriges Rispengras (*Poa annua*) sowie zahlreiche Unkräuter aus. Das Wirkungsspektrum gegen schwer bekämpfbare Unkräuter, darunter auch Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Kamille-Arten (*Matricaria* sp.) und Knöterich-Arten (*Polygonum* sp.) läßt sich am wirksamsten durch Zumischung von 2,4-DP erweitern. Einzelheiten siehe graphische Darstellung. Weniger wirksam und manchmal geringere Kornerträge brachten dagegen die Zumischungen von MCPP.

Isomethiozin ist besonders gut verträglich in Winter-Gerste, so daß in dieser Kultur durch die Beseitigung der Ungräser und Unkräuter sehr hohe Mehrerträge erzielt wurden.

In Sommer-Weizen und Sommer-Gerste muß die Aufwandmenge an Isomethiozin auf 300-400 g/ha gesenkt werden, womit noch Windhalm und Einjährige Risse vernichtet werden. Gegen Ackerfuchsschwanz wird eine beachtliche Teilwirkung (70-90%) erzielt. In Mischung mit

^REingetragenes Warenzeichen der Bayer AG, Leverkusen

2,4-DP konnte ein breitwirkendes Herbizid für Sommer-Weizen und Sommer-Gerste entwickelt werden.

In zahlreichen Versuchen über drei Vegetationsperioden erwiesen sich nachfolgende Präparate als besonders interessant:

Bay6194 (70% Isomethiozin) mit 1, 1,25 und 1,5kg/ha je nach Bodenart und Stärke der Vergrasung im zeitigen Frühjahr in Winter-Gerste, Bay6605 (21% Isomethiozin+40% 2,4-DP) mit 4 und 4,5kg/ha im Frühjahr in Winter-Gerste und Bay6604 (10% Isomethiozin +50% 2,4-DP) mit 3kg/ha in Sommer-Weizen und Sommer-Gerste im 4-Blattstadium des Getreides.

Unkrautwirkung von Isomethiozin (Bay 6194) bzw. Isomethiozin + 2,4-DP (Bay 6604 u. 6605) in Getreide.

Präparat	kg/ha	Wirkungsgrad in %				
		70	80	90	100	
Alopecurus myosuroides	BAY 6194 1,0	1	4	8	7	21
	BAY 6194 1,5	1		3	11	38
Apera spica ventri	BAY 6605 4,5		1	1	3	7
	BAY 6604 3,0	5	4	3	2	6
Poa annua	BAY 6194 1,0	1	1	1	1	11
	BAY 6194 1,5		1			15
Galium spec.	BAY 6605 4,5			1		2
	BAY 6604 3,0	2		1	1	4
Matricaria spec.	BAY 6194 1,0				1	6
	BAY 6194 1,5				1	7
Stellaria media	BAY 6605 4,5					1
	BAY 6604 3,0	2	2	2		10
Veronica spec.	BAY 6194 1,0	11	2			
	BAY 6194 1,5	11	3	1		
Stellaria media	BAY 6605 4,5			4	3	7
	BAY 6604 3,0	1	1	2	6	13
Veronica spec.	BAY 6194 1,0				1	6
	BAY 6194 1,5	1	1		2	10
Stellaria media	BAY 6605 4,5				2	2
	BAY 6604 3,0	2	1	2	4	26
Veronica spec.	BAY 6194 1,0			1	3	36
	BAY 6194 1,5		1		3	48
Stellaria media	BAY 6605 4,5				1	9
	BAY 6604 3,0		1			46
Veronica spec.	BAY 6194 1,0		1	1	3	18
	BAY 6194 1,5		1		4	28
Stellaria media	BAY 6605 4,5					9
	BAY 6604 3,0	1	2			6

In den tabellarischen Zusammenstellungen ist der Mittelwert als schwarzer Balken für die Wirkung dargestellt. Die Zahlen innerhalb des Balkens geben die Summe der Einzelergebnisse in den jeweiligen Wirkungsgruppen an und verdeutlichen die Streuung.

A. Sanad und F. Müller
Isotopenlabor des Instituts für Phytochemie der Universität
Hohenheim (L.H.), Stuttgart-Hohenheim

Aufnahme, Translokation und Abbau von ¹⁴C-Methazole in Mais

Das Verhalten von Methazole ($C_8H_8N_4O$) (2-(3,4-Dichlorphenyl)-4,5-dihydro-1,2,4-oxadiazol-3-ylid) in Maispflanzen wurde unter Verwendung von ¹⁴C-markiertem Wirkstoff untersucht (Einzelheiten zur Methode siehe bei MÜLLER u. SANAD 1975).

Methazole wird nach Applikation über das Blatt gut aufgenommen und im Transpirationsstrom der Pflanze in Richtung Blattspitze ver- teilt. Der Stoff bleibt auf das behandelte Blatt beschränkt. Nur 0,7 % der radioaktiven Substanz werden innerhalb von 6 Tagen in

andere Pflanzenteile exportiert. Das deutet auf eine Verteilung des Wirkstoffs ausschließlich im Xylem hin. Wird Methazole über die Wurzeln appliziert, so kommt es zu einer raschen Aufnahme. Zunächst erfolgt nur ein langsamer, später ein intensiver werdender Transport in den Sproß. Nach 6 Tagen sind etwa 40 % der in der Pflanze nachweisbaren radioaktiven Substanz im Sproß zu finden.

Methazole unterliegt in den Maispflanzen einem schnellen Metabolismus, den hauptsächlich in den Wurzeln zu geringen Mengen auch in den Blättern erfolgt.

Für die Untersuchung des Abbaus von Methazole in Maispflanzen zur Verfügung, die jeweils an verschiedenen Stellen appliziert waren, so daß eine quantitative Erfassung der einzelnen Schritte möglich ist. Setzt man für die Untersuchung Methazole bei 14°C ein, so sind in den Pflanzen nach 6 Tagen nur 22 % der radioaktiven Substanz mit der ursprünglichen Form ausschüttelbar. Der Anteil an unverändertem Wirkstoff bzw.

am hydroxylierten Metaboliten ist in den Wurzeln höher als in den Blättern. Die radioaktive Substanz wurde mengenmäßig von der Pflanze aufgenommen, die meisten radioaktiven Substanz ist aus dem Pflanzenmaterial nicht extrahierbar. In den Wurzeln

herrschen die gleichen Verhältnisse. Nach der gleichen Extraktionszeit sind 81 % des radioaktiven Wirkstoffes in der Wasserphase betrag 16 % und der in der Pflanzenphase 66 %.

MÜLLER, F., A. SANAD: Untersuchungen über die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Weizenarten gegen Metoxuron. Z. Pflanzkrankh. Pflanzschutz, 2.-H. 11. 281-291, 1975.

Arbeitet man dagegen mit Methazole-3-¹⁴C (Markierung im C-Atom der Carbamoyl-Gruppe) so sind nach 27 Tagen noch 79 % der Gesamtradioaktivität der Blätter in der Chloroformphase nachzuweisen. Hierbei werden neben unverändertem Methazole auch die als Metaboliten entstehenden Phenylharnstoffverbindungen erfaßt. Im Wasser sind 13 % und im nichtextrahierbaren Anteil nur 8 % vorhanden. In den Wurzeln kann man in Chloroform nur 27 %, in Wasser 6 % und als nichtextrahierbar 68 % nachweisen.

Bei Verwendung von Methazole-Phenyl-¹⁴C erhält man einen noch etwas höheren Anteil an radioaktiver Substanz in der Chloroformphase, da jetzt auch das beim Abbau des Phenylharnstoffs entstehende Dichloranilin markiert ist.

Methazole wird in Mais schnell unter Aufspaltung des heterozyklischen Ringes und CO₂-Freisetzung zu N-(3,4-dichlorphenyl)-N'-methylharnstoff metabolisiert. Hierbei entstehendes CO₂ wird entweder an das Außenmedium abgegeben oder in den Stoffwechsel eingeschleust. N-(3,4-dichlorphenyl)-N'-methylharnstoff dürfte in Mais genau wie in Baumwolle (JONES u. FOY 1972) die eigentliche herbizide Verbindung sein. Anschließend entsteht nach einer Demethylierung N-(3,4-dichlorphenyl)-harnstoff. Im Verlauf des weiteren Metabolismus erfolgt eine Aufspaltung des Moleküls, wobei unter Freisetzung von CO₂ 3,4-Dichloranilin entsteht. Die Bildung dieser Verbindung, die auch durch eine direkte Spaltung von N-(3,4-dichlorphenyl)-N'-methylharnstoff unter CO₂-Abgabe entstehen kann, läuft nur in geringem Ausmaß ab. Eine ¹⁴CO₂-Freisetzung aus Methazole-3-¹⁴C ist nämlich nur in geringem Umfang festzustellen. Bei Verwendung von Methazole-Phenyl-¹⁴C erfolgt praktisch keine Freisetzung von ¹⁴CO₂, was ein Zeichen dafür ist, daß der Phenylring nicht aufgebrochen wird.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat die Untersuchungen unterstützt. ¹⁴C-markiertes Methazole wurde freundlicherweise von der Firma Velsicol Chemical Corporation, Chicago zur Verfügung gestellt.

Literatur

- JONES, D.W., C.L. FOY: Metabolic fate of bioxone in cotton. - Pestic. Biochem. Physiol. 2, 8-26, 1972.
- MÜLLER, F., A. SANAD: Untersuchungen über die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Weizensorten gegen Metoxuron.- Z. PflKrankh. PflSchutz, S.-H. VII. 281-291, 1975.

F. Müller und A. Sanad

Isotopenlabor des Instituts für Phytomedizin der Universität
Hohenheim (L.H.), Stuttgart-Hohenheim

Verhalten von ^{14}C -Bentazon in Weizen, Hafer und Mais

Bei Winterweizen (Sorte Jubilar), Mais (Sorte Inra 258) und mehreren Hafersorten wurde die Aufnahme und Verteilung sowie der Abbau von Bentazon (3-Isopropyl-2,1,3-benzo-thiadiazinon-(4)-2,2-dioxid) im Gewächshaus und unter Freilandbedingungen in großen Kulturgefäßen untersucht (Einzelheiten zur Methode siehe bei MÜLLER u. SANAD 1975).

Nach Behandlung über die Blätter oder über die Wurzeln ist die Aufnahme in die Pflanzen zwar gut; die Substanz ist innerhalb der Pflanze jedoch nur wenig mobil. Nach Applikation über das Blatt wird sie lediglich in geringem Ausmaß in akropetaler Richtung verteilt. Der Wirkstoff bleibt praktisch auf das behandelte Blatt beschränkt. Der Export ist vernachlässigbar gering. Er beträgt in den Versuchen bei Winterweizen etwa 3 %, bei Mais 3,6 % und bei Hafer um 1,1 %. Nach Aufnahme des Herbizids durch die Wurzeln wird nur eine geringe Menge in die Blätter transportiert. Bei Weizen sind es 5 %; bei Hafer 7 % und bei Mais 1 %. Aufgrund des Translokationsverhaltens ist zu schließen, daß die Verteilung innerhalb der Pflanze eine untergeordnete Rolle spielt und daß die Substanz auf alle oberirdischen Pflanzenteile direkt aufgebracht werden muß, wenn eine gute Wirkung erzielt werden soll.

Der Abbau von Bentazon erfolgt in Weizen, Mais und in Hafer relativ rasch, so daß bereits wenige Tage nach der Behandlung nur noch geringe Mengen an unverändertem Wirkstoff in den Pflanzen dünn-schichtchromatographisch nachweisbar sind.

Die Kulturhafersorten Arnold, Carstens, Flämingskrone, Marino und Tiger zeigen zwar gewisse Unterschiede in der Aufnahme und Verteilung und in der Intensität des Abbaus, im wesentlichen reagieren sie jedoch ähnlich. Alle untersuchten Hafersorten sind in der Lage, Bentazon innerhalb von 6 Tagen in den Blättern bis zu 85 - 93 % und in den Wurzeln zu 96 % in unbekannte Substanzen abzubauen bzw. in nicht mehr extrahierbare Stoffe überzuführen.

In Gefäßversuchen unter Freilandbedingungen wurde der Verbleib einer praxisgerechten Aufwandmenge (4 l/ha) formulierten Bentazon-Spritzmittels, das ¹⁴C-markierten Wirkstoff enthielt, in Winterweizen sowie in drei Haferarten nach einer Vegetationsperiode untersucht.

Nach der Samenreife des Winterweizens (Sorte Jubilar) sind im Boden des Versuchsgefäßes 92,3 %, in dem durch den Boden des Versuchsgefäßes hindurchgesickerten Niederschlagswasser 0,9 % und in den Pflanzen 3,6 % (Wurzeln 2,2 %, Stroh 1,3 %, Ähren 0,1 %, Körner 0,04 %) der angewendeten Radioaktivität zu finden.

Bei Hafer (Sorte Flämingskrone, Marino, Tiger) liegen die Werte je nach Sorte für den Boden bei 80 - 84 %, für Sickerwasser bei 0,3 - 1,7 % und für die Pflanzen bei 4 - 6 %. Der Anteil an Radioaktivität beträgt in den Wurzeln 2,3 - 3,7 %, im Stroh etwa 1,7 - 1,8 % und in den Ähren 0,06 - 0,1 %. In den Körnern ist nur ein sehr geringer Prozentsatz nachweisbar, nämlich 0,02 - 0,03 % der applizierten Menge.

Nach Extraktion der radioaktiven Substanz aus den Körnern kann nur ein Teil mit Chloroform ausgeschüttelt werden. Aufgrund dieser Maßes wären maximale Wirkstoffkonzentrationen von 0,014 ppm bei Winterweizen und 0,009 - 0,022 ppm bei den verschiedenen Haferarten anzunehmen. Nach dünn-schichtchromatographischer Aufgliederung dieser Chloroformextrakte sind jedoch autoradiographisch keine mit Bentazon identischen Zonen festzustellen.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Die ¹⁴C-markierte Substanz wurde in dankenswerter Weise von der Firma BASF, Ludwigshafen zur Verfügung gestellt.

