

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Braunschweig

Die Wirkstoffmeldungen nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes

Ergebnisse aus dem Meldeverfahren für die Jahre 1991 bis 1993

Notification of active ingredients in plant protection products according to article 19 Plant Protection Act – results of the notification procedure for the years 1991 to 1993

Von H.-H. Schmidt und A. Holzmann

Zusammenfassung

Die Ergebnisse des Meldeverfahrens für Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes vom 15. September 1986 in Verbindung mit § 3 der Pflanzenschutzmittelverordnung vom 28. Juli 1987 für die Jahre 1991 bis 1993 werden vorgestellt. Die Menge der im Inland abgegebenen Wirkstoffe nahm in diesem Zeitraum um 22%, die der exportierten um 18% ab. Den größten Anteil an diesem Rückgang hatten jeweils Herbizide.

Stichwörter: Wirkstoffmengen, Inlandsabgabe, Export, Pflanzenschutzgesetz, Meldeverfahren

Abstract

The article presents the 1991 to 93 results of the notification procedure for active ingredients (a.i.) of plant protection products according to article 19 of the Plant Protection Act (Pflanzenschutzgesetz) of 15 September 1986 in connection with article 3 of the Ordinance for Plant Protection Products and Plant Protection Equipment (Pflanzenschutzmittelverordnung) of 28 July 1987. Both the quantities sold in Germany and the quantities exported abroad decreased about 22% and 18%, respectively. Herbicides had the greatest share in this decline.

Key words: Plant protection products, active ingredients, quantities sold in Germany and exported abroad, notification procedure

1 Einleitung

Die Pflicht zur jährlichen Meldung der im Inland abgegebenen und der ausgeführten Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln ist in § 19 des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) vom 15. September 1986 (1) in Verbindung mit § 3 der Pflanzenschutzmittelverordnung vom 28. Juli 1987 (2) festgelegt. Danach sind der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) bis zum 30. Juni für das vorangegangene Kalenderjahr Art und Menge der hierfür in Betracht kommenden Wirkstoffe durch

1. den Hersteller von Pflanzenschutzmitteln,
2. den Vertriebsunternehmer, wenn er Pflanzenschutzmittel erstmals in den Verkehr gebracht hat, oder
3. bei der Einfuhr von Pflanzenschutzmitteln durch denjenigen, der die Ware in den freien Verkehr überführt oder überführen läßt, zu melden. Dabei sind die Wirkstoffmengen jeweils auf das einzelne Pflanzenschutzmittel bezogen anzugeben.

Vertrieb und Ausfuhr reiner Wirkstoffe werden nicht erfaßt. Auch besteht keine Verpflichtung zur Meldung von Art und Menge der in der Bundesrepublik Deutschland hergestellten sowie der in Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft ausgebrach-

ten Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln. Die gemeldeten Daten sollen vorrangig zur Beurteilung und Risikoabschätzung der Belastung von Mensch, Tier und Naturhaushalt beitragen und darüber hinaus auch Entwicklungstrends im Pflanzenschutzmitteleinsatz aufzeigen. Die Ergebnisse der Wirkstoffmeldungen für die Jahre 1987 bis 1990 wurden von HOLZMANN und CARGANICO (3, 4) sowie HOLZMANN (5) bereits veröffentlicht. Die nachfolgend vorgestellten Ergebnisse aus den Jahren 1991, 1992 und 1993 schließen gemäß Anlage I Kapitel VI Sachgebiet A Abschnitt III Nr. 6 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 (6) auch die neuen Bundesländer mit ein.

2 Ergebnisse

Um die Vertraulichkeit der gemeldeten Daten zu wahren, wurden die Wirkstoffe, getrennt nach Wirkungsbereichen, zu chemischen Gruppen zusammengefaßt. Die Gründe hierfür hat HOLZMANN bereits 1993 (5) ausführlich erläutert. Die Gruppenzuordnung der in den Jahren 1991 bis 1993 gemeldeten 356 Wirkstoffe kann Tabelle 1 entnommen werden. Darin sind 123 Wirkstoffe von Herbiziden und Saferen, 87 von Fungiziden, 95 von Insektiziden und Akariziden sowie 16 Wirkstoffe von Wachstumsreglern erfaßt. Weitere 35 Wirkstoffe schließen u. a. Rodentizide und Wildverbißschutzmittel ein. Die Zahl vor dem Wirkstoffnamen gibt dessen Nummer im Verzeichnis der bei der BBA registrierten Wirkstoffe an. Die Tabelle enthält auch Wirkstoffe, die 1991 bis 1993 in keinem von der BBA zugelassenen Pflanzenschutzmittel enthalten waren. Dies betrifft zum einen ausschließlich für die Ausfuhr bestimmte Pflanzenschutzmittel, die keiner Zulassung durch die BBA bedürfen, und zum anderen auch Wirkstoffe aus in der ehemaligen DDR zugelassenen Pflanzenschutzmitteln. Der Vertrieb und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in dem in Artikel 3 des Einigungsvertrages genannten Gebiet vom 13. Mai 1993 (7) war noch bis zum 31. Dezember 1994 in den neuen Bundesländern möglich.

Abbildung 1 zeigt eine Gegenüberstellung der im Inland abgegebenen mit den exportierten Wirkstoffmengen in den Jahren 1987 bis 1993. Die Gesamtmenge der abgesetzten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die in den alten Bundesländern in den Jahren 1987 und 1988 noch weit über 36 000 t lag, verringerte sich 1990 auf 33 146 t. Der erneute Anstieg auf 36 994 t im Jahre 1991 ist bedingt durch den Einbezug der neuen Bundesländer in die Meldungen. Mit 28 930 t wurde 1993 im Vergleich zu 1991 eine Reduktion der Gesamtmenge um 22% erreicht. Der Anteil exportierter Wirkstoffe ging von 1988 bis 1993 kontinuierlich um 28%, von 1991 bis 1993 um 18% zurück. Das Verhältnis von Inlandsabgabe zur Ausfuhr veränderte sich seit 1987 nicht wesentlich und blieb bei ca. 1:3.