Literatur

MÜLLER, F., A. SANAD: Untersuchungen über die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Weizensorten gegen Metoxuron. -

Zeitschrift für Pflanzkrankheiten und Pflanzenschutz, S. H. 45, 1975, S. 281 - 291.

L. H. Grunwaldt
Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie
der Universität Erlangen-Nürnberg

Hydrogenase enthaltende Grünalgen als Biotest-Organismen für das
Pre-Screening potentiell herbizider Pharmaka

Auf der Suche nach herbizidwirksamen Phytopharmaka werden zwei Wege benutzt: (a) die konventionelle Prüfung möglichst vieler Substanzen in biologischen Vortestverfahren und (b) die Ermittlung von Strukturvoraussetzungen für die Auslösung der biologischen Wirkung und deren Optimierung mit theoretischen Verfahren. Für das Vorgehen nach (a) sind Biotest-Verfahren notwendig, die einen hohen Substanzdurchsatz und eine breite Aussagefähigkeit gestatten und für das Verfahren nach (b) sind Stoffwechselreaktionen nötig, die sich gut quantifizieren lassen. Diesen Erfordernissen wird ein Verfahren gerecht, das einzellige, Hydrogenase enthaltende Grünalgen als Organismen für die biologische Vortestung benutzt.

Neben technologischen Vorteilen (Kultivierung unter konstanten und kontrollierbaren Bedingungen; Einsatz in hoher Individuenzahl; Standardisierbarkeit der Testbedingungen; Automatisierbarkeit mit einfachen technischen Vorkehrungen), bieten diese Mikroalgen vielseitige, gut quantifizierbare Stoffwechselleistungen (Wachstum, Vermehrung, Pigmentbiosynthese, aeröber und anaerober Gaswechsel), die zur Bestimmung der Wirkungsstärke und der Wirkungsweise herangezogen werden können.

Am Beispiel der Grünalge *Chlorella* wird die Aussagefähigkeit des Testsystems erläutert und sein Einsatz für das Pre-Screening und die amtliche Zulassungsprüfung herbizidwirksamer Pharmaka begründet.

Mit Hilfe des Biotestes kann nach den ersten Ergebnissen in allen bodenschichtigen biologisch noch wirksame Restmenge von Herbiziden ermittelt werden. Die chemischen Analysen bestätigen die ermittelten Werte über Einwanderrastiefe und Abbauverhalten. Nach den 1974 auf den behandelten Parzellen durchgeführten Nachbeurteilungen eignete sich der Biotest für die Klärung von Nachbeurteilungen beim Einsatz von Bodenherbiziden.

H. Thiede

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde
der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster

Bestimmung von Herbizidresten im Boden mit Hilfe von Biotest-
pflanzen

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens der Deutschen Forschungsgemeinschaft sollte untersucht werden, ob der Nachweis von Herbizidresten im Boden mit Hilfe von Testpflanzen möglich sei. Das Verfahren würde gegenüber der chemischen Analyse den Vorteil haben, daß nur solche Restmengen erfaßt werden, die den Nachbau beeinflussen können.

Zunächst galt es unter Ausnutzung der in der Literatur vorhandenen Unterlagen, Pflanzenarten und Sorten auf ihre Eignung als Bioindikator für den gezielten Nachweis von Bodenherbiziden zu testen. Zur Überprüfung ihrer Empfindlichkeit wurden die Pflanzen in gewaschenem Quarzsand in Blumentöpfen ausgelegt und anschließend mit erheblich reduzierten Herbizidaufwandmengen von Monolinuron, Chlortoluron, Metoxuron, Methabenzthiazuron, Terbutryn und Atrazin behandelt. Die Auswertung erfolgte durch visuelle Ermittlung der Pflanzenschäden. Die Reaktionsgrenze lag bei empfindlichen Pflanzen zwischen 0,01 und 0,05 ppm.

Mit einigen besonders empfindlichen Pflanzen (*Brassica rapa* und *Gypsophila elegans*) versuchten wir dann Herbizidrückstände aus Freilandversuchen zu ermitteln. Etwa alle 6 Wochen erfolgte die Entnahme von Bodenproben mit einem Spezialbohrer. Die 20 cm hohe Bodensäule wurde alle 5 cm unterteilt, um bei der Ermittlung des Herbizidrestes auch gleich die Einwaschung zu erfassen. In die in Blumentöpfe eingefüllte Erde legten wir die gebeizten Samen der genannten Testpflanzen aus. Nach etwa 5 Wochen konnte die endgültige visuelle Auswertung vorgenommen werden. Parallel zum Biotest erfolgte bei einigen Proben auch die chemische Analyse.

Mit Hilfe des Biotestes kann nach den ersten Ergebnissen die in allen Bodenschichten biologisch noch wirksame Restmenge von Bodenherbiziden ermittelt werden. Die chemischen Analysen bestätigten die ermittelten Werte über Einwanderungstiefe und Abbauverhalten. Nach den 1974 auf den behandelten Parzellen durchgeführten Nachbauversuchen eignete sich der Biotest für die Klärung von Nachbau-problemen beim Einsatz von Bodenherbiziden.

E. Sanwald und W. Koch

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Stuttgart

Anderungen des spektralen Remissionsverhaltens von Pflanzen unter der Einwirkung von Herbiziden

Elektromagnetische Strahlung wird beim Auftreffen auf grüne Pflanzenteile remittiert, transmittiert oder absorbiert. Bei Blättern sind diese Vorgänge abhängig von dem Entwicklungsstadium, der anatomischen Zellstruktur und dem Zellgefüge, der Oberflächenbeschaffenheit, dem Wassergehalt, dem Ernährungszustand, dem Vorhandensein von Pigmenten, Krankheits- und Schädlingseinwirkungen sowie anderen Schädigungen. Im Bereich des sichtbaren Lichtes (400-700 nm) ist die Remission und die Transmission gesunder, voll entwickelter Pflanzenteile niedrig; nur bei 550 nm (grün) liegt ein relatives Maximum. Im nahen Infrarot (IR) zwischen 700 und 1300 nm liegt das Maximum an Remission und Transmission. Die Remission findet in diesem Spektralbereich hauptsächlich an den Zellwand-Luft-Grenzschichten im Mesophyll statt. Da Pflanzen auf Stresssituationen meist rasch mit Änderungen im Wasserhaushalt reagieren, treten dadurch Veränderungen im Mesophyll (Verhältnis Lufträume zu Zellen) auf. Solche Veränderungen sind zunächst nur im IR-Bereich wahrzunehmen. Es wird daher von uns versucht, Methoden zu entwickeln, mittels derer Wirkungen von Herbiziden festgestellt werden können, die dem bloßen Auge zunächst oder überhaupt verborgen bleiben. Als Hilfsmittel dienen uns derzeit zum einen fotografische Verfahren, bei denen Schwarzweiß- und Farb-IR-Filme in Verbindung mit verschiedenen Filtern und konventionelles Filmmaterial verwendet werden, und zum anderen spektralfotometrische Messungen. Die fotografischen Verfahren brachten bislang keine eindeutig reproduzierbare Ergebnisse, da die Standardisierung der beeinflussenden Faktoren noch nicht gelang. Am Spektralfotometer werden mittels einer einfachen Methode Transmissionsmessungen an Blattstücken im Bereich 400-900 nm durchgeführt. Dabei ergab sich z.B., daß Mais bereits 3 Std. nach DNOC-Behandlung veränderte Transmissionscharakteristika im IR zwischen 750 und 900 nm aufweist. Nach einigen Tagen klingt diese Erscheinung wieder ab. Während der gesamten Versuchsdauer zeigt der Mais keine sichtbare Reaktion.

PFLANZENSCHUTZ AUF GRÜNLAND

A. Teuteberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

Über einige häufiger auftretende pilzliche Krankheitserreger auf Grünland und Rasenflächen

Seit einigen Jahren werden in der Bundesrepublik Deutschland Untersuchungen über Vorkommen und Verbreitung pathogener Pilze an Futter- und Rasengräsern durchgeführt. Nachstehend wird über einige Krankheitserreger berichtet, die häufiger auftreten und gegen die in einigen Fällen auch in der Bundesrepublik Bekämpfungsmaßnahmen angewendet wurden.

Drechslera siccans (Drechl.) Shoem. (Syn. *Helminthosporium siccans* Drechl.) tritt als Blattfleckenenerreger vor allem an *Lolium*-Arten auf. Zwei Schadbilder sind zu beobachten: einzelne größere, dunkelbraune Flecke, besonders im Frühjahr und - bei größerem Sporenangebot und längeren Niederschlagsperioden, vorwiegend im Herbst - zahlreiche kleinere, oft nur wenige Millimeter große Flecke. Der Pilz ist in der Bundesrepublik auf *Lolium perenne* L. der verschiedensten Nutzung und auch auf *Lolium multiflorum* Lam. allgemein verbreitet, Bekämpfungsmaßnahmen waren bisher jedoch nicht erforderlich.

Drechslera poae (Baudys) Shoem. (Syn. *Helminthosporium vagans* Drechl.) ist ein wichtiger Schaderreger besonders an *Poa pratensis* L. Der Pilz entwickelt einen typischen länglich-ovalen Blattfleck mit aufgehelltem Zentrum und rotbraunem Rand von unterschiedlicher Größe, häufig tritt eine spiegelbildliche Anordnung der Flecke auf. Befallen werden neben Blättern auch Halme, Blütenstände und Wurzeln. *D. poae* ist in der Bundesrepublik der am häufigsten beobachtete Blattfleckenenerreger an *Poa pratensis* und verdient u. a. besondere Beachtung als Rasengräserkrankheit. Bekämpfungsversuche wurden vor allem in den USA und England durchgeführt. Als besonders wirksam erwies sich das Tränken der Bestände mit Dichlor-chloranilin-triazin, das auch in der Bundesrepublik auf Rasenversuchsflächen eingesetzt worden ist.

Heterosporium phlei Gregory (Syn. *Cladosporium phlei* [C.T. Gregory])

de Vries) bildet an Phleum-Arten ovale bis längliche Blattflecke mit grauem Zentrum und braunviolettem Rand. Dieser Pilz ist in der Bundesrepublik an *Phleum pratense* L. und *Phleum nodosum* L. häufig zu beobachten, ruft aber nur vereinzelt stärkere Blattschäden, z.B. in Rasenansaat, hervor. Bekämpfungsmaßnahmen waren bisher nicht erforderlich.

Das Schadbild von *Corticium fuciforme* (Berk.) Wakef., dem Erreger der Rotfadenkrankheit oder Rotspitzigkeit, zeichnet sich besonders durch die starren, fadenförmigen, oft gabelig verzweigten, korallenroten Myzelstränge - bis zu mehreren cm lang - aus, die aus dem an Blättern und Halmen gebildeten Pilzbelag hervorragen. Besonders anfällig sind *Festuca rubra* L. und *Agrostis*-Arten. In der Bundesrepublik wurde der Pilz auch auf *Festuca ovina* L. ssp. *tenuifolia* (Sibth.) Čelak, *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L. und *Poa annua* L. beobachtet. Befall wurde sowohl auf Weiden als auch auf Rasenflächen festgestellt. Bekämpfungsmaßnahmen sind in erster Linie Kulturmaßnahmen wie N-Düngung und gute Rasenpflege, Fungizide können hierbei unterstützend wirken.

Hexenringe werden durch verschiedene Basidiomycetes hervorgerufen, zahlreiche Fruchtkörper treten kreisförmig angeordnet auf. Nach SHANTZ & PIEMEISEL lassen sich die Ringe in 3 Gruppen einteilen

- Typ 1: Ringe durch eine abgestorbene Graszone markiert
- Typ 2: Ringe nur durch Zonen stimulierten Graswuchses gekennzeichnet
- Typ 3: Ringe ohne merkbaren Einfluß auf das Gras

Ein sehr verbreiteter Typ 1 - Ringbildner ist *Marasmius oreades* (Bolt. per Fr.) Fr. (Nelkenschwindling). Die Bekämpfung von Hexenringen, die besonders auf Zier- und Sportrasen notwendig erscheint, ist noch nicht befriedigend gelöst. Ausheben des infizierten Bodens als sicherlich beste Methode kommt nur bei kleineren Ringen in Betracht und erfordert sehr sorgfältiges Arbeiten, da keinerlei infizierte Bodenteilchen zurückbleiben dürfen. Versuche zur Bekämpfung mit chemischen Mitteln sind in großer Zahl bekannt. Neuerdings zeigte der Wirkstoff Carboxin einen guten Bekämpfungserfolg. Hinzuweisen ist auf eine Methode nach LEBEAU & HAWN zur Bekämpfung von *Marasmius*, die auf einer reichlichen und wiederholten Bewässerung basiert.

H. Roediger, W. Klöcker

Bezirkspflanzenschutzamt Trier und Lehr- und Versuchsanstalt
für Acker- und Futterbau, Emmelshausen-Borler

Einfluss von Herbiziden auf die Qualität des Grünlandes

Bei der Beurteilung der Wirkung von Unkrautbekämpfungsmitteln im Grünland ist die Beurteilung auf die Wirkung der einzelnen Schadpflanzen durch Zählung im allgemeinen sehr gut möglich. Für die Beurteilung der Wirkung auf die Qualität des Gesamtbestandes ist die Zählung ungeeignet, das Wiegen des Erntegutes nicht befriedigend. Die Schätzung der Prozentanteile der einzelnen Pflanzenarten ergibt einen recht guten Überblick über die Wirkung auf die einzelnen Pflanzenarten, sie sagt jedoch nichts aus über die erzielte Qualität des veränderten Pflanzenbestandes. Hier ermöglichen die "Gütezahlen von Pflanzenarten im frischen Grünfutter" nach Prof. Dr. Stählin eine bessere Beurteilung.