Tab. 1. Zuordnung der Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln zu Wirkstoffgruppen (Meldeverfahren nach § 19 PflSchG für die Jahre 1991 bis 1993)**1 Herbizide und Safener**

1.1	Carbonsäurederivate	
1.1.1	Propionsäuren (Derivate cyclischer Carbonsäuren)	
	0038	Dichlorprop
	0771	Dichlorprop-P
	0424	Diclofop
	0690	Fenoxaprop
	0796	Fenoxaprop-P
	0629	Fluazifop
	0681	Haloxifop
	0076	Mecoprop
	0772	Mecoprop-P
	0671	Quizalofop
	0840	Quizalofop-P
1.1.2.	Essigsäuren (Derivate cyclischer Carbonsäuren)	
	0027	2,4-D
	0666	Fluroxypyr
	0074	MCPA
	0107	TCA
	0525	Triclopyr
1.1.3	Sonstige	
1.1.3.1	Derivate aliphatischer Carbonsäuren	
	0028	Dalapon
1.1.3.2	Oxynile	
	0264	Bromoxynil
	0212	loxynil
1.1.3.3	Sonstige Derivate cyclischer Carbonsäuren	
	0537	Bifenox
	0275	Chlorflurenol
	0446	Clopyralid
	0811	Cycloxydim
	0218	Dicamba
	0225	Dichlobenil
	0468	Flamprop-M
	0215	Flurenol
	0367	Napropamid
	0822	Naptalam
	0308	Picloram
	0350	Propyzamid
	0000	Quinchlorac*
	0867	Quinmerac
1.1.3.4	Buttersäuren	
	0075	MCPB
	0548	2,4-DB
1.2	Harnstoffderivate	
	0781	Amidosulfuron
	0827	Bromuron
	0019	Chloroxuron
	0279	Chlortoluron
	0452	Dimefuron
	0046	Diuron
	0719	Fenuron
	0411	Isoproturon
	0071	Linuron
	0245	Methabenzthiazuron
	0217	Metobromuron
	0672	Metsulfuron
	0082	Monolinuron
	0000	Nicosulfuron*
	0846	Rimsulfuron
	0761	Thiameturon
	0384	Thiazafururon
	0000	Thidiazuron*
	0802	Triasulfuron
	0800	Tribenuron
1.3	Aromatische Nitroverbindungen	
	0850	Acifluorfen
	0534	Benfluralin
	0302	Bromfenoxim

Tab. 1. Fortsetzung

1.3	Aromatische Nitroverbindungen	
	0558	Dinitramin
	0340	Nitrofen
	0404	Pendimethalin
	0321	Trifluralin
1.4	Carbamate	
	0312	Asulam
	0267	Carbetamid
	0009	Chlorbufam
	0336	Cycloa
	0415	Desmedipham
	0289	EPTC
	0233	Phenmedipham
	0763	Prosulfocarb
	0823	Proximpham
	0135	Triallat
1.5	Anilide	
	0318	Alachlor
	0000	Diethatyl*
	0698	Diflufenican
	0617	Metazachlor
	0422	Metolachlor
	0241	Monalid
	0310	Propachlor
	0508	Propanil
1.6	Heterocyclische Verbindungen mit höchstens drei N-Atomen im Ring	
1.6.1	Triazine	
	0528	Ametryn
	0006	Atrazin
	0362	Cyanazin
	0244	Desmetryn
	0096	Prometryn
	0097	Propazin
	0101	Simazin
	0316	Terbutylazin
	0246	Terbutryn
1.6.2	Sonstige	
	0004	Amitrol
	0474	Benazolin
	0335	Bentazon
	0089	Chloridazon
	0037	Deiquat
	0654	Flurochloridon
	0403	Hexazinon
	0674	Isoxaben
	0237	Lenacil
	0456	Metamitron
	0337	Metribuzin
	0134	Paraquat
	0628	Tebutam
1.7	Safener	
	0766	Fenchlorazol
	0512	R 25788
1.8.	Sonstige organische Herbizide	
	0489	Alloxydim
	0000	Benfuresate*
	0454	Benzalkon
	0815	Buminafos
	0265	Calciumcyanamid
	0816	Chloral-bis-acylal
	0817	Chloralhalbacetal
	0818	Chloralhydrat
	0280	Cyanamid
	0413	Dimethachlor
	0563	Diphenamid
	0383	Ethofumesat
	0651	Glufosinat
	0405	Glyphosat
	0610	Pyridat
	0644	Sethoxydim

Tab. 1. Fortsetzung

1.9	Anorganische Herbizide
0229	Eisen-II-sulfat
0633	Eisen-III-sulfat
0146	Natriumchlorat
2 Fungizide	
2.1	Abkömmlinge der Kohlen- und Carbamidsäure sowie der entsprechenden Thioverbindungen
0513	Cymoxanil
0048	Dodin
0059	Ferbam
0449	Guazatin
0010	Mancozeb
0073	Maneb
0081	Metiram
0649	Pencycuron
0516	Propamocarb
0117	Propineb
0119	Thiram
0116	Zineb
2.2	Einfache organische Verbindungen der isocyclischen Reihe
0453	Benodanil
0276	Chlorthalonil
0283	Dichlorbenzoesäure-methylester
0284	Dicloran
0068	Dinocap
0517	Metalaxyl
0416	Nitrothal-isopropyl
2.3	Derivate des o-Phenyldiamins
0261	Benomyl
0378	Carbendazim
0189	Chinomethionat
0214	Fuberidazol
0256	Thiabendazol
0370	Thiophanat-methyl
2.4	5-Ring Heterocyclen mit zwei oder drei N-Atomen
0613	Bitertanol
0825	Cyproconazol
0623	Diclobutrazol
0865	Difenoconazol
0875	Epoxiconazol
0448	Imazalil
0419	Iprodion
0776	Myclobutanil
0655	Penconazol
0624	Propiconazol
0748	Tebuconazol
0425	Triadimefon
0605	Triadimenol
2.5	5-Ring-Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen
0000	Cyprofuram*
0387	Etridiazol
0438	Fenfuram
0812	Fenpiclonil
0650	Flutriafol
0607	Hymexazol
0828	Metsulfovax
0526	Ofurace
0667	Oxadixyl
0412	Vinclozolin
2.6	6-Ring Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen
0814	Aldimorph
0186	Anilazin
0418	Bupirimat
0269	Carboxin
0130	Chinolinderivate
0223	Dodemorph
0290	Ethirimol
0495	Fenarimol
0881	Fenpropidin
0608	Fenpropimorph