Mit den Gütezahlen sind Schadschwellenwerte für die Pflanzen im Grünland gegeben, die die Qualität des Gesamtbestandes negativ beeinflussen. So lässt sich schon vor der Behandlung durch Anteilsschätzung der Pflanzenarten des Gesamtbestandes und Berechnung der Gütezahlen sowohl die Notwendigkeit chemischer Pflanzenschutzmassnahmen als auch die Wahl der für eine Qualitätssteigerung günstigsten Herbizide im voraus kalkulieren.

In einem gegen Löwenzahn gerichteten Bekämpfungsversuch wurden erwartungsgemäss gute Erfolge mit Banvel M und U 46 Combi-Fluid erzielt. Es folgte Kalkstickstoff, Aretit blieb ohne Wirkung. Der Kleebesatz war gering, die übrigen Pflanzen des Bestandes wurden praktisch nicht geschädigt. Vergleicht man die Qualitätszahlen, die in einem solchen Bestand errechnet wurden, so zeigt sich, dass die Löwenzahnbekämpfung in keiner Weise die Qualität des Bestandes gehoben hat, da der Befall mit Löwenzahn zwar ausreichte für eine deutliche Bewertung der Löwenzahnwirkung, aber der Anteil des Löwenzahnes nicht so hoch war, dass er den Gesamtbestand negativ beeinflusst hätte. Die geringe Änderung der Gesamtqualität zeigt sich in allen Versuchsgliedern und in

allen Bonituren der Jahre 1974 und 75. Solche Ergebnisse sind insbesondere bei den Unkrautarten zu erwarten, die in geringen Mengen vorhanden den Pflanzenbestand günstig beeinflussen, bei denen aber, wenn sie in grossen Mengen vorhanden sind, die Qualität des Gesamtbestandes ganz wesentlich schlechter zu beurteilen ist.

Völlig anders liegen die Verhältnisse bei starker Ampferverseuchung. Nach einer Behandlung im August mit den Präparaten Banvel M, Banvel P, U 46 KV-Fluid und Asulox zeigte sich im Herbst des selben Jahres eine unterschiedlich gute Wirkung gegen den Ampfer, die von Banvel P zu Asulox leicht abfiel.

Im Mai des folgenden Jahres war die Ampferwirkung in allen Versuchsgliedern gleichermassen sehr gut. Gemeine Rispe und Wolliges Honiggras schoben sich in die durch den fehlenden Ampfer geschaffenen Lücken, so dass es, mit Ausnahme von Asulox, überall zu ähnlichen Qualitätszahlen kam. Eine niedrigere Qualität, die sich beim Asulox zeigte, rührte nicht von einer schlechteren Wirkung auf Ampfer oder von einer negativen Beeinträchtigung der Gräser her, sondern lediglich von dem bekanntlich nicht bekämpfbaren Bereich von Hahnenfussarten. Wesentliche Qualitätsveränderungen des Grünlandbestandes entstanden nur, wenn viehschädliche Arten wie Ampfer oder Hahnenfuss beseitigt wurden. Die Nebenwirkungen der Herbizide auf Kräuter und Gräser waren nicht so erheblich, dass ein anerkanntes Qualitäts-Beurteilungssystem wie das von Stählin dies angezeigt hätte.

H. Neururer

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Rekultivierung und Pflege des alpinen Grünlandes durch Maßnahmen der modernen Unkrautbekämpfung

Das alpine Grünland hat zwei Funktionen zu erfüllen; es stellt die Futtergrundlage der Tierproduktion dar und hat die Erholungsfunktion des alpinen Raumes zu gewährleisten. Der Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzung - viele Almen und Bergmähder werden weder genutzt noch gepflegt - führt zu einer ungünstigen Veränderung der Kulturlandschaft und des Ökosystems.

Wertvolle Weideflächen werden von Unkräutern überwuchert, das Wild verläßt die bisherigen Standorte und Erosion und Verpleikung zerfurchen die grünen Matten. In Bezug auf den Futterwert können fünf Gruppen von Unkräutern unterschieden werden: Giftige Grünlandpflanzen, unbekömmliche Platzräuber, bekömmliche Platzräuber, nutzungsabhängige Unkräuter und spezielle Lokalunkräuter. Die stärkste Verunkrautung weisen heute die landwirtschaftlichen Grenzertragsböden, wie Hutweiden, Alm- und Bergmähder, auf. Da Streuwiesen und Hutweiden sowie viele Bergwiesen und Almen nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden, fällt ihre Erhaltung in die Kompetenz der Landschaftspflege. Die Landschaftspflege mit dem Ziel der Erhaltung der Erholungsfunktion des ländlichen Raumes hat diese Flächen bisher jedoch noch nicht erfaßt.

In den letzten fünf Jahren wurde nun mit den Methoden der modernen Unkrautbekämpfung versucht, verunkrautete Flächen wieder nutzbar zu machen und der fortschreitenden Zerstörung der Kulturlandschaft Einhalt zu gebieten. Dabei wurden mechanische, biologische und chemische Verfahren eingesetzt. Es stellte sich heraus, daß die landwirtschaftliche Nutzung, unterstützt durch die moderne Unkrautbekämpfung, nicht nur große Ertragsreserven des Grünlandes zu mobilisieren vermag, sondern auch die billigste Landschaftspflege im alpinen Raum darstellt.

H. Kees

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abt. Pflanzenschutz, München

Probleme und Schwierigkeiten bei der chemischen Unkrautbekämpfung auf Grünland aus der Sicht bayerischer Erfahrungen

Kulturtechnische Maßnahmen sind nach wie vor Grundlage der Regulierung des Pflanzenbestandes auf dem Dauergrünland. Infolge der angespannten arbeitswirtschaftlichen Situation, gekoppelt mit nachlassender Bereitschaft zur Durchführung von Hygienemaßnahmen und veränderten Bewirtschaftungsformen, stoßen sie jedoch häufig auf Grenzen, so daß der Wunsch wächst, Herbizide zur schnellen und kostengünstigen Bestandespflege einzusetzen. Obwohl schon für eine Reihe wichtigster Problemunkräuter zugelassene Herbizide zur Verfügung stehen, sind noch längst nicht alle Probleme gelöst:

1) Mangelnder Dauererfolg chemischer Maßnahmen

Bei der Ampferbekämpfung, dem derzeit wirtschaftlich wichtigsten Unkrautproblem auf Dauergrünland, hat sich in den letzten Jahren der Schwerpunkt auf die Flächenspritzung mit dem im echten Sinne ökologisch-selektiven Asulam verlagert. In zunehmendem Maße wird jedoch über mangelnde Dauerwirkung dieser relativ teuren Maßnahme geklagt. Ursache dafür dürfte in erster Linie das Sämlingsproblem als Folge von Narbenverletzungen, aber zumindest in Einzelfällen auch mangelnde Dauerwirkung gegen Altpflanzen sein, ohne daß immer eine sichere Erklärung dafür zu finden wäre. Erst 2 Jahre hinter einander durchgeführte Flächenspritzungen brachten bessere Dauererfolge. Neben hygienischen Maßnahmen sollte in Zukunft stärker als bisher die Nachbehandlung der verbliebenen Restpflanzen im Horstverfahren angestrebt werden.

- 2) Mit Ausnahme von Asulam und auch Buttersäure mit vorbildlicher selektiver Wirkung nur gegen Ampferarten, besteht das Problem mangelnder Selektivität gegenüber Leguminosen und Nutzkrautern. Als Beispiele seien Bärenklau und Wiesenkerbel, bekämpfbar mit DP und 2,4,5 T, sowie die Ampferbehandlung mit Banvel-M genannt.

3) Unbefriedigende Zulassungssituation

Ähnlich wie in anderen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Spezialkulturen mit geringer Flächenausdehnung, entstehen auch auf dem Gebiet der Unkrautbekämpfung im Dauergrünland zunehmend Schwierigkeiten aus § 7 Pflanzenschutzgesetz, wonach nur zugelassene Präparate empfohlen und vertrieben werden dürfen. Die chemische Industrie findet angesichts des zunehmenden Kostendruckes für die Durchführung toxikologischer Untersuchungen neben der Erbringung von Vorzulassungsergebnissen keinen Anreiz, neue Zulassungen zu beantragen, auch wenn es sich um Mittel handelt, die in anderen Kulturen schon längst geprüft und zugelassen sind. Dazu gehören z.B. die im Ackerbau zugelassenen Wuchsstoffpräparate auf Basis von Dichlorprop gegen dikotyle Samen- und Wurzelunkräuter, die im Grünland erprobt sind gegen Schafgarbe mit 5 l/ha, Wiesenkerbel mit 6 l/ha, Wiesenknöterich, Bärenklau und Pferdeminze mit 8 - 10 l/ha, ferner Mecoprop mit 8 l/ha zur Flächenspritzung gegen Ampferarten, 2,4,5-T-E mit 3 l/ha gegen Bärenklau, aber auch in neuerer Zeit geprüfte Verfahren gegen alpine Unkräuter: z.B. Dicamba + CMPP mit 15 l/ha gegen Rumex alpinus, Asulam mit 8 - 10 l/ha gegen Adlerfarn und Natriumchlorat mit 300 kg/ha gegen Pestwurz und Beinwell in der Spätherbstapplikation.

Es ist nicht einzusehen, warum dieser Bereich vom Fortschritt ausgeschlossen werden soll, wenn man sich streng an die Bestimmungen des Pflanzenschutzgesetzes hält. Es wird daher zur Diskussion gestellt, ob nicht auch diese Indikationen einem vereinfachten Prüfungsverfahren mit Gebührenerlaß oder -ermäßigung, ähnlich wie dies bei gärtnerischen Kulturen und im Grassamenbau eingeleitet wurde, unterworfen werden können. Wenn berechtigte toxikologische Bedenken bestehen, so sollte zumindest eine Regelung gefunden werden, die die Zulassung unter bestimmten Einschränkungen wie z.B. Nutzungsverzicht beim behandelten Aufwuchs oder Herbstapplikation mit erster Nutzung im darauffolgenden Frühjahr ermöglicht. Die Bildung eines Arbeitskreises, der die genannten Probleme erörtert und nach Lösungsmöglichkeiten sucht, wird vorgeschlagen.

P. Ernst und O. Weber

Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Abteilung Grünland- und Futterbauforschung, Kleve-Kellen und Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

Die Bekämpfung der Quecke (Agropyron L.) im intensiv genutzten Dauergrünland: Der Einsatz von Roundup^(R) gegenüber herkömmlichen Verfahren

In den letzten 10 - 15 Jahren hat die Quecke auf intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen stark zugenommen. Als Ursache sind zu nennen:

- Bewirtschaftungsfehler bei erhöhter Düngungsintensität (zu späte Nutzung)
- Einfluß der Mechanisierung (Fräse und Kreiselmäher)
- hoher Viehbesatz (Trittschäden, Kot- und Harnstellen)
- organische Düngung (Stallmist, Gülle)

Obwohl der Futterwert der Quecke gut ist, muß sie dennoch bekämpft werden, da sie aufgrund ihrer geringen Schmackhaftigkeit von den Tieren gemieden wird.

Die in der Praxis angewandten Bekämpfungsmaßnahmen sind im Zusammenhang mit Neuansaat:

1. Mechanische Bekämpfung
2. Anbau von Zwischen- und/oder Hauptfrüchten
3. Chemische Bekämpfung

Queckenbekämpfungsversuche mit Roundup auf Grünland 1974 in Kleve-Kellen ergaben nachfolgende Ergebnisse:

1. Spritzzeitenversuch

Die Wirkung von Roundup war bei sehr früher Anwendung nach der letzten Nutzung (Aufwuchshöhe 5 cm, 1-Blattstadium, lockerer Bestand) nicht befriedigend. Bei späterer Anwendung (Aufwuchshöhe 12 - 19 cm, 2 - 4-Blattstadium, mäßig bis dichter Bestand) wurde eine gute Wirkung gegen Quecke festgestellt.

2. Aufwandmengenversuch

Aufwandmengen von 3, 4, 5 und 6 l/ha Roundup zeigten ohne zusätzliche Bodenbearbeitung keine Unterschiede. Das gleiche gilt für 10 und 15 kg/ha Dowpon.

Im Herbst 1974 war der Bekämpfungserfolg zunächst bei Dowpon geringfügig besser. Jedoch zeigten die Auszählungen im Frühjahr 1975 dann eine deutlich bessere Wirkung bei Roundup.

Durch eine zusätzliche Bodenbearbeitung mit anschließender Neuansaat wurde der Bekämpfungserfolg sowohl bei Roundup als auch bei Dowpon deutlich verbessert. Bei Dowpon wurde im Herbst 1974 eine negative Wirkung auf die Anfangsentwicklung der Neuansaat beobachtet. Im Frühjahr 1975 wurde bei beiden Behandlungen eine gleiche Bestandsentwicklung festgestellt.

P. Jakobsons

Staatliches Institut für Pflanzenschutz, Abteilung für Herbologie,
1432 Ås-NLH, Norwegen.

Bekämpfung von Wiesenkerbel (*Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm.) in
Norwegen

Unter der Leitung des Unkrautbiologen T. VIDME und seines Nachfolgers A. BYLTERUD wurde in 205 im ganzen Lande verteilten Gemeinden eine Übersicht über die Unkrautflora erstellt. Wiesenkerbel wurde in beachtenswerter Menge in 24 Prozent dieser Gemeinden auf älteren Kulturwiesen vorgefunden. Die entsprechende Prozentzahl für Kulturweiden war 23.

Der Wiesenkerbel ist ein mehrjähriges, wanderndes Unkraut. Er wächst in Kolonien, weil die Pfahlwurzel einen Kranz von jungen Pflanzen entwickelt. Die Pflanze blüht im dritten Jahr und stirbt nach der Samenreife ab.