Tab. 1. Fortsetzung

2.6	6-Ring Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen
0196	8-Hydroxichinolin
0440	Nuarimol
0254	Oxycarboxin
0320	Tridemorph
0338	Triforin
0824	Trimorphamid
2.7	Sonstige organische Fungizide
2.7.1	N-Polyhalogenalkylthio-Derivate von Amido- und Imido-Verbindungen
0012	Captan
0203	Dichlofluanid
0091	Folpet
0371	Tolyfluanid
2.7.2	Zinnorganische Verbindungen
0055	Fentin-acetat
0349	Fentin-hydroxid
2.7.3	Sonstige
0000	Bronopol*
0398	Cetocetaelat
0764	Didecyldimethyl-ammoniumchlorid
0045	Dithianon
0849	Fluazinam
0769	Flusilazol
0522	Fosetyl
0612	Lecithin
0631	Prochloraz
0491	Procymidon
0328	Pyrazophos
0621	Tolclophos
2.8	Anorganische Fungizide
0347	Kupferhydroxid
0147	Kupferoxychlorid
0662	Kupfersulfat
0755	Kupfersulfat, basisch
0184	Schwefel
3 Insektizide einschließlich Akarizide und Synergisten	
3.1	Phosphor- und -phosphonsäureester
3.1.1	Aliphatische
0200	Dichlorvos
0093	Mevinphos
0036	Naled
0094	Phosphamidon
0112	Trichlorfon
3.1.2	Cyclische
0268	Carbophenothion
0239	Chlorfenvinphos
3.2	Thiophosphor- und phosphonsäureester
3.2.1	Aliphatische
0358	Acephat
0033	Demeton-S-methyl
0077	Demeton-S-methyl-sulfon
0365	Methamidophos
0236	Omethoat
0032	Oxydemeton-methyl
3.2.2	Cyclische
0210	Bromophos
0363	Chlorpyrifos
0035	Diazinon
0057	Fenthion
0408	Isofenphos
0087	Parathion
0088	Parathion-methyl
0307	Phoxim
0476	Pirimiphos-methyl
0401	Triazophos

Tab. 1. Fortsetzung

3.3	Dithiophosphor- und -phosphonsäureester	
3.3.1	Aliphatische	
	0042	Dimethoat
	0044	Disulfoton
	0072	Malathion
	0104	Sulfotep
	0459	Terbufos
3.3.2	Cyclische	
	0062	Azinphos-ethyl
	0063	Azinphos-methyl
	0232	Methidathion
	0306	Phosalon
3.4	Carbamate	
	0250	Aldicarb
	0469	Bendiocarb
	0344	Carbofuran
	0658	Carbosulfan
	0393	Ethiofencarb
	0765	Fenoxycarb
	0243	Formetanat
	0079	Methiocarb
	0299	Methomyl
	0309	Pirimicarb
	0190	Promecarb
	0216	Propoxur
3.5	Sonstige chlorierte Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ester und Ether)	
3.5.1	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	
	0070	Lindan
3.5.2	Chlorierte Ether	
	0080	Methoxychlor
3.5.3	Chlorierte Alkohole und Ester	
	0069	Dicofol
	0050	Enosulfan
3.6	Pyrethroide	
	0640	alpha-Cypermethrin
	0813	beta-Cyfluthrin
	0753	Bifenthrin
	0678	Cyfluthrin
	0498	Cypermethrin
	0496	Deltamethrin
	0767	Esfenvalerat
	0625	Fenpropathrin
	0492	Fenvalerat
	0751	lambda-Cyhalothrin
	0494	Permethrin
	0778	Tefluthrin
3.7	Stoffe auf mikrobiologischer Basis und aus Naturstoffen hergestellte Verbindungen	
	0679	Abamectin
	0759	Apfelwicker-Granulosevirus
	0253	Bacillus thuringiensis
	0653	Kali-Seife
	0098	Pyrethrine
	0757	Rapsöl
3.8	Synergisten	
	0163	Piperonylbutoxid
	0313	S 421
3.9	Sonstige Insektizide	
3.9.1	Sonstige organische Phosphorverbindungen	
	0427	Heptenophos
3.9.2	Organische Nitroverbindungen	
	0255	Dinobuton
3.9.3	Zinnorganische Verbindungen	
	0480	Azocyclotin
	0410	Fenbutatin-oxid
3.9.4	Sonstige	
	0532	Amitraz
	0011	Blausäure

Tab. 1. Fortsetzung

3.9.4	Sonstige	
	0847	Buprofezin
	0391	Butocarboxim
	0345	Butoxycarboxim
	0641	Clofentezin
	0426	Diflubenzuron
	0000	E-5 Decenol*
	0000	E-5-Decenylacetat*
	0884	(E) 7-(Z) 9-Dodecadienylacetat, E7Z9-12Ac
	0820	Fenazox
	0630	Flubenzimin
	0779	Hexythiazox
	0785	Kohlendioxyd
	0585	Propargit
	0000	Pyridaben*
	0801	Stickstoff
	0682	Teflubenzuron
	0109	Tetradifon
	0497	Thiocyclam
	0493	Thiofanox
	0000	Z-8-Dodecenylacetat*
	0673	Z-9-Dodecenylacetat

4 Sonstige

4.1	Carbolineen und Mineralöle	
	0143	Mineralöle
4.2	Bodenentseuchungsmittel	
	0029	Dazomet
	0524	Ethoprophos
	0113	Metam
	0149	Methylbromid
	0150	Methylisothiocyanat
	0441	Oxamyl
	0204	Thionazin
4.3	Molluskizide	
	0634	Ethanol
	0151	Metaldehyd
4.4	Rodentizide	
4.4.1	Cumarin- und Indandion-Derivate	
	0683	Brodifacoum
	0618	Bromadiolon
	0238	Chlorphacinon
	0026	Cumatealyl
	0521	Difenacoum
	0688	Flocoumafen
	0114	Warfarin
4.4.2	Phosphorwasserstoff-entwickelnde Substanzen	
	0352	Aluminiumphosphid
	0065	Begasungsmittel
	0348	Calciumphosphid
	0354	Magnesiumphosphid
	0003	Zinkphosphid
4.4.3	Sonstige	
	0836	Difethialon
	0329	Sulfachinoxalin
	0129	Thallium-sulfat
4.5	Wildverbiß- und Vergrämungsmittel	
	0379	Acridinbasen
	0123	Anthrachinon
	0603	Calciumcarbid
	0286	Dicyclopentadien
	0295	Kupfernaphtenat
	0501	Parfümöl Daphne
	0258	Quassin
	0228	Wildschadenverhütungsmittel
	0669	Zibethextrakt
4.6	Zusatzstoffe	
	0503	Zusatzstoffe