Nicht immer bringen die üblichen wirtschaftlichen Massnahmen zur Zurückdrängung dieser Pflanze den erwünschten Erfolg, auch Mangel an Arbeitskräften zwingt oft zur Unterlassung dieser Massnahmen. In diesen Fällen bietet sich die Herbizidbehandlung als gangbare Lösung an. Die von VIDME durchgeführten Versuche in Betonzylindern und die Feldversuche in West-Norwegen haben gezeigt, dass Natriumchlorat in Mengen von 150 bis 200 kg/ha bei Anwendung im zeitigen Frühjahr oder nach frühem erstem Schnitt etwa 95% des ursprünglichen Bestandes an Wiesenkerbel vernichten kann, ohne spürbaren Schaden an Gräsern zu verursachen. Neuere Auxinherbizide wie Mecoprop und Dichlorprop haben sich in Mengen von 4 kg und 6 kg aktiver Substanz pro ha in den letzten Jahren als effektive Mittel gegen den Wiesenkerbel erwiesen. Bei der grössten Herbizidmenge hat der Zusatz von 500 g Dicamba (als aktive Substanz) die Wirkung gegen Wiesenkerbel nicht verbessert. Die Nachwirkung im auf die Behandlung folgenden Jahr war etwas stärker, wenn die grösste Präparatmenge ausgebracht wurde. Der Anteil der Gräser hat sich nach der Herbizidbehandlung stark erhöht, besonders im zweiten Schnitt.

PFLANZENSCHUTZ IN UND AN GEWÄSSERN

H. Ostarhild, Metzingen

Vergleich der Verfahren zur Kontrolle von Wasserpflanzen

1. Einführung

Die Maßnahmen zur Kontrolle von Pflanzenwuchs in und an Gewässern umfassen einen großen Komplex mit fließenden Grenzen zu den Bereichen Böschungspflege, Grabenräumung, Wasserwirtschaft und Wasserstraßenunterhaltung. Der weitgefaßte Begriff "Kontrolle von Wasserpflanzen" erscheint in Anlehnung an den amerikanischen Ausdruck "Aquatic Plant Management" besser geeignet als die enger gefaßte Bezeichnung "Bekämpfung von Wasserunkräutern".

2. Systematik der Verfahren zur Kontrolle von Wasserpflanzen

2.1 Wasserbaumaßnahmen

(Sammelbegriff. z.T. fließende Grenzen zur mechanischen Kontrolle. Auch physikalische Bekämpfung genannt)

Veränderungen des Wasserstandes bzw. des Wasserspiegels.

Dämme, Massivsperrren, Schleusen, Gitter, Schwimmsperrren.

Grabenräumung (vorwiegend Ausheben von Sinkstoffen).

Beeinflussung des Nährstoffgehaltes (Eutrophierung vermeiden)

2.2 Mechanische Kontrolle

Handverfahren. Maschinelle Einfachverfahren. Spezialmaschinen.

Einzelmaschinen, Kombinationsmaschinen, Maschinenketten.

Maschinen auf Land beweglich, auf Wasser beweglich, stationär.

Bergetechnik Voraussetzung für Verwertung.

Arbeitsgänge: (Kontinuierlich. Diskontinuierlich)

Aufnahme: Trennen. Mähen. Zerstören. Schwaden. Sammeln.

Transport: Bergen. Laden. Transportieren. Entladen.

Ggf. Umladen, Überladen. Weitertransport.

Verbleib: Liegenlassen (Mulchen). Breitwerfen. Stapeln.

Natürlicher Abbau. Verbrennen. Verwertung.

Grabenräumung (vorwiegend Mähen und Bergen von Pflanzenteilen)

2.3 Chemische Kontrolle

Standard-Ausbringverfahren: Spritzen. Sprühen. Streuen.

Spezial-Ausbringverfahren: Unterwasserspritzen. Invert-Emulsionen.

Geräte auf/an Landfahrzeugen, Wasserfahrzeugen, Luftfahrzeugen.

Handgelenkte Düsen. Festeingestellte Düsen bzw. Düsenverbände.

Rückwirkung Herbizid auf Verfahren: Toxizität. Selektiv. Total.

2.4 Biologische Kontrolle

Parasiten/Hyperparasiten. Vorhandene, übertragene, herangezogene.
Beispiele: Insekten. Pilzkrankheiten. Fische, Verwertung über Fisch!
Unterdrückung durch Konkurrenzpflanzen.

3. Vergleich der Verfahren und einiger Hauptmerkmale

<u>Verfahren</u>	<u>Wasserbau- Maßnahmen</u>	<u>Mechanisch</u>	<u>Chemisch</u>	<u>Biologisch</u>
<u>Merkmale</u>				
Anlaufzeit	kurz bis lang	kurz	sehr kurz	meist sehr lang
Investition (relativ)	gering bis sehr hoch	mäßig bis hoch	gering bis mäßig	meist hoch du rch Forschung
Technische Mittel	einfach bis aufwendig	meist kompliziert	meist einfach	detailliert wissenschaft.
Personal- Qualifikat.	1. Graduiert 2. Angelernt	Angelernt	Angelernt	1. Graduiert 2. Angelernt
Betriebskos- ten(relat.)	gering	mäßig bis hoch	gering bis mäßig	gering, wenn nur Kontrolle
Flächen- leistung	./.	z.B. 0,5-1,5 ha/h, befalls- abhängig	z.B. 1,0-6,0 ha/h, befalls- unabhängig	./.
Grüngut- Verbleib	im Wasser	im Wasser oder Bergung	im Wasser	im Wasser, Ausnahme Fisch
Eutrophier.	(ja)	nein (oder ja)	ja(oder nein)	ja(odernein)
Verschmutz.	nein	nein	Risiko groß	nein
Selektion, Resistenz	Risiko da	Risiko da	Risiko da	Risiko da
Nebenwirk. Nachwirkung	gering, ggf. reversibel	kein Risiko	präparatbe- dingt, kalku- lierbar	schwierig bis nicht kalku- lierbar
Abstoppbar?	kurzfristig	sofort	sofort	sehr schwierig
Haupt- vorteile	Betriebskos- ten gering, sauber	sauber wenn Grüngut aus Wasser heraus	rasch, schlag- kräftig, billig	Betriebskos- ten gering, sauber
Haupt- nachteile	Beschränkt anwendbar	Aufwendig	Abtrift, Ver- schmutzung	Anlaufzeit, biol. Risiko
Kostenvergleich problematisch: Erfolgsbewertung, örtliche Verhältnisse, Flächenleistung brutto/netto, Betriebsmittelpreise, Maschinenauslastung. Soweit vergleichbar, chemische 30-70% billiger als mechan.				

4. Verfahrens-Auswahl, Verfahrens-Kombinationen

4.1 Auswahl: Ausschließende Merkmale. Durchführbarkeit. Wirtschaftlichkeit. Einzelverfahren. Mehrere Verfahren.

4.2 Verfahrens-Ergänzung: Zeitlich. Räumlich. Risikoausgleich.

4.3 Direkte Kombinationen? Mechanisch und chemisch.

5. Vergleich zur landwirtschaftlichen Unkrautbekämpfung

S. Zahir
Philips-Duphar GmbH, Düsseldorf

Faktoren, die den Erfolg einer Grabenentkrautung beeinflussen

Im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen stellen die Wasserläufe dynamische Öko-Systeme mit rasch veränderlichem Charakter dar. Diese Besonderheit muß bei allen Maßnahmen zur Grabenentkrautung berücksichtigt werden. Das zunehmende Interesse der Unterhaltungsverbände (Wasser- und Bodenverbände) an chemischen Maßnahmen zur Niederhaltung und evtl. Freihaltung von Wasserwegen aller Art hat Probleme offenbart, mit denen sich die Beratung zu befassen hat.

Unterschiedliche Ergebnisse bei der Grabenentkrautung können folgende Ursachen haben:

1. Einflüsse, welche die vorgeschriebenen Konzentrationen rasch verändern.
 - 1.1. Falsche Berechnung der Aufwandmenge. Unterschiedliche Grabenprofile. Angabe gegen emerse (herausragend) Wasserunkräuter in g/m, gegen submerse (untergetaucht) in ppm.
 - 1.2. Kurvenreiche Wasserläufe, schwer schätzbare Flächenausdehnung.
 - 1.3. Änderung des Wasserstandes (bei Vorflutern Zufluß des Drainwassers beachten - Verdünnungsgefahr!).
 - 1.4. Fließgeschwindigkeit (1 cm/s = 864 m/Tag !).
 - 1.5. Dichte der Schlammschicht auf der Grabensohle und der Anteil an organischer Substanz. Starke Absorption der Wirkstoffe möglich!
2. Einflüsse, welche die Nachhaltigkeit mindern.
 - 2.1. Erosion der Böschung (Grabeneinbrüche mit Unkrautsamen und Rhizomen).
 - 2.2. Einwachsen von Uferunkräutern in die Grabensohle bei Niedrigwasser oder beim Austrocknen der Gräben.

Anschauliche Dias ergänzen die gemachten Ausführungen.

M. Reschke

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Integrierte Unkrautbekämpfung in und an Entwässerungsgräben

Ausgelöst durch die Verteuerung und die Verknappung der Handarbeit, sowie den umfangreichen Ausbau des Entwässerungssystems in Nordwestdeutschland, wird in Oldenburg seit mehr als 20 Jahren nach neuen Wegen der Krautbeseitigung in und an Entwässerungsgräben gesucht.

In den letzten Jahren hat die chemische Grabenentkrautung in erheblichem Umfang Eingang in die Praxis gefunden. Nach einer im Jahre 1972 bei den Unterhaltungsverbänden durchgeführten Umfrage wurde im dreijährigen Durchschnitt eine Grabenstrecke von 4.500 km (18 % der beschaupflichtigen Gräben) mit Herbiziden behandelt. Dabei lag die Kosteneinsparung im Vergleich zur mechanischen Krautbeseitigung zwischen 20 und 30 %.

Nach langjährigen Erfahrungen mit der chemischen Grabenentkrautung läßt sich folgendes erkennen:

1. Die Herbizide bewirken eine Artenverschiebung unter den Wasserpflanzen, die wesentlich schneller vor sich geht, als dies vom Ackerland her bekannt ist. Sehr bald nach der chemischen Beseitigung der Überwasserpflanzen, die sich sehr nachhaltig bekämpfen lassen, breiten sich Schwimmblatt- und Unterwasserpflanzen aus. Werden auch diese beseitigt, treten Algen an ihre Stelle. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, lassen sich diese Probleme durch die Wahl geeigneter Herbizide lösen.

Wenn auch nicht so schnell wie in der Grabensohle, so kommt es doch auch auf der Böschung nach Anwendung von Herbiziden zur Graswuchshemmung zu Artenverschiebungen. Ob die beobachteten Bestandsveränderungen bei häufigerer Anwendung der Herbizide ernstzunehmende Nachteile für die Stabilität der Böschung mit sich bringen, kann noch nicht beantwortet werden.

2. Die Abtötung ausgewachsener Wasserpflanzen im Hochsommer kann unter widrigen Umständen zu einer Sauerstoffverknappung in den Gewässern führen, die ein Fischsterben nach sich zieht. Die Teilflächenbehandlung und die Verschiebung der Anwendung

auf kühle Tage können das Problem entschärfen. Zur sicheren Vermeidung solcher negativen Auswirkungen sind Herbizide erwünscht, die schon im Frühjahr eingesetzt werden können und die Entwicklung der Wasserpflanzen stark hemmen.

3. Absterbende Überwasserpflanzen beeinflussen häufig das Landschaftsbild nachteilig und können den Naturgenuß stören. Unüberlegtes Handeln des Anwenders kann den Eindruck einer Landschaftsverunstaltung noch verstärken, wenn auf der Böschung entgegen den Anwendungsvorschriften Präparate angewandt werden, die zu einem Absterben der oberirdischen Pflanzenteile führen.
4. Durch die nachhaltige Beseitigung der Überwasserpflanzen mit Herbiziden wird der Lebensraum einiger an den Grabenböschungen brütender Vogelarten eingeengt. Generell führt die weitgehende Beseitigung der Wasserpflanzen, die von der Funktion des Grabens her angestrebt wird, zwangsläufig zu einer Verarmung der Wasser- und Grabenfauna. Eine gründliche und ständig wiederkehrende mechanische Aufreinigung hat ähnliche Auswirkungen auf das Ökosystem wie die chemische Krautbeseitigung.

Die unerwünschten Begleiterscheinungen, die nach der einseitigen Anwendung von Herbiziden zu beobachten sind und häufig durch fehlerhafte Anwendung potenziert werden, verlieren an Bedeutung, wenn die chemische Unkrautbeseitigung mit anderen Maßnahmen kombiniert wird. In Weser-Ems werden in der Regel die chemischen Maßnahmen zur Krautbeseitigung mit den mechanischen Unterhaltungsmaßnahmen im Wechsel durchgeführt, da ohnehin der Einsatz von Herbiziden die von Zeit zu Zeit notwendige Räumung des Grabens nicht ersetzen kann. Ob in das chemisch-mechanische Unterhaltungssystem auch noch biologische Maßnahmen integriert werden können, bleibt abzuwarten. In vielen Fällen, wo heute in Weser-Ems Herbizide eingesetzt werden, scheinen allerdings die Mindestanforderungen, die pflanzenfressende Fische an ihre Umwelt stellen, nicht erfüllt zu sein.

R. Ott und I. Scharafat

Deutsche Shell Chemie Entwicklung und Beratung
Pflanzenschutz, Frankfurt am Main

DSC 12400 H (WL 63611) - ein neues Shell slow release Präparat
zur Bekämpfung von submersen Wasserunkräutern und Algen in
stehenden und fließenden Gewässern

WL 63611 hat sich als ein wirksames Herbizid zur Bekämpfung von submersen Wasserunkräutern und Algen herausgestellt. Mit einer Dosierung von 0,2 ppm a.m. werden folgende Arten erfaßt:

Myriophyllum spicatum, Elodea canadensis, Potamogeton crispus,
Potamogeton pectinatus L., Ceratophyllum demersum, Callitriche stagnalis Scop., Ranunculus aquatilis L., Zannichellia palustris L., Vaucheria Sp., Chladophora Sp., Spirogyra Sp., Chara Sp., Nitella Sp., Enteromorpha intestinalis Grev.