Tab. 1. Fortsetzung

5 Wachstumsregler einschließlich Keimhemmungsmittel

0388	Chlormequat
0021	Chlorpropham
0436	Cholinchlorid
0437	Daminozid
0481	Ethephon
0431	Gibberellinsäure
0145	4-(-3-Indol)buttersäure
0144	3-Indolessigsäure
0297	Maleinsäuehydrazid
0510	Mepiquat
0821	Monoethanolamin
0447	1-Naphthyllessigsäure-ethylester
0155	2-Naphthyllessigsäure
0758	Pacllobutrazol
0432	Piproctanyl
0066	Propham

* Nicht bei der BBA registriert

Es bestehen zum Teil Abweichungen zwischen den aufgrund der Meldepflicht nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes ermittelten Wirkstoffmengen zu den vom Industrieverband Agrar e. V. (IVA) jährlich in seinem Jahresbericht veröffentlichten Statistiken über den Jahresumsatz an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (8). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Statistiken des IVA lediglich auf Angaben der Mitgliedsfirmen basieren.

2.1 Abgabe im Geltungsbereich des Pflanzenschutzgesetzes

Trotz des Hinzukommens der neuen Bundesländer verminderten sich von 1991 bis 1993 sowohl die Zahl der Zulassungsinhaber als auch die der meldepflichtigen Pflanzenschutzmittel (Tab. 2). Besonders drastisch ist der Rückgang der Mittel in den neuen Bundesländern. Zu berücksichtigen ist hier auch das 1993 per Gesetz (7) erlassene Anwendungsverbot für 55 Pflanzenschutzmittel.

Tabelle 3 enthält Mengen der in den Jahren 1991 bis 1993 im Inland ausgelieferten Pflanzenschutzmittel. Die Gesamtabgabe ging um 8014 t zurück. Daran sind mit 6303 t besonders Herbizide beteiligt und hier wiederum die Carbonsäurederivate und die Harnstoffderivate mit 1688 t bzw. 1262 t. Prozentual fällt insbesondere die im Vergleich zu 1991 stark rückläufige Tendenz bei anorganischen Herbiziden (73 %), aromatischen Nitroverbindungen (63 %), Aniliden (36 %) und Triazinen (45 %) ins Gewicht. Bei Carbonsäurederivaten, Triazinen und anorganischen Herbiziden setzte sich damit der schon vor 1990 einsetzende Trend fort (5). Harnstoffderivate und aromatische Nitroverbindungen zeigen hingegen erst seit 1992 einen

deutlichen Rückgang, während Mengenveränderungen bei Carbamaten und sonstigen organischen Herbiziden im Schwankungsbereich der Vorjahre liegen. Das trifft auch für Anilide zu, deren Anteil vorübergehend (1991, 1992) zunahm. Dies ist wahrscheinlich auch bedingt durch das Hinzukommen der neuen Bundesländer.

Deutlich zurückgegangen (um 22 %) ist insbesondere seit 1991 auch die im Inland abgegebene Menge fungizider Wirkstoffe. Besonders ins Gewicht fielen dabei 6-Ring-Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Heteroatomen mit einer Mengenreduktion von 46 % und 5-Ring-Heterocyclen mit zwei oder drei N-Atomen mit einer Abnahme um 50 %. Zu beiden Verbindungsgruppen gehören wichtige Getreidefungizide. Die letztgenannte Gruppe pendelte sich damit wieder auf den Stand vor 1990 ein. Mit Ausnahme der anorganischen Fungizide, die eine Zunahme um 35 % erfuhren, wiesen alle fungiziden Wirkstoffgruppen einen Rückgang auf. Wie schon bei den Herbiziden wirkten sich Mengenveränderungen jedoch nicht wesentlich auf den prozentualen Anteil dieser Gruppen an der gesamten Fungizidmenge aus.

Tab. 2. Anzahl der Zulassungsinhaber und der meldepflichtigen Pflanzenschutzmittel in den Jahren 1991 bis 1993 (BL = Bundesländer)

	1991	1992	1993
Zulassungsinhaber	213	195	158
alte BL	193	175	145
neue BL*	20	20	13
meldepflichtige Pflanzenschutzmittel	1530	1531	1042
alte BL	1103	1104	980
neue BL	427	427	63

* Inhaber von Zulassungen aus der ehemaligen DDR

Bei den Insektiziden, deren Abgabe ab 1989 kontinuierlich anstieg, kam es hingegen zu deutlichen Verschiebungen des Anteils einzelner Wirkstoffgruppen. Dies betraf insbesondere die Gruppe der „sonstigen Insektizide“, sonstige chlorierte Verbindungen, Carbamate sowie Stoffe auf mikrobiologischer Basis und aus Naturstoffen hergestellte Verbindungen. Der Anteil der letzteren stieg von 2 % im Jahre 1991 auf 7 % im Jahre 1993 an. Stark rückläufige Tendenzen zeigten in diesem Zeitraum besonders sonstige chlorierte Verbindungen (um 79 %) und Carbamate (um 64 %). Die Menge der unter „sonstige Insektizide“ zusammengefaßten Wirkstoffe nahm insgesamt deutlich (um 25 %) zu.

In der Gruppe „Sonstige“ erreichten 1993 Bodenentseuchungsmittel nach einem kurzzeitigen Rückgang im Jahre 1992 sowohl

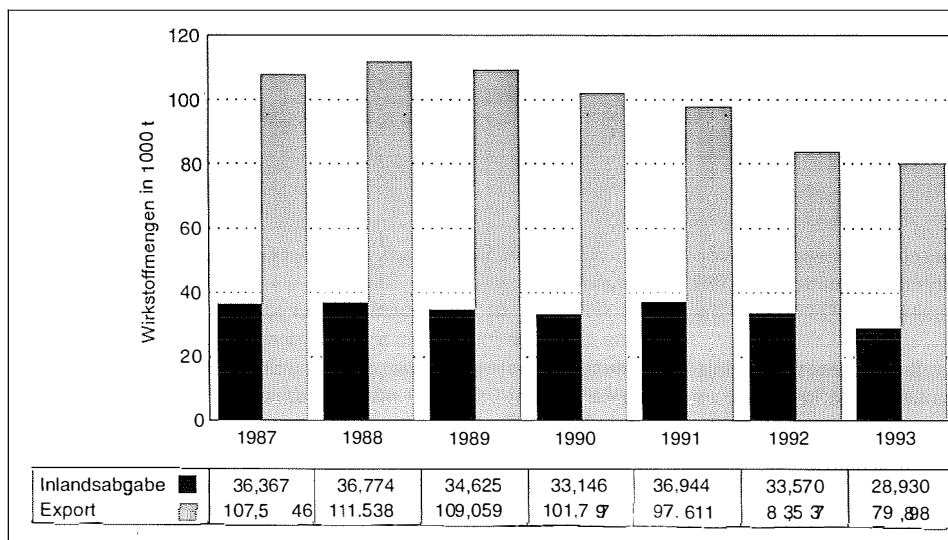


Abb. 1. Gegenüberstellung der im Inland abgegebenen mit den ausgeführten Mengen an Wirkstoffen in Pflanzenschutzmitteln im Vergleich der Jahre 1987–1993; 1987–1990 alte Bundesländer, 1991–1993 Deutschland insgesamt.

Tab. 3. Gesamtwirkstoffmengen in den Wirkstoffgruppen und deren Anteile an den Mittelgruppen der in den Jahren 1991 bis 1993 im Geltungsbereich des Pflanzenschutzgesetzes abgegebenen Pflanzenschutzmittel

Mittelgruppe Wirkstoffgruppe	1991		1992		1993	
	Menge (t)	(%)	Menge (t)	(%)	Menge (t)	(%)
Herbizide einschl. Safener	18999	(100)	15707	(100)	12 696	(100)
Carbonsäurederivate						
Propionsäuren	2691	(14,2)	2479	(15,8)	2176	(17,1)
Essigsäuren	851	(4,5)	705	(4,5)	592	(4,7)
Sonstige	1228	(6,5)	862	(5,5)	740	(5,8)
Harnstoffderivate	4037	(21,2)	3064	(19,5)	2349	(18,5)
Aromatische Nitroverbindungen	1500	(7,9)	978	(6,2)	558	(4,4)
Carbamate	1425	(7,5)	1643	(10,4)	1056	(8,3)
Anilide	1249	(6,6)	1238	(7,9)	796	(6,3)
Heterocyclische Verbindungen mit höchstens drei N-Atomen im Ring						
Triazine	640	(3,4)	753	(4,8)	355	(2,8)
Sonstige	2324	(12,2)	2103	(13,4)	2004	(15,8)
Safener	18	(0,1)	35	(0,2)	8	(< 0,1)
Sonstige organische Herbizide	2170	(11,4)	1569	(10,0)	1824	(14,4)
Anorganische Herbizide	866	(4,5)	278	(1,8)	238	(1,9)
Fungizide	9760	(100)	9368	(100)	7660	(100)
Abkömmlinge der Kohlen- u. Carbamid-säure sowie der entsprechenden Thioverbindungen	2907	(29,8)	2493	(26,6)	2622	(34,2)
Einfache organische Verbindungen der isocyclischen Reihe	484	(5,0)	217	(2,3)	140	(1,8)
Derivate des o-Phenyldiamins	297	(3,0)	260	(2,8)	142	(1,9)
5-Ring Heterocyclen mit zwei oder drei N-Atomen	1256	(12,9)	1323	(14,1)	622	(8,1)
5-Ring Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen	219	(2,2)	132	(1,4)	85	(1,1)
6-Ring Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen	1508	(15,4)	1671	(17,9)	821	(10,7)
Sonstige organische Fungizide	1470	(15,1)	1237	(13,2)	1035	(13,5)
Anorganische Fungizide	1619	(16,6)	2035	(21,7)	2193	(28,7)
Insektizide einschl. Akarizide u. Synergisten	3901	(100)	4094	(100)	4327	(100)
Phosphor- u. Phosphonsäureester	12	(0,3)	19	(0,5)	8	(0,2)
Thiophosphor- u. -phosphonsäureester						
Aliphatische	217	(5,6)	204	(5,0)	187	(4,3)
Cyclische	133	(3,4)	93	(2,3)	174	(4,0)
Dithiophosphor- u. -phosphonsäureester	119	(3,1)	153	(3,7)	79	(1,8)
Carbamate	362	(9,3)	194	(4,8)	131	(3,0)
Sonstige chlorierte Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ester und Ether)	220	(5,6)	103	(2,5)	47	(1,1)
Pyrethroide	79	(2,0)	42	(1,0)	56	(1,3)
Stoffe auf mikrobiologischer Basis u. aus Naturstoffen hergestellte Verbindungen	78	(2,0)	83	(2,0)	301	(7,0)
Synergisten	10	(0,3)	5	(0,1)	8	(0,2)
Sonstige Insektizide	2671	(68,4)	3198	(78,1)	3336	(77,1)
Sonstige	1873	(100)	1470	(100)	1954	(100)
Carbolineen u. Mineralöle	572	(30,5)	757	(51,5)	682	(34,9)
Bodenentseuchungsmittel	731	(39,0)	121	(8,2)	676	(34,6)
Molluskizide	67	(3,6)	20	(1,4)	34	(1,7)
Rodentizide	66	(3,5)	84	(5,7)	139	(7,1)
Wildverbiß- u. Vergrämungsmittel	426	(22,8)	476	(32,4)	400	(20,5)
Zusatzstoffe	11	(0,6)	12	(0,8)	23	(1,2)
Wachstumsregler einschl. Keimhemmungsmittel	2411		2931		2293	

mengenmäßig als auch prozentual annähernd das Niveau der Vorjahre. Die Menge der Wildverbiß- und Vergrämungsmittel, die 1991 sehr deutlich zugenommen hatte, blieb danach bis 1993 relativ konstant.