Geringe Mengen (0,05 - 0,2 ppm a.m.) von WL 63611 greifen in die Photosynthese (Hill-Reaktion) der Pflanzen ein und bringen somit die Assimilation zum Stillstand. Dadurch wird das Pflanzenwachstum blockiert und die Pflanzen ernähren sich von Nährstoffreserven. Nach dem Verbrauch dieser Nährstoffreserven kommt es schließlich zum Absterben der Pflanzen.

Prozesse der morphologischen Veränderungen nach der Applikation von WL 63 611 wurden bei Oedogonium Sp. wie folgt beobachtet:

0 - 5	Tag	Chloroplasten, Pyrenoide und getrennte freie Reservestärke sowie Cytoplasma-Strömung normal
6 - 9	Tag	Abnahme der freien Reservestärke
12 - 15	Tag	Reservestärke völlig verbraucht, Zellstruktur und Cytoplasma-Strömung normal
18	Tag	Schrumpfung der Pyrenoide
21	Tag	weitere Verkleinerung der Pyrenoide, Chloroplasten reißen. Cytoplasma-Strömung normal
23	Tag	Zellstruktur nicht mehr erkennbar
25	Tag	Chloroplasten-Bruchstücke, Reduzierung des Zellinhaltes auf die Hälfte, keine Cytoplasma-Strömung
26	Tag	Bleichung der Pigmente, nur tote fast farblose Fäden.

Slow release-Formulierung

Für die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Herbizid-Konzentration in fließenden Gewässern wurde WL 63611 in Form von Pellets (ca. 7 mm Ø x 15 mm Länge) hergestellt. Dadurch wird die Freigabe des Wirkstoffes kontrolliert. Die Freigaberate des Wirkstoffes ist vor allem von der Diffusionsmenge des Wirkstoffes im Boden abhängig.

Die Fließgeschwindigkeit des Wassers hat auf die Freigabe des Wirkstoffes kaum einen Einfluß. Die zu erzielende Konzentration unterhalb der Applikationsstelle ist von dem durchfließenden Wasservolumen pro Zeiteinheit und der Menge des verwendeten Herbizides abhängig.

Bei empfohlener Dosierung ist WL 63611 für eine große Anzahl der wirbellosen Wassertiere, Fische, Amphibien, Vögel und Säugetiere ungiftig. Eine direkte Giftwirkung des Herbizides (WL63611) auf Zooplankton konnte nicht festgestellt werden. Wenn die Anwendung von WL 63611 vor der vollen Entwicklung der Pflanzenmasse in stehendem Gewässer erfolgt, entsteht in der Regel kein Sauerstoffmangel.

H.-H. B ö h m

Limnologisches Institut der Universität Freiburg, 775 Konstanz

Anreicherung von Herbiziden durch planktische Süßwasseralgen

Herbizide können sowohl durch Bekämpfungsmaßnahmen in und an Gewässern als auch unbeabsichtigt in Oberflächengewässer gelangen. Im Wasser werden die gelösten Wirkstoffe u.a. von Algen festgelegt, damit in aquatische Nahrungsketten eingeschleust und bei entsprechender Persistenz möglicherweise angereichert. Da den Algen als Basis der Gewässernahrungskette bei der Akkumulation eine Schlüsselstellung zukommt, wurden Festlegung und Anreicherung der Herbizide Atrazin, 2,4-D, 2,4,5-T und Paraquat untersucht, wobei sich folgendes ergab:

1. Die Anreicherung ist zeitabhängig : Das Sorptionsgleichgewicht von Atrazin, 2,4-D und 2,4,5-T war bei der Grünalge *Scenedesmus acutus* nach 6 bis 24 Stunden erreicht; der volumenbezogene Anreicherungsfaktor im Gleichgewichtszustand betrug dabei 170, 2,2 bzw. 3,3 bei einer Herbizidkonzentration von 0,01 ppm im Wasser. Desorptionsvorgänge an Atrazin verfolgten benötigten bis zur Gleichgewichtseinstellung nicht länger als zur Sorption. Paraquat wurde innerhalb von Minuten stark angereichert und anschließend wieder teilweise ins Wasser abgegeben; im Gleichgewichtszustand nach etwa 24 Stunden betrug der Anreicherungsfaktor 170.
2. Die Anreicherung ist eine Funktion der Herbizidkonzentration im Wasser: die Beziehung zwischen Atrazinkonzentration im Wasser und absoluter Sorption (bezogen auf Algentrockengewicht) kann bei *Scenedesmus acutus* durch die Gleichung der Langmuir-Adsorptionsisotherme beschrieben werden; als Konstante für maximale Sorption erhält man 10 Mikrogramm pro Gramm Algentrockengewicht. Die volumenbezogene Atrazinanreicherung nimmt bei abnehmender Atrazinkonzentration im Wasser zu. Der Anreicherungsfaktor bei 1 ppm Atrazin im Wasser beträgt 10; bei 0,001 ppm liegt er bei 90.
3. Von den untersuchten Algen wiesen die Grünalgen *Scenedesmus acutus* und *Stichococcus minutissimus* ein höheres Anreicherungsvermögen auf als die Kieselalgen *Nitzschia actinastroides* und *Asterionella formosa*.

J.C.J. van Zon

Institut für biologische und chemische Untersuchung Landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (I.B.S.), Wageningen, Holland

Der Graskarpfen: Wirkung und Nebenwirkung

Die Benutzung des Graskarpfens (*Ctenopharyngodon idella*) hat sich in Holland als eine gute wasserwirtschaftliche Massnahme bewährt. Einerseits ist die Wirksamkeit des Karpfens bei etwa 250 kg/ha gross genug, um eine genügende Durchströmkapazität zu gewährleisten, andererseits ist der Fisch so wenig selektiv im Futter und Platz, dass überall im Wasser nur eine geringe Menge Pflanzen übrigbleibt, ohne starke Verringerung der Verschiedenheit.

Sonstige Organismen werden im allgemeinen wenig beeinflusst von Graskarpfen, wenn doch, ist es besonders ein quantitativer Einfluss. Sowohl in Grabenmustern wie in Feldversuchen hat sich gezeigt, dass die Verschiedenheit von Plankton und Makrofauna sich nicht bedeutend ändert. Freilich gibt es unter anderem einen verhältnismässigen Rückgang der Pflanzenfresser und eine Zunahme der Detritusfresser. Die Totalbiomasse der Makrofauna (Fischnahrung) bleibt im allgemeinen gleich oder nimmt gar zu, während einiges darauf hinweist, dass bestimmte einheimische Fischarten von der Aktivität des Graskarpfens in ihrem Zuwachs stimuliert werden.

In keinem der Versuche hat sich bis jetzt eine Zunahme der Eutrophierung gezeigt infolge der geringen Verdauung des Graskarpfens. Namentlich P und N werden vom Karpfen selber etwa zur Hälfte festgelegt, während angenommen werden muss, dass der freiwerdende Teil über das Plankton in die Nahrungskette aufgenommen wird. Die Aktivität des Graskarpfens selber scheint unabhängig von der Wasserqualität und einigen physischen Faktoren wie Tiefe und Strömung.

Wirtschaftlich wird die Benutzung des Graskarpfens sehr günstig sein: unter der Bedingung, dass es genügend tiefes Wasser zum Überwintern gibt, werden die Kosten niedriger sein als bei der chemischen Bekämpfung der Wasserpflanzen. Hinsichtlich der nichtlandwirtschaftlichen Funktionen der Wasserläufe (Anglerei, hydrobiologische Interessen im weitesten Sinne) ist der Gebrauch des Graskarpfens wesentlich günstiger als nahezu jedes andere Verfahren zur Bekämpfung oder Beherrschung des Wasserpflanzenwachstums.

PFLANZENSCHUTZ IM RAPS

H. Hornig

Amt für Land- und Wasserwirtschaft
Abteilung Pflanzenschutz, Lübeck

Zur Bekämpfung des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.)

Für das Hauptrapsanbauggebiet Schleswig-Holstein schien das Problem der Bekämpfung von *Psylliodes chrysocephala* mit Einführung der Saatgutinkrustierung mittels hochprozentigem Lindan im Jahre 1959 gelöst zu sein. Durch die bereits 1960 erreichte lückenlose Anwendung und einen Wirkungsgrad von 70 bis 100 % waren die Felder bald befallsfrei, so daß für 1965 die vorübergehende Einstellung der Behandlung empfohlen wurde. Viele Betriebe folgtem diesem Rat, andere gingen zu der inzwischen anerkannten arbeitsextensiveren, aber weniger effektiven Saatgutpuderung über.

Im Anbaujahr 1967/68 wurden auf manchen unbehandelten und behandelten Rapsfeldern stärkerer Larvenbesatz und Pflanzenschäden festgestellt, welche für 1968/69 die Empfehlung zu einer generellen Saatgutbehandlung auslösten. Ein wesentlicher Rückgang der Larvenzahlen erlaubte für das folgende Jahr und gebietsweise für 1970/71 erneut die Einstellung der Maßnahme.

Ab 1971 mußte die Saatgutbehandlung ohne Unterbrechung empfohlen werden. Trotzdem stiegen Larvenbefall und Pflanzenschäden in einzelnen Betrieben an. In der Vegetationsperiode 1974/75 gab es erstmals wieder - allerdings in Verbindung mit witterungsbedingten Wachstumsstörungen an den neuen Qualitätsrapssorten - flächenweise Auswinterungen. Als Ursachen für die unzureichende Wirkung der Saatgutbehandlung werden milde Winter, ungestörte Larvenentwicklung, unzureichender Effekt des Lindans gegen spät schlüpfende Larven, Saatgutpuderung statt -inkrustierung, Reduzierung der Aufwandmenge und Anbau von Raps als Zwischenfrucht angesehen. Resistenz wurde nicht festgestellt. Zusätzliche Insektizidspritzungen im Herbst und Frühjahr konnten Mängel ausgleichen.

Gegen den starken Befall im Anbaujahr 1975/76 wird eine bessere Effektivität durch Verwendung von Isafenphos erwartet, wobei örtlich dennoch zusätzliche Insektizidspritzungen erforderlich werden dürften.

B. Homeyer, Bayer AG, Leverkusen

Isofenphos zur Saatgutbehandlung bei Raps

Isofenphos ist der common name des Wirkstoffs 2-(O-Äthyl-N-isopropylamido-thiophosphoryloxy)-benzoesäure-isopropylester. Auf Grund seiner hohen insektiziden Potenz, insbesondere gegen Käfer und Käferlarven, seiner wurzelsystemischen Eigenschaft und seiner guten Verträglichkeit auch im Keimlingsstadium der Pflanzen ist dieser Wirkstoff besonders für die Saatgutbehandlung zum Schutz der Jungpflanzen gegen Rapsschädlinge (*Psylloides chrysocephala*, *Phyllotreta spec. u.a.*) geeignet.

Der eigens für die Anwendung im Rapsbau entwickelte Saatgutpuder mit 40 % Isofenphos und 10 % TMTD, der den Handelsnamen OFTANOL T^(R) erhalten hat, besitzt eine sehr gute Haftfähigkeit. Diese Eigenschaft ist eine wichtige Voraussetzung für eine gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes auf den einzelnen Samenkörnern und damit für den gleich guten Schutz jeder einzelnen jungen Raps-pflanze. In seiner Haftfestigkeit ist OFTANOL T dem bisherigen Standard LINDAN deutlich überlegen, wie folgende, in unserem Institut für Formuliertchnik erzielten Prüfungsergebnisse zeigen.

Haftfestigkeit von OFTANOL T und LINDAMAL NEU auf Rapssamen

(Sorte Diamant)

Aufwandmenge pro kg Saatgut	Nach mechanischer Beanspruchung noch haften- der Puder in %								
	20g	30g	40g	50g	60g	70g	80g	90g	100g
OFTANOL T	99	99	99	99	98	98	97	96	92
LINDAMAL NEU	98	94	92	89	72	56	45	35	28

Veträglichkeitsprüfungen mit der empfohlenen Aufwandmenge von 40g OFTANOL T/kg Saatgut ergaben, daß die Keimfähigkeit auch bei den erucasäurearmen Sorten Lesira und Rapora nicht beeinträchtigt wird. Ebenfalls ergab behandeltes und ein Jahr gelagertes Saatgut keine Minderung des Auflaufs im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen.

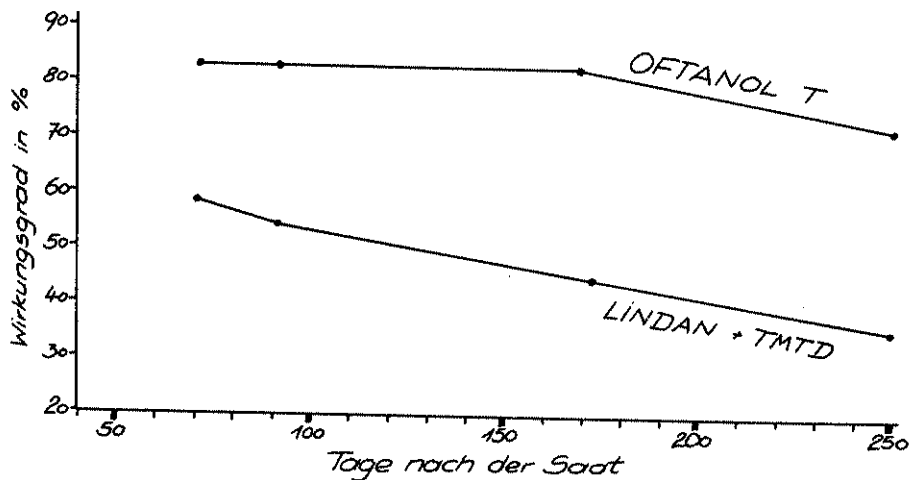
Für einen Saatgutpuder, insbesondere bei Raps, ist die Wirkungsdauer von großer Bedeutung, weil sich die Gefährdung der jungen Pflanzen durch Larvenbefall infolge der verzettelten Eiablage des Rapserrdflohes über Monate hinziehen kann. Gewächshausversuche mit Larven von *Phaedon cochleariae*, die an den Blättern der aufgelaufenen Rapspflanzen angesetzt wurden, ergaben für OFTANOL eine

deutlich längere Wirkungsdauer als beim mitgeprüften LINDAN.