In Tabelle 4 werden die Anteile der einzelnen Pflanzenschutzmittelgruppen an der Gesamtmenge der in den Jahren 1987 bis 1992 abgegebenen Wirkstoffe dargestellt. Auffällig ist auch hier der im Vergleich zu 1989 ständige Rückgang der Herbizide. Ihr Anteil betrug 1993 nur noch ca. 44 %. Demgegenüber stieg im gleichen Zeitraum der Prozentsatz der Insektizide von 3,2 auf 14,9 %. Auch die Zunahme der Wachstumsregler erwies sich als relativ stabil.

2.2 Ausfuhr in Staaten außerhalb des Geltungsbereiches des Pflanzenschutzgesetzes

Der seit 1989 zu beobachtende Rückgang von Wirkstoffexporten setzte sich auch im Berichtszeitraum deutlich fort (Abb. 1). Die Bedeutung der einzelnen Pflanzenschutzmittelgruppen an der Inlandsabgabe und am Export ist mit Ausnahme der Wachstumsregler nahezu gleich (Tab. 4 und 5).

Im Gegensatz zur Inlandsabgabe kann man beim Export keinen Anstieg des Insektizidanteils feststellen. Auch aus den jährlichen Veränderungen bei Herbiziden und Wachstumsreglern sind keine auffälligen Tendenzen ableitbar. Lediglich der Fungizidanteil

Tab. 4. Anteile der Pflanzenschutzmittelgruppen an den im Geltungsbereich des Pflanzenschutzgesetzes abgegebenen Mengen an Wirkstoffen in Pflanzenschutzmitteln in den Jahren 1987 bis 1993

Gruppe	1987	1988	Inlandsangabe (%)		1991	1992	1993
			1989	1990			
Herbizide einschl. Safener	59,2	59,2	54,6	51,2	51,4	46,8	43,9
Fungizide	28,1	28,0	31,2	33,1	26,4	27,9	26,5
Insektizide einschl. Akarizide und Synergisten	3,5	3,2	3,9	4,6	10,6	12,2	14,9
Sonstige	5,5	5,7	5,6	5,3	5,1	4,4	6,8
Wachstumsregler einschl. Keimhemmungsmittel	3,7	3,9	4,7	5,8	6,5	8,7	7,9
Gesamt (%)	100	100	100	100	100	100	100
t	36 367	36 774	34 625	33 146	36 944	33 570	28 930

Tab. 5. Anteile der Pflanzenschutzmittelgruppen an den in Staaten außerhalb des Geltungsbereichs des Pflanzenschutzgesetzes ausgeführten Mengen an Wirkstoffen in Pflanzenschutzmitteln in den Jahren 1987 bis 1993

Gruppe	1987	1988	Ausfuhr (%)		1991	1992	1993
			1989	1990			
Herbizide einschl. Safener	37,6	42,3	42,3	39,9	38,6	40,9	37,6
Fungizide	26,6	27,5	28,2	28,9	29,5	31,4	36,0
Insektizide einschl. Akarizide und Synergisten	22,2	19,5	16,7	19,2	20,2	18,7	17,2
Sonstige	9,5	7,4	8,4	7,6	7,8	5,9	4,6
Wachstumsregler einschl. Keimhemmungsmittel	4,1	3,3	4,4	4,4	3,9	3,1	4,3
Gesamt (%)	100	100	100	100	100	100	100
t	107 546	111 538	109 059	101 797	97 611	83 537	79 898

wächst kontinuierlich und ab 1992 sehr deutlich. Dies resultiert jedoch nicht aus einer absoluten Mengenzunahme, sondern aus der Abnahme der Gesamtexporte (Tab. 5 und 6). Die Gesamtmenge der ausgeführten herbiziden Wirkstoffe verringerte sich von 1991 bis 1993 um 7694 t (20 %). Daran waren vornehmlich „sonstige organische Herbizide“ (Rückgang von 55 %), Carbonsäurederivate (24 %) und heterocyclische Verbindungen mit höchsten 3 N-Atomen im Ring (9 %) beteiligt. Ein Vergleich mit den Daten ab 1987 (5) zeigt, daß sich die Summe der unter „sonstige organische Herbizide“ zusammengefaßten Wirkstoffe damit wieder dem Stand vor 1991 annähert, während die Abnahme der Carbonsäurederivate trendbedingt zu sein scheint. Ab 1990 könnte das auch für die heterocyclischen Verbindungen mit höchstens drei N-Atomen im Ring und für die sonstigen organischen Herbizide zutreffen. Die anorganischen Herbizide haben für den Export kaum noch Bedeutung.

Trotz des über die Jahre nahezu gleichbleibenden Exports von Fungiziden ist bei einigen Gruppen ein erheblicher Rückgang zu verzeichnen. Dieser beträgt bei 6-Ring-Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Heteroatomen ca. 29 %, bei Derivaten des o-Phenylamins sogar ca. 48 % und bei Abkömmlingen der Kohlen- und Carbamidsäure ca. 7 %. Der Rückgang wird aber mengenmäßig wieder durch eine Zunahme um 69 % bei den anorganischen Fungiziden ausgeglichen. Beachtenswert erscheint, daß sich auch im Vergleich zu den Angaben vor 1990 (5) insbesondere bei den Abkömmlingen der Kohlen- und Carbamidsäure ein längerfristiger Trend in Richtung auf eine Mengenreduzierung abzeichnet. Zur letztgenannten Gruppe gehören auch die sehr breit eingesetzten Dithiocarbamate.

1993 wurden 30 % weniger Insektizide und Akarizide exportiert als 1991. Dieser Rückgang betrifft ausnahmslos alle Wirkstoffgruppen. Er ist am auffälligsten bei Stoffen auf mikrobiologischer Basis und den aus Naturstoffen hergestellten Verbindungen, die damit nach einer sehr hohen Exportmenge im Jahre 1991 wieder den für sie seit 1987 üblichen Stand (0,1 bis 5 t) erreichen. Der bis 1992 kontinuierliche Mengenanstieg bei Pyrethroiden wurde 1993 unterbrochen. Bemerkenswert ist ferner die Abnahme der Wirkstoffmengen bei cyclischen Thiophosphor- und Phosphonsäureestern um 32 %, bei „sonstigen chlorierten Verbindungen“ um 13 %, bei Carbamaten um 38 % und bei „sonstigen Insektiziden“ um 54 %.