Die Ursache der deutlich längeren Wirkung des OFATANOL T gegenüber dem Vergleichsmittel dürfte in den unterschiedlichen Wirkstoffeigenschaften und somit im unterschiedlichen Wirkungsmechanismus liegen. Während bei beiden Präparaten der am Samen haftende Wirkstoff beim Hochschieben der Samenhülle durch den auflaufenden Keimling vom Boden abgestreift wird, so um den Stengel des Keimlings einen Insektizidhof bildet und hier als Kontaktgift wirken kann, kommt OFATANOL auf Grund seiner guten wurzelsystemischen Eigenschaft zusätzlich noch als Fraßgift zur Wirkung. Dieser Eigenschaft ist der bessere Bekämpfungserfolg, insbesondere der länger anhaltende Schutz der jungen Rapspflanze zu verdanken, der sich aus 17 vorliegenden Freilandversuchen ergeben hat:

Wirkungsgrade von OFATANOL T und LINDAN + TMTD im Freiland zu verschiedenen Auswertungsterminen

Bonitur: Anzahl lebender Larven in den Pflanzen



Außer gegen Rapserdflöhe erwies sich OFATANOL T in allen Freilandversuchen auch gegen die Käfer des Kohlerdflohes hochwirksam.

J. Meyer und R. Hoßfeld

Ämter für Land- und Wasserwirtschaft Husum und Flensburg,
Abt. Pflanzenschutz

Unkraut- und Ungrasbekämpfung in erucasäurearmen Winterrapsorten
in Schleswig-Holstein

Die Unkraut- und Ungrasbekämpfung in den herkömmlichen Winterrapsorten war weitgehend erprobt und im Lauf der Jahre mehr oder weniger zu einer Standardmaßnahme geworden.

Im Jahr 1974 wurde der Rapsanbau in Schleswig-Holstein (wie auch in anderen Bundesländern) schlagartig auf neue, erucasäurearme Sorten umgestellt. Diese Sorten waren zuvor 1 bis 2 Jahre lang unter verschiedenen Klima- und Standortbedingungen auf ihre Herbizidverträglichkeit getestet worden und hatten dabei keine Besonderheiten gezeigt. Wegen der milden Witterung der letzten Winter fehlte allerdings eine echte Belastungsprobe.

Auch der Winter 1974/75 brachte diese Belastungsprobe nicht. Seine extrem milde Witterung lieferte jedoch Erfahrungen, die es zukünftig unbedingt zu berücksichtigen gilt, denn ca. 27 %, in bestimmten Gebieten über 60 % des Winterrapses mußten in Schleswig-Holstein im Frühjahr umgebrochen werden.

Folgende Beobachtungen an den neuen Sorten sind besonders zu berücksichtigen:

1. Bis zum Beginn des Winters entwickeln sich nur relativ zierliche, kleinblättrige Pflanzen, die den Boden wenig abdecken. Deswegen neigen die Bestände zu starker Verunkrautung.
2. Milde Perioden im Winter regen die neuen Sorten rasch zum Wachstum an. Nachfolgende stärkere Fröste oder austrocknende Winde führen leicht zum Auswintern. Außerdem können TGA-haltige Präparate die Auswinterungsgefahr - namentlich in vom Rapserdflor oder durch Phoma-Befall geschädigten Beständen - erhöhen.

Die neuen Rapsorten erfordern also einerseits dringend eine gründliche Unkraut- und Ungrasbekämpfung, andererseits drohen sie leichter auszuwintern. Daraus resultiert eine Verschärfung des Nachbauproblems. Unter diesem Aspekt muß der Herbizideinsatz vorerst erfolgen. Dies bedeutet, daß persistente Herbizide, auch wenn sie von ihrer Wirksamkeit und Verträglichkeit her positiv zu beurteilen sind, nur mit Zurückhaltung empfohlen werden können.

W. Krüger

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten,
Kiel-Kitzeberg

Die Beeinflussung der Apothezien-Entwicklung von *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary durch Umweltfaktoren

Durch diese Untersuchungen sollte geklärt werden, welche Umweltfaktoren die Apothezien-Bildung von *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) beeinflussen und ob sich hierdurch Folgerungen für die Praxis ergeben. Den größten Effekt hatte die Temperatur. Eine solche von 8-12°C wirkte am günstigsten. Noch tiefere Temperaturen verzögerten die Sklerotien-Keimung um 2-4 Wochen, jedoch war die Keimrate am Ende des Versuches auch sehr hoch. Negativ wirkten etwa 18°C.

In Modellversuchen konnten bei kontrollierter Temperatur diese im Freiland oder im Gewächshaus erhaltenen Ergebnisse in bezug auf den günstigen Effekt tieferer Temperaturen bestätigt werden. Darüber hinaus wurde deutlich, daß Temperaturschwankungen günstiger auf die Apothezien-Bildung wirkten als konstante Temperaturen. Der negative Einfluß höherer Temperatur scheint durch die tiefe in der Nacht kompensiert worden zu sein.

Die Bodenfeuchtigkeit hatte ebenfalls einen Einfluß. Bei mäßig trockenem Boden wurde gegenüber feuchtem die Apothezien-Entwicklung nur etwas verzögert. In trockener Erde fand dagegen fast keine Entwicklung statt.

pH-Werte um den Neutralpunkt und höher förderten die Fruchtkörper-Bildung. Im saueren Bereich (pH 5,5) nahm diese merklich ab. Der Einfluß der Bodenarten war nicht stark ausgeprägt. Es bestand über die Tendenz, daß in den Böden der Marschen etwas mehr Apothezien gebildet wurden als in denen aus Ostholstein. - Ohne Wirkung war eine Belüftung des Bodens (Durchblasen von Luft durch die Bodenschicht und Hacken im Freiland), eine Düngung mit den Handelsdüngern N, P und K in allen Kombinationen und eine Behandlung mit Unkrautbekämpfungsmitteln.

Die Ergebnisse werden auf ihren Wert für die Praxis besprochen.

PFLANZENSCHUTZPROBLEME MIT VÖGELN UND SÄUGETIEREN

R. K. Murton

Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environmental
Research Council, Huntingdon, England

Bird Pests in England

Bird strikes on aircraft, involving as they do high maintenance expenses and a high outlay on measures to reduce the hazard, make up the most costly bird problem in Britain: Larus spp. are important.

Bird problems in agriculture are varied but tend to be temporally and spatially localised so that it is inappropriate to designate any particular species as a ubiquitous pest. Formerly, Columba palumbus was the major bird pest to the arable farmer and populations were high from the 1940's to the 1960's. Subsequently, reductions in the winter food supply caused numbers to decline to about a quarter of the previous level. Analysis by a graphical key-factor method of data from a study area in East Anglia (near Newmarket) demonstrates how variations in breeding numbers from one year to the next depend primarily on the availability of clover leaves in February/March. This loss of winter food results from modern farming changes. The trends are towards fewer and larger farm units dependent on increased mechanisation and towards intensive factory production of livestock with more reliance being placed on barley feeds than on forage. Loss of forage has led to an intensification of pigeon damage to seedling crops, particularly in spring, and Alauda arvensis is also proving more troublesome in this respect, especially on sugar beet. Perdix perdix has declined through causes associated with this same fundamental alteration in crop rotations.

Passer domesticus appears to be causing more damage to ripening cereal crops than previously. Pyrrhula pyrrhula continues to inflict much damage in orchards - notably by taking buds of pears and apples - and species of Turdus, as well as Sturnus vulgaris and Passer domesticus are a particular nuisance when soft fruits begin to ripen. In urban habitats Columba livia var. is the major bird pest, but complaints against Streptopelia decaocto are increasing; there is increased awareness of the risk of disease transmission by such species. There is a much wider appreciation of the need to understand the ecological context in which birds cause damage.

W. Keil

Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland - Institut für angewandte Vogelkunde - Frankfurt am Main

Die Abwehr von Vogelschäden aus ornithologisch-ökologischer Sicht

Die Frage der Abwehr von Vogelschäden wird in den letzten Jahren häufiger und dringender diskutiert. Der Ruf nach Gift und Gewehr wird besonders im Wein-, Oliven- und Obstbau immer lauter. So werden z. B. in der Bundesrepublik auch heute noch Haussperling, Rabenkrähe und Haustaube mit Gift getötet, obwohl längst bekannt sein dürfte, daß durch solche Maßnahmen keine langfristige Lösung des Problems der Steuerung von Überpopulationen erzielt werden kann.

In landwirtschaftlichen Kulturen wurden schon immer Schäden durch Vögel angerichtet. Sie hielten sich jedoch - von Ausnahmen abgesehen - in tragbaren Grenzen. Die Hauptursache hierfür war das überall intakte biologische Gleichgewicht der Tiere untereinander und ausreichende Ernährungsmöglichkeiten außerhalb menschlicher Kulturen.

Dieser Zustand änderte sich erst dann, als Technik und Chemie die Landwirtschaft eroberten. Die explosionsartige Vermehrung des Menschen machte es notwendig, jede nutzbare Fläche für die Produktion zu verwenden. Hierdurch wurden einer Reihe von Vogel- und anderer Tierarten ihre natürliche Lebensgrundlage weitgehend entzogen.

Dies trug wesentlich zur Ausrottung einer Anzahl von Vogelarten bei. Gleichzeitig aber boten die in großem Rahmen geschaffenen Monokulturen neue und reichliche Nahrung an. Dies führte bei verschiedenen Arten zu einer explosionsartigen Vermehrung bei gleichzeitiger Reduzierung ihrer natürlichen Gegenspieler, die aus überwiegend jagdlichen Gründen als Konkurrenten angesehen wurden.

Es ist daher nicht verwunderlich, daß das Anwachsen gewisser Vogelpopulationen zu einem Anstieg von Schäden führte.

Die Lösung dieses Problems glaubte man in der überwiegenden Anwendung von Giften und anderen Chemikalien zu sehen. Man bekämpfte durch solche Ad-hoc-Maßnahmen zwar das Sympton, aber keinesfalls die Ursache. Der Weg mußte daher zwangsläufig in eine Sackgasse führen, zumal die angewendeten Mittel auch andere Vogelarten beeinträchtigten.

Es erscheint daher angebracht, nach Methoden auf biologisch-ökologischer Grundlage zu suchen, die eine langfristige Lösung des Problems ermöglichen. Hierzu bedarf es einer wesentlich intensiveren Grundlagenforschung. Doch hiervon ist man in der BRD noch weit entfernt. Gleiches gilt für eine Reihe anderer Länder. Insbesondere bedarf es dazu einer internationalen Zusammenarbeit, da eine Reihe von Vogelarten als Zugvogel (z. B. Star, Ringeltaube) Schäden so gut wie ausschließlich auf den Zugwegen und in den Überwinterungsgebieten anrichten.

G. Geisthardt
Ingelheim, Rathenastr. 17

Über Möglichkeiten zur Bestandsminderung verwilderter Haustauben

Die Zunahme der herrenlosen Taubenbestände in vielen Städten führt zu häufigen Klagen über Verschmutzung und Beschädigung öffentlicher Anlagen und Gebäude sowie zu Flurschäden in Gärten und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen während Schlechtwetterperioden, wenn die gewohnte Fütterung aus den tierlieben Kreisen der Bevölkerung ausbleibt.

Da sich die Tauben nur aufgrund des starken Futterangebots in so unerwünscht starkem Maße vermehren können, wäre die einfachste Methode zur Einschränkung der Taubenpopulationen die Einstellung der Fütterungen. Polizeiverordnungen und Verbote in dieser Richtung haben sich indessen als zu wenig wirksam erwiesen. Vertreibung und Fernhaltung der Tauben von ihren bevorzugten Rast- und Nistplätzen durch Leimstreifen erlangten nur begrenzte lokale Bedeutung und erregten das Mißfallen der Tierschutzverbände. Auch mit dem Fangen von Tauben wurden keine überall befriedigenden Erfolge erzielt. So konnte sich nur die Vergiftung mit Blausäure vielerorts durchsetzen, was nach wie vor harter Kritik von Seiten des Tierschutzes begegnet. Es wurde deshalb nach anderen Methoden gesucht, sich des Überhandnehmens der Tauben zu erwehren, wobei man auf Stoffe stieß, die die Fortpflanzungsorgane der Tauben beeinflussen und auf diese Weise ihre Vermehrung einschränken. Das Problem solcher Substanzen ist einmal die bequeme Anwendungsweise und zum anderen eine ausreichend lange Wirkungsdauer.

Ein in diesen Punkten sehr günstig beurteilter Wirkstoff wurde an der Tierärztlichen Hochschule in Wien gefunden (Busulfan). Durch einmalige Verabreichung als Überzug auf Mais wird ein monatelanger Sterilisationseffekt in beiden Geschlechtern erreicht. Zweijährige Versuche in der Bundesrepublik haben die guten praktischen Erfahrungen aus Wien bestätigt.

Das im Hinblick auf Tierschutz, Arbeits- und Kostenaufwand positiv zu beurteilende Präparat wurde inzwischen vom Bundesgesundheitsamt unter der Bezeichnung Taubenregulans als Tierarzneimittel registriert.

G. Hermann

Institut für Tierische Schädlinge, Pflanzenschutz Anwendungs-
technik, Biolog. Forschung, Bayer AG, Leverkusen

Schadvogelabwehr mit Mercaptodimethur

Hohe Populationsdichten bei Schadvögeln verursachen zunehmend schwere Verluste in Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau. Das Fehlen praktikabler Methoden zur Bestandsregulierung macht den Einsatz von Abschreckmitteln erforderlich. Diese wirken im allgemeinen über die Sinnesorgane. Ihr Effekt ist angeboren oder erworben. Lernakte (Selbstdressur) können dabei die Abschreckwirkung verändern, herbeiführen oder beseitigen. Erfolg oder Mißerfolg sind von schwer quantifizierbaren Parametern wie Stimmung, Triebgröße, Spielverhalten, Ausweichmöglichkeit auf unbehandelte Flächen usw. abhängig.

Optische und akustische Reize, für sich allein angewandt, verlieren durch Gewöhnung rasch ihre Abschreckwirkung. Kombination verschiedener Modalitäten ist daher vorteilhaft. Bei Vögeln ist der Geschmackssinn als einziger chemischer Sinn von Bedeutung. Reine Vergällungsmittel versagen aber bei Nahrungsmangel rasch. Weit nachhaltiger ist die Wirkung, wenn der primären Abschreckphase (Vergällungseffekt) ein eindrucksvolles Straferlebnis folgt, wie Unwohlsein, Brechreiz u. dgl. Bei allen oral wirksamen Mitteln müssen die Vögel das behandelte Material erst aufnehmen, so daß ein gewisser Mindestschaden unvermeidlich ist. Die Größe dieses Schadens hängt u.a. vom Lernvermögen der Vogelart und ggf. von einer Kommunikation innerhalb der Gruppe ab. Durch Ortsmerkmale kann die Selbstdressur zu länger andauerndem Meiden behandelter Flächen, über die aktuelle Präparatwirkung hinaus, führen. Dieses Prinzip kann nur für Standvögel gelten und bietet kaum eine Chance, wenn etwa immer neue Wellen durchziehender Vogelschwärme einfallen.

Beim Saatschutz sind die Probleme von Rückständen und/oder Geschmacksbeeinflussung von untergeordneter Bedeutung; sie werden umso größer, je enger Schadtermin und Ernte zeitlich zusammenliegen.

Mesurool ^(R) bewährt sich seit mehreren Jahren im Maisanbau zur Saatgutinkrustierung gegen Vogelschäden mit ausgeprägter insektizider Nebenwirkung. Bei Anwendung im Spritzverfahren zeigten sich bisher in verschiedenen Kulturen positive Ansätze, doch ist für die endgültige Beurteilung weitere Versuchsarbeit erforderlich.

W. Schütz

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Stand der Feldmausbekämpfung im nordwestdeutschen Küstenraum

Periodische Massenvermehrungen der Feldmaus, die in Nordwestdeutschland durchweg in einem Drei-Jahres-Rhythmus auftreten, bringen die landwirtschaftlichen Betriebe auf bestimmten Grünlandstandorten immer wieder in Bedrängnis. Die beiden letzten Gradationen in Weser-Ems von 1970 - 1971/72 und 1973 - 1974/75 folgten ungewöhnlich dicht aufeinander. Auf dem Höhepunkt der Gradation und der Schäden im Plagejahr 1974 waren hier in den Befallsgebieten über 100.000 ha Grünland schwach, 75.000 ha mittelstark und rd. 51.000 ha stark bis sehr stark geschädigt.

Da in den letzten Gradationsjahren nur Giftgetreide und - mit Beschränkung auf den Herbst - Toxaphen-Präparate gegen Feldmaus zugelassen waren, stand kein Bekämpfungsverfahren zur Verfügung, das den Erfordernissen der Praxis entspricht. Das vorschriftsmäßige Auslegen des Giftgetreides in die Feldmauslöcher erfordert einen zu hohen Aufwand an Zeit und Arbeitskräften, die Flächenspritzung mit Toxaphen wird i. a. unterlassen, da man damit rechnet, daß die Feldmauspopulationen in den Wintermonaten zusammenbrechen. Die Landwirtschaft fordert daher nachdrücklich ein wirksames, umwelttoxikologisch unbedenkliches Rodentizid für die zu allen Jahreszeiten mit tragbarem Zeitbedarf anwendbare Flächenbehandlung. Neue Möglichkeiten der Feldmausbekämpfung eröffnen Präparate, die auf die Bodenoberfläche ausgestreut werden. Ein pelletiertes Ködermittel mit 0,5 % Crimidin, das inzwischen eine befristete Zulassung bis 1977 erhalten hat, zeigte mit 10 kg/ha ebenso wie crimidinhaltiges Giftgetreide in 12 Parzellen- und einem Großflächenversuch auf Grünland im Herbst und Winter eine gute Wirkung, im Frühjahr und Sommer war der mit Hilfe des Fallenfanges festzustellende Bekämpfungserfolg bei beiden Präparaten zwar gering, behandelte Flächen hoben sich aber häufig deutlich als "grüne Inseln" von der Umgebung ab. Die Wirksamkeit von zwei weiteren geprüften Köderpräparaten mit blutgerinnungshemmenden Wirkstoffen läßt sich noch nicht abschließend beurteilen.

W. Bäumler

Institut für angewandte Zoologie der Forstlichen Forschungsanstalt,
München

Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf freilebende Kleinsäuger

Untersuchungen über Auswirkungen von Toxaphen und Paraquat auf freilebende Mäuse wurden hier unter folgender Fragestellung durchgeführt: 1. Ist eine Verbesserung der Wühlmausbekämpfung auf indirektem Wege durch Nahrungsentzug, d.h. durch Unkrautvernichtung mit Herbiziden möglich? 2. Führen warmblütergiftige Herbizide, wie z.B. Paraquat, bei Flächenbehandlung zu toxischen Erscheinungen bei Kleinsäufern mit relativ hohem Nahrungskonsum? 3. Inwieweit lassen sich Laborergebnisse auf das Freiland übertragen und welche Neben- und Folgeerscheinungen treten im Freiland nach Pestizideinsätzen auf?

Im Labor wurde bei Feld- und Erdmäusen für Paraquat sehr niedrige LD_{50} -Werte von 35 mg/kg bzw. 40 mg/kg gefunden. Insofern waren Vergiftungserscheinungen bei diesen Wühlmäusen nach Ganzflächenbehandlung mit Paraquat (Gramoxone) von vornherein nicht völlig auszuschließen.

Auf zwei standörtlich unterschiedlichen Fichtenkulturen von 0.7 ha (Fläche A) und 0.9 ha (Fläche B), sowie einer jeweils gleichgroßen O-Parzelle wurde 14 Tage vor der Paraquat-Behandlung begonnen, den Mäusebesatz in 3-4-tägigen Abständen mit der Lebendrückfangmethode zu ermitteln. Auf der Fläche A mit starkem Calamagrestis Grasfilz wurden 18 Erdmäuse, 15 Waldspitzmäuse, 13 Zwergspitzmäuse und 1 Röttelmaus markiert und ständig zurückgefangen. Eine Flächenbehandlung mit 4 l Gramoxone, gelöst in 500 l Wasser, zeigte keine Auswirkungen auf die Erdmäuse. Im Vergleich zur benachbarten O-Parzelle verschwanden aber 50% mehr markierte Wald- und Zwergspitzmäuse nach der Herbizid-Behandlung der Fläche A. Die Verluste wurden sofort durch Neuzugänge ersetzt. Eine gefangene Zwergspitzmaus litt unter Ateminsuffizienz - ein für eine Paraquat-Vergiftung typisches Symptom - und geriet bald in extremis. Diese Ergebnisse bezüglich der Spitzmäuse müssen jedoch sehr kritisch beurteilt werden. Laborversuche zeigten nämlich, daß die LD_{50} von juvenilen Waldspitzmäusen über 100 mg/kg lag. Außerdem setzte zu dieser Zeit im Mai der natürliche Absterbeprozess der Überwinterer und eine Verlagerung der

Aktionsräume der beiden Spitzmausarten ein.

Auf der Fläche B, einer Wiesenaufforstung, dominierte die Feldmaus. Nach einer Gramoxone[®]-Ganzflächenbehandlung mit Sicherheitsstreifen zu den Fichtenpflanzen konnten in den folgenden 14 Tagen und auch später keine Vergiftungssymptome bei Feldmäusen beobachtet werden. Die kolorimetrische Rückstandsanalyse zeigte im Harn Paraquat-Konzentrationen bis zu 10 mg/100 ml. Bei der Harn- und Kotprobengewinnung wurde am 3. Tag ein starker Abgang von Bandwurmproglottiden und ganzer Bandwurmabschnitte beobachtet. Nach 6 Wochen war der Feldmaus-Besatz in der mit Herbizid behandelten Fläche nur um etwa 20% gegenüber der nichtbehandelten Fläche abgesunken.

Bei den Ergebnissen ist zu berücksichtigen, daß zwar Paraquat peroral sehr giftig für Wühlmäuse ist. Die Wirkstoff-Konzentration von Paraquat im Handelsprodukt Gramoxone[®] ist jedoch wesentlich geringer als vergleichsweise das rodentizide Toxaphen im Handelsprodukt MSOSS[®], das in gleichen Aufwandmengen wie Gramoxone[®] ausgebracht wird. Zudem ist Paraquat wasserlöslich, besitzt somit nur geringe Affinität an das Fell der Tiere und dürfte auf der Bodenvegetation stark verdünnt werden.

Die Bindung der Erd- und Feldmäuse an ihre Territorien waren offensichtlich sehr stark, so daß der Nahrungsertrag durch Unkrautvernichtung bei kleinflächiger Behandlung keinen durchschlagenden Erfolg zeigte.

J. A. Jobsen und W. H. Jansen
Pflanzenschutzdienst, Wageningen, Niederlande

Feldmäuse und ihre Bekämpfung in den Niederlanden

Nach 1950 sind Feldmausplagen in den Niederlanden selten geworden. Untersuchungen haben ergeben, daß für ein Feldmausplagegebiet Straßenränder und Deiche mit struppigem Pflanzenwuchs und ein ausreichend großes zusammenhängendes Gebiet mit schlecht gepflegten Weiden mit überständigem Gras typisch sind. Durch die Flurbereinigung haben diese Gebiete ihren Charakter verändert. Die Verbesserung des Grünlandes und die Intensivierung der Beweidung haben die Bedingungen für die Feldmäuse überall verschlechtert. Auch anderswo, z. B. in Obstanlagen und im Grassamenbau legt man großen Wert auf Kulturmaßnahmen.

Für die chemische Bekämpfung steht nur Giftgetreide mit Zinkphosphid oder Crimidin - am meisten angewandt - zur Verfügung. Das Giftgetreide soll in die Mäuselöcher ausgelegt werden. Im Obstbau ist die Anwendung von Endrin in beschränkter und sehr streng reglementierter Weise gestattet.

Während dieses Jahres ergab es sich, daß Feldmausplagen in einem Weidegebiet auch jetzt noch möglich sind. Im 20.000 ha großen "Alblasserwaard" wurden 7.000 ha schwer und 3.000 ha leicht geschädigt. Die wichtigste Ursache ist die Beeinträchtigung des Gebietes kurz nach einer Flurbereinigung. Voraussetzung für die chemische Bekämpfung ist hier die Möglichkeit, die Mittel mechanisch auszubringen. Versuche mit oberirdisch ausgestreutem, mit Chlorophacinon behandeltem Weizen (0,0075 % AS; 20 kg/ha) und einer speziellen Formulierung mit Crimidin (0,5 % AS; 10 kg/ha) zeigten gute Bekämpfungserfolge. Über die Verwendung von Chlorophacinon zur Flächenbehandlung ist in Forschung und Praxis in Frankreich etwas mehr bekannt. Im Februar 1975 hat man sich zu einer behördlicherseits streng bewachten Aktion mit Chlorophacinon-Giftgetreide entschlossen. Da die Feldmauspopulation gerade zu dieser Zeit zusammenbrach und außerdem ungünstige Witterung eintrat, konnten weder die Effektivität des Mittels noch die Nebeneffekte gut studiert werden. Dennoch ist es klar, daß für samenfressende Vögel eine kurze Expositionszeit und deswegen eine hohe Populationsdichte der Mäuse eine absolute Sicherheitsbedingung ist.

PFLANZENSCHUTZ UNTER FOLIE UND GLAS

W. Kampe und K. Hofmann

Bezirkspflanzenschutzamt Pfalz, Neustadt an der Weinstraße

Phytopathologische Situation gemäß empirischer und experimenteller Befunde beim Anbau von Frühkartoffeln und Gemüse unter PE-Flach- und Tunnelfolien

Der Anbau von Kulturen unter PE-Folien umfaßte 1974 in der Bundesrepublik 770 ha. Der Trend zur Flachfolie wie auch eine intensive Perforierung des Auflagematerials haben sich weiter verstärkt. Bei Flachfolien dürften etwa 500 Löcher/qm, bei Tunnelfolie etwa 100 Löcher/qm optimal sein. Mit zunehmender Lochzahl verringern sich manche produktionstechnische Schwierigkeiten, etwa wenn die Unkrautkonkurrenz mittelbar gemindert erscheint. Das durch den Überbau der Kulturen mit PE-Folien veränderte Kleinklima wirkt zwangsläufig abweichend vom Freiland auf die vorgegebene phytopathologische Situation ein.

Die vergleichswisen Temperaturunterschiede zum Freiland betragen bei Flachfolie auf 5°C, bei Tunnelfolie auf 2°C. Die relative Luftfeuchtigkeit unter Flachfolie nahm im Mittel um 16, unter Tunnel um 12 % Skaleneinheiten zu. Klimaschwankungen erschienen unter den Folien mit allgemein weniger ausschlagenden Amplituden.

Bei Frühkartoffeln zeigten sich Beziehungen zum Nematodenaufreten insofern, als Gelbzysten um 14 Tage verfrüht gebildet wurden. Im Boden überdauernde Insekten (Kartoffelkäfer, Kohlflye) schlüpften vorzeitig.