Bei der Ausfuhr von Mitteln mit „sonstigen Wirkstoffen“ dominierten in allen Jahren Bodenentseuchungsmittel. Ihr Anteil an dieser Gruppe betrug in den meisten erfaßten Jahren über 90 %. Die gegenüber 1991 um 53 % verringerte Exportmenge ist nahezu identisch mit dem Rückgang der gesamten Gruppe sonstiger Wirkstoffe (52 %).

Die Exportmengen von Wachstumsreglern unterliegen jährlich einem großen Schwankungsbereich.

3 Diskussion

Seit 1989 nahm sowohl die Gesamtmenge der im Inland abgegebenen als auch die der exportierten Wirkstoffe kontinuierlich ab. Dieser Trend wurde im Inland lediglich 1991, bedingt durch das Hinzu kommen der neuen Bundesländer, unterbrochen.

Zum Anwendungsumfang der Mittel können im Rahmen des Meldeverfahrens keine Aussagen gemacht werden. Sicherlich sind noch besonders in den neuen Bundesländern vorhandene Bestände von Pflanzenschutzmitteln und die „Grauzone“ illegaler Exporte nicht ohne Einfluß auf den im Vergleich zu den Vorjahren sehr auffälligen Rückgang der insgesamt im Inland abgegebenen Wirkstoffe geblieben. Die Menge der noch in den neuen Bundesländern (nach der ersten Vertriebsstufe) vorhandenen Restbestände betrug nach offiziellen Erhebungen Ende 1992 noch ca. 3500 t (9).

Folgende Gründe für einen anwendungsbedingten Mengenrückgang in den einzelnen Pflanzenschutzmittel- bzw. Wirkstoffgruppen sind in Betracht zu ziehen:

1. Mit der zunehmenden Beachtung von Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes, u. a. auch bedingt durch veränderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen (z. B. sinkende Erzeugerpreise insbesondere für Getreide), ist eine gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter stärkerer Berücksichtigung von Schwellenwerten verbunden. Dies führt zur Reduktion von Mittelaufwandmengen und von prophylaktischen Behandlungen (z. B. der Voraufwand bei Herbiziden). So ermittelten ZSCHALER u. a. 1995 (10), daß durch die landwirtschaftlichen Betriebe der bei der Zulassung ausgewiesene maximale Mittelaufwand 1991 und 1992 durch-

Tab. 6. Gesamtwirkstoffmengen in den Wirkstoffgruppen und deren Anteile an den Mittelgruppen der in den Jahren 1991 bis 1993 in Staaten außerhalb des Geltungsbereiches des Pflanzenschutzgesetzes ausgeführten Pflanzenschutzmittel

Mittelgruppe Wirkstoffgruppe	1991		1992		1993	
	Menge (t)	(%)	Menge (t)	(%)	Menge (t)	(%)
Herbizide einschl. Safener	37 699	(100)	34 177	(100)	30 005	(100)
Carbonsäurederivate						
Propionsäuren	6824	(18,1)	5281	(15,5)	5171	(17,2)
Essigsäuren	3241	(8,6)	4377	(12,8)	2458	(8,2)
Sonstige	499	(1,3)	345	(1,0)	361	(1,2)
Harnstoffderivate	4310	(11,5)	4720	(13,8)	4561	(15,2)
Aromatische Nitroverbindungen	73	(0,2)	67	(0,2)	187	(0,6)
Carbamate	796	(2,1)	972	(2,8)	910	(3,0)
Anilide	682	(1,8)	672	(2,0)	526	(1,8)
Heterocyclische Verbindungen mit höchstens drei N-Atomen im Ring						
Triazine	952	(2,5)	743	(2,2)	629	(2,1)
Sonstige	12671	(33,6)	13671	(40,0)	11 786	(39,3)
Safener	—	—	—	—	—	—
Sonstige organische Herbizide	7613	(20,2)	3321	(9,7)	3409	(11,4)
Anorganische Herbizide	38	(0,1)	8	(< 0,1)	7	(< 0,1)
Fungizide	28826	(100)	26 229	(100)	29 037	(100)
Abkömmlinge der Kohlen- u. Carbamid-säure sowie der entsprechenden Thioverbindungen	10 433	(36,2)	9976	(38,0)	9683	(33,3)
Einfache organische Verbindungen der isocyclischen Reihe	178	(0,6)	118	(0,5)	86	(0,3)
Derivate des o-Phenyldiamins	2354	(8,2)	1292	(4,9)	1214	(4,2)
5-Ring Heterocyclen mit zwei oder drei N-Atomen	2025	(7,0)	1730	(6,6)	2092	(7,2)
5-Ring Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen	916	(3,2)	978	(3,7)	781	(2,7)
6-Ring Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen	5129	(17,8)	3426	(13,1)	3656	(12,6)
Sonstige organische Fungizide	2358	(8,2)	1905	(7,3)	2334	(8,0)
Anorganische Fungizide	5433	(18,8)	6804	(25,9)	9191	(31,7)
Insektizide einschl. Akarizide u. Synergisten	19 748	(100)	15 596	(100)	13 770	(100)
Phosphor- u. Phosphonsäureester	86	(0,4)	81	(0,5)	—	—
Thiophosphor- u. -phosphonsäureester						
Aliphatische	1940	(9,8)	1784	(11,4)	1721	(12,5)
Cyclische	4425	(22,4)	3635	(23,3)	3016	(22,0)
Dithiophosphor- u. phosphonsäureester	2476	(12,5)	1450	(9,3)	1837	(13,3)
Carbamate	1875	(9,5)	2201	(14,1)	1160	(8,4)
Sonstige chlorierte Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ester und Ether)	6299	(31,9)	5752	(36,9)	5496	(39,9)
Pyrethroide	151	(0,8)	324	(2,1)	129	(0,9)
Stoffe auf mikrobiologischer Basis u. aus Naturstoffen hergestellte Verbindungen	1628	(8,3)	5	(< 0,1)	7	(0,1)
Synergisten	0,1	(< 0,1)	1	(< 0,1)	1	(< 0,1)
Sonstige Insektizide	868	(4,4)	363	(2,4)	403	(2,9)
Sonstige	7587	(100)	4929	(100)	3674	(100)
Carbolineen u. Mineralöle	5	(0,1)	4	(0,1)	1	(< 0,1)
Bodenentseuchungsmittel	7167	(94,5)	4432	(89,9)	3376	(91,9)
Molluskizide	1	(< 0,1)	1	(< 0,1)	1	(< 0,1)
Rodentizide	307	(4,0)	390	(7,9)	256	(7,0)
Wildverbiß- u. Vergrämungsmittel	82	(1,1)	78	(1,6)	20	(0,5)
Zusatzstoffe	25	(0,3)	24	(0,5)	20	(0,5)
Wachstumsregler einschl. Keimhemmungsmittel	3751		2606		3412	

schnittlich um 24 % (Fungizide 16 %, Herbizide 27 %, Insektizide 6 % und Wachstumsregler 52 %) unterschritten wurde.