Innerhalb der Mykosen kamen Fruchtfolgepathogene relativ stärker auf, bei Rettich und Radies *Rhizoctonia* spez., bei Frühkartoffeln *Sclerotinia sclerotiorum*. Die letztgenannte Krankheit wurde erstmalig großflächig festgestellt. Die Standortwahl wird im Hinblick auf Fruchtfolgeschädiger besonders überdacht sein müssen. *Peronospora brassicae* befiel die Kohlarten. Im Hinblick auf *Phytophthora infestans* wurde bei Folienabnahme gemäß Berechnung nach der Negativprognose ein um 120 Bewer-

tungsziffern vorgezogener Kurvenverlauf erreicht. Die Funktion verlief also vergleichsweise wesentlich steiler. Bekämpfungsmaßnahmen werden demgemäß vorgezogen werden müssen und meist unmittelbar nach Folienabnahme anzusetzen sein.

Die Folienuflage verfrühte und begünstigte das Auflaufen der Unkrautgesellschaften. Spätkeimer des Freilandes erschienen jetzt bereits im März. Die Herbizidwirkung entsprach in Artenspektren und Erfolgsquoten der im Freiland ermittelten. Im Einzelfall gab es auch bessere Ergebnisse, insbesondere gegen Schadgräser. Wegen der Unkrautkonkurrenz und aus anbautechnischen Zwängen erschien das Vorauflaufverfahren optimal. Die Erträge von Möhren, Kopfsalat und Blumenkohl wurden nach Herbizideinsätzen unter Flachfolie meist angehoben, eine Folge rechtzeitig ausgeschalteter Unkrautkonkurrenz. Die zunehmende Perforation des Folienmaterials verminderte in Wechselwirkung zum fehlenden Unkrautbesatz das Schadrisiko im hohen Temperaturbereich. Unter Tunnelfolie reagierten Kohlrabi, Lauch und Buschbohnen auf die Herbizide analog dem Freiland. Der Einsatz der geprüften Herbizide unter Folien dürfte insofern relativ vorzüglich einzuschätzen sein, als die Kulturverträglichkeit anscheinend begünstigt erschien. Folgeschäden an nachgebauten Kulturen wurden nur nach Einsatz von Elanolan und Devrinol zu Rettich und Radies festgestellt. Diese Kulturen wie auch Kohlrabi zeigten sich relativ empfindlicher; deshalb bedarf die oben dargetane Aussage diesbezüglicher Einschränkung. Die Anwendung auf Zwischenstreifen im Mulchfolienanbau der Gurken verlief zu risikoreich.

Zugelassene Freilandindikationen könnten unter dem Vorbehalt noch erforderlicher Reproduzierbarkeit und vorliegender experimenteller Ertragsergebnisse auf die Technik des Anbaues unter Folien übertragen werden. Das Rückstandsverhalten im Erntegut dürfte vermutlich kaum eine Änderung erfahren, sollte aber im Einzelfall überprüft werden. Modelle für derartige Untersuchungen könnten angeboten werden.

K. Hofmann

Bezirkspflanzenschutzamt Pfalz, Neustadt an der Weinstraße

Nematizideinflüsse auf Frühkartoffeln sowie Heterodera
rostochiensis unter PE-Flachfolie in Abhängigkeit von
Dosierungen und Sortenresistenz

In den mit Frühkartoffeln übersetzten Fruchtfolgen des vorderpfälzischen Gebietes konnten sich Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis*) so stark vermehren, daß die erzielten Erträge nicht mehr wirtschaftlich wurden. Wie im Gemüsebau wird auch bei Frühkartoffeln der Anbau unter PE-Flachfolie in zunehmendem Maße praktiziert. Dreijährige Versuche galten der Populationsdynamik von *Heterodera rostochiensis* sowie der Ertragsgestaltung nach Einsatz von Nematiziden unter Folie im Vergleich zum Freiland. Als Versuchssorten dienten die anfällige "Saskia" und die resistente "Gloria". Die Nematizide Curaterr SK mit 30 % AS, Carbofuron und Temik 10 G mit 10 % AS Aldicarb wurden in variierten Dosen appliziert und diese Ergebnisse erzielt:

Bei der Sorte "Saskia" nahmen die Zysten sowie Eier und Larven von *H. rostochiensis* zu. Dieser Populationsanstieg war unter Folie höher als im Freiland. In den behandelten Varianten wurde die Zunahme im Vergleich zu den Kontrollen reduziert. Bei der resistenten Sorte "Gloria" nahm der Besatz an Entwicklungsstadien des Nematoden allgemein ab; im Freiland mehr als unter Folie. Hier erhöhten die Nematizide die Abnahme. Diese Populationsdynamik weist auf eine Förderung der Nematoden durch die unter der Folie herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse.

Die Erträge folgten nicht immer den Befallswerten. In den Nematizidvarianten wurden immer höhere Erträge erzielt als in den Kontrollen. Signifikante Differenzen brachte nur Curaterr im Freiland bei beiden Sorten, unter Folie nur bei "Saskia". Diese reagiert also unter Folie positiver auf Nematizide als "Gloria", was wohl den Resistenzeigenschaften der "Gloria" zuzuschreiben ist. Die Sorte "Saskia" reagierte auf Curaterr mit sicheren Mehrerträgen, Temik dagegen blieb wenig unter der

Signifikanz. Bei der Sorte "Gloria" erzielten nur die hohen Dosierungen beider Nematizide gesicherte positive Differenzen. Eine sichere Wechselwirkung zwischen Anbautechnik ergab sich nicht. Im Freiland erzielten alle Nematizidvarianten signifikant höhere Erträge als die Kontrollen, unter Folie blieben sie innerhalb der Streuung.

Die nun dreijährigen Versuche führen zu folgendem Schluß:

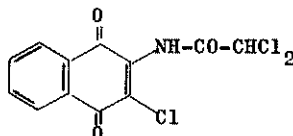
Der Aufbau der Nematodenpopulation wird unter der Folie stark begünstigt. Die Nematizide in den gewählten Dosen mindern bei den anfälligen Sorten die Vermehrungsrate der Nematoden, bei resistenten Sorten verstärken sie die Abnahme. Nematizide führen immer zu Mehrerträgen. Die Differenzen lassen sich jedoch nicht immer sichern. Curaterr ist dem Temik in den gewählten Dosierungen überlegen. Anfällige Sorten reagieren auf den Einsatz von Nematizide mit höheren Mehrerträgen als resistente Sorten. Durch den Einsatz von Nematiziden läßt sich der Ertrag sichern bzw. steigern, ohne jedoch die Nematodenpopulation auszumergen.

P. Hartz und H. Schumacher

Hoechst Aktiengesellschaft, Pflanzenschutzforschung-Biologie
Frankfurt (M) 80.

Quinonamid - Einsatzmöglichkeiten gegen Algen und Moose im Gewächshaus
und Freiland

In den Laboratorien der Pflanzenschutzforschung-Biologie wurden die algiziden Eigenschaften des Wirkstoffs 2-Dichloracetamido-3-chlor-1,4-naphthochinon (Quinonamid) mit der Formel



entdeckt. Seine Wirkung beruht auf einer Hemmung der O_2 -Produktion bei der Photosynthese, wodurch es zu einer Schädigung des Chlorophylls und damit zu einer Einwirkung auf den Assimilationsprozess kommt. Wie aus Laborversuchen hervorgeht, können einzellige und fädige Algen wie *Chlorella* spp., *Selenastrum capricornutum*, *Microcystis aeruginosa*, *Spirogyra* spp., *Mougeotia* spp. und andere Arten bei einer Aufwandmenge von 2 ppm AS. bekämpft werden. Quinonamid ist als 50 %iges Spritzpulver bzw. 10 %iges Granulat formuliert. Die akut orale Toxizität liegt bei ♂ und ♀ Ratten > 10000mg/kg Körpergewicht. Praxisversuche in Gewächshäusern haben gezeigt, daß bei einer Anwendung von 2,5g AS/m²/l Wasser Stellflächen (Sandbeete) für länger als 1/4 Jahr algen- und moosfrei gehalten werden können. Eine Nebenwirkung des Algizids Quinonamid ist die Verhinderung des Wurzelwachstums bei Topfpflanzen z.B. an Eriken, Usambaraveilchen u.a., wenn die Gefäße auf einer mit Quinonamid behandelten Stellfläche stehen. Eine einmalige Applikation von 2,5g/m²/l Wasser ist für die Dauer der Standzeit der Kultur ausreichend.

Ein weiteres Einsatzgebiet von Quinonamid ist der Wasserreisanbau. Eine Anwendung des Algizids Quinonamid von 2 ppm AS verhindert eine Algenneubildung für einen Zeitraum von 8 Wochen. Bei Versuchen in Italien hat sich besonders die Saatgutbeizung mit Quinonamid bewährt. Die Aufwandmenge beträgt 0,5kg AS auf 100kg trockenes Saatgut. In diesem Fall wird das Saatgut vor der Beizung 48 Stunden in reinem Wasser gequollen. Die Aussaat erfolgt unmittelbar nach der Beizung.

V. Zinkernagel

Lehrstuhl für Phytopathologie der T.U. München
Freising - Weihenstephan

Das Auftreten physiologischer Rassen von *Bremia lactucae* Regel,
dem Erreger des Falschen Mehltaus des Kopfsalats

Bei Auftreten des falschen Mehltaus an Kopfsalat können Fungizide kaum noch eingesetzt werden, da der Befall häufig erst kurz vor der Ernte auftritt. Daher gehen die Bestrebungen der Anbauer dahin, mehltairesistente Salatsorten auszupflanzen. Die Resistenz dieser Sorten wird jedoch meist bald durch das Auftreten physiologischer Rassen des Erregers durchbrochen. So sind aus den Niederlanden sechs Rassen von *Bremia lactucae* bekannt. In der Bundesrepublik sind nun neue Biotypen aufgetreten, deren Virulenz viel stärker ist als die aller holländischen Rassen. An Hand eines auf internationaler Basis erstellten Testsortiments konnten neben den holländischen Rassen 1, 5 und 6 drei dieser stark virulenten Biotypen nachgewiesen werden. Bei Erweiterung des Testsortiments unter Einschluß von Sorten mit breiterer Resistenz konnten einzelne Herkunftsgruppen, die sich auf dem internationalen Testsortiment einheitlich verhielten, weiter aufgegliedert werden. Danach kommen in der Bundesrepublik sechs bisher unbekannte physiologische Rassen von *Bremia lactucae* vor. Diese Rassen sind zum Teil in der Lage, die Resistenz aller im Handel befindlichen Sorten, einschließlich der von den Niederländern gezüchteten, zu durchbrechen. Wegen der starken Variabilität von *Bremia lactucae* Regel, die sich aus den vorliegenden Untersuchungen ergibt, ist immer wieder mit dem Auftreten neuer Biotypen zu rechnen. Dadurch wird die Züchtung resistenter Salatsorten sehr erschwert.

Autorenregister

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Ahrens, C.	147	Hack, H.	179
Albrecht, J.	174	Hampel, M.	148
Baeumer, K.	177	Hanf, M.	38
Bäumler, W.	217	Hartz, P.	224
Becker, W.	169	Hassan, S.A.	166
Bischof, F.	168	Heimes, R.	145
Blaszyk, P.	19	Herbold, F.	170
Böhm, H.H.	205	Herfs, W.	165
Bommer, D.F.	5	Hermann, G.	215
Bressau, G.	82	Hess, C.	143
Buchenauer, H.	154	"	145
Diercks, R.	63	Hofmann, K.	220
"	110	"	222
Domsch, K.H.	156	Hoffmann, G.M.	158
Drandarevski, C.A.	156	Holst, H.	162
Eggers, T.	95	Homeyer, B.	208
Eichler, D.	156	Hornig, H.	207
Emmel, L.	163	Hoßfeld, R.	210
Ernst, P.	195	Jakobsons, P.	197
Flemming, H.	152	Jansen, W.H.	219
"	174	Jobsen, J.A.	219
Frahm, J.	159	Kampe, W.	153
Franz, J.M.	165	"	220
Fuchs, W.H.	1	Kasperlik, H.	164
Furtick, W.R.	5	Kees, H.	193
Geisthardt, G.	214	Kell, W.	213
Grimme, L.H.	178	Kemmer, A.	168
"	185	Kiebacher, H.	158
		Kliemand, G.	-
		Klöcker, W.	190
		Koch, W.	187

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Koehne, S.	147	Sanad, A.	181
Krüger, W.	211	"	183
Kümmel, H.W.	178	Sanwald, E.	187
Lang, H.	38	Scharafat, I.	203
Langelüddeke, P.	169	Schönowsky, H.	171
"	170	Schütte, F.	63
"	171	Schütz, W.	216
Leditschke, H.	171	Schumacher, H.	170
Löcher, F.	143	"	224
"	145	Schwerdtle, F.	169
Lorenz, J.	176	"	171
Maceljski, M.	-	Schwinn, F.J.	152
Maykuhs, F.	150	Simon, L.K.	172
Meyer, E.	157	"	173
Meyer, J.	210	Sturm, H.	38
Müller, F.	181	Tadić, M.	167
"	183	Teuteberg	188
Müller, G.	174	Teutsch, H.	160
Murton, R.K.	212	Thiede, H.	186
Nestler, H.J.	169	Urech, P.	152
Neururer, H.	192	van Busschbach, E.J.	161
Nölle, H.-H.	161	van Zon, J.C.J.	206
Nuyken, W.	177	Verloop, A.	161
Ostarhild, H.	198	Walter, H.	168
Ott, R.	203	Waltersdorfer, A.	163
Pieroh, E.	147	Weber, O.	195
Pommer, E.-H.	148	Wedel, H.	175
Reschke, M.	201	Zahir, S.	200
Roediger, H.	190	Zeeh, B.	148
		Zinkernagel, V.	225