2. Die sich seit einigen Jahren insbesondere auf dem Herbizidsektor vollziehenden Entwicklungen zu Aktivsubstanzen, deren biologisches Wirksamkeitspotential im Grammbereich liegt (z. B. Sulfonylharnstoff-Verbindungen), und der Ersatz der Racemate bei einigen Wuchsstoffherbiziden durch die eigentlich wirksamen optischen Isomeren, die nahezu eine Halbierung des Wirkstoffauf-

wandes zur Folge haben, hat sicherlich mit zum Rückgang beigetragen.

3. Flächenstillegungen und Verminderungen des Anbauumfanges pflanzenschutzintensiver Kulturen führen ebenfalls zur Reduktion der Wirkstoffmenge. So dürfte beispielsweise der Rückgang der Kartoffelanbaufläche in Deutschland von 1990 bis 1993 von 548 000 ha auf 315 000 ha (11) nicht ohne Einfluß auf die in diesem Zeitraum auffällige Verminderung von Fungiziden gegen *Phytoph-*

thora infestans gewesen sein. Diese bilden den wesentlichen Anteil an der Gruppe der Abkömmlinge der Kohlen- und Carbamidsäure sowie der entsprechenden Thioverbindungen. Ähnliche Beziehungen dürften auch zwischen der Reduktion der Weizen-, Gerste- und Roggenanbaufläche von 1992 bis 1993 um 345 000 ha (11) und der Abnahme von Getreidefungiziden auf Morpholin- bzw. Azolbasis, die den Gruppen der 5-Ring-Heterocyclen mit gleichen oder verschiedenen Hetero-Atomen zugeordnet sind, bestehen.

4. Weitere sowohl den Anwendungsumfang als auch den Mengenanteil von Pflanzenschutzmitteln begrenzende Faktoren sind veränderte rechtliche Rahmenbedingungen, wie Anwendungsverbote (z. B. für Atrazin) und Anwendungsbeschränkungen.

In relativ kurzen Zeiträumen schwankende Wirkstoffmengen dürften in der Mehrzahl der Fälle auf wechselndes Schadorganismenaufreten und Änderungen in der Anbaustruktur beruhen. Allerdings ist auch hier die jeweilige Zulassungssituation (z. B. bei Bodeninfektionsmitteln) von Bedeutung.

Die bei einigen Gruppen zu verzeichnende Zunahme der Wirkstoffmenge im Berichtszeitraum von 1991 bis 1993 im Vergleich zu den Vorjahren ist offensichtlich auch durch das Hinzukommen der neuen Bundesländer bedingt. Davon betroffen sind u. a. Wachstumsregler. Die Zunahme der Wirkstoffmengen bei Insektiziden und Akariziden resultiert im wesentlichen aus den deutlich gestiegenen Anteilen der sonstigen Insektizide, denen auch die im Vorratsschutz eingesetzten inerten Gase zugeordnet sind, und der aus Naturstoffen hergestellten Verbindungen.

Danksagung

Für die umsichtige Mitwirkung bei der Datenerfassung und -zusammenstellung danken wir Frau E. ALISCH und Frau E. SCHLOTT. Für die Entwicklung eines Programms zur elektronischen Aufbereitung der Daten gilt unser Dank Herrn Dr. S. WORSECK und Frau R. GEWINNUS.

Literatur

- (1) Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 15. September 1986 (BGBl. I S. 1505), zuletzt geändert durch Art. 10 des 31. Strafrechtsänderungsgesetzes vom 27. Juni 1994 (BGBl. I S. 1445).
- (2) Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte (Pflanzenschutzmittelverordnung) vom 28. Juli 1987 (BGBl. I S. 1754), geändert durch die Erste Verordnung zur Änderung der Pflanzenschutzmittelverordnung vom 11. Juni 1992 (BGBl. I S. 1049).
- (3) HOLZMANN, A. und H.-A. CARGANICO, 1991: Die Wirkstoffmeldungen nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes – Ergebnisse aus den ersten zwei Meldeperioden. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.* **43** (4), S. 79–85.
- (4) HOLZMANN, A. und H.-A. CARGANICO, 1991: Die Wirkstoffmeldungen nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes – Ergebnisse aus dem Meldeverfahren für das Jahr 1989 im Vergleich der Jahre 1987 und 1988. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.* **43** (8), S. 170–176.
- (5) HOLZMANN, A., 1993: Die Wirkstoffmeldungen nach § 19 des Pflanzenschutzgesetzes – Ergebnisse aus dem Meldeverfahren für das Jahr 1990 im Vergleich der Jahre 1987 bis 1989. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.* **45** (2), S. 25–31.
- (6) Gesetz zu dem Vertrag vom 31. August 1990 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik über die Herstellung der Einheit Deutschlands – Einigungsvertragsgesetz – und der Vereinbarung vom 18. September 1990 vom 23. September 1990 (BGBl. 1990 II S. 885).
- (7) Gesetz über das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in dem im Artikel 3 des Einigungsvertrages genannten Gebiet vom 13. Mai 1993 (BGBl. I S. 693).
- (8) Industrieverband Agrar e.V., Jahresbericht 1993/94, Stand 31. März 1994.
- (9) Unveröffentlichte Angaben aus dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vom November 1992.
- (10) ZSCHALER, H., B. RUBACH, S. ENZIAN und U. WITTCHEN, 1995: Statusquo-Analyse des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes in Feldkulturen der Bundesrepublik Deutschland 1991/92 – Teil I: kulturspezifische Analyse. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.* (im Druck).
- (11) Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1993, 37, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup.

Kontaktanschrift: Dr. Hans-Hermann Schmidt, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Außenstelle Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow