

Arbeitsunfälle durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland*1)

ALEX HILDEBRANDT und HANS SCHÖN

Institut für Betriebstechnik

1 Einleitung

Der chemische Pflanzenschutz ist Gegenstand vielfältiger öffentlicher Diskussionen. Dabei nimmt die Abwendung von Gefahren, die durch die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt, entstehen können, einen wichtigen Platz ein.

Die Abwendung von Gefahren für die Gesundheit des Menschen bezieht sich sowohl auf den Schutz des Verbrauchers als auch auf den Schutz des Menschen als Anwenders von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Das Treffen von Schutzmaßnahmen zur Vermeidung gesundheitlicher Gefahren für den Anwender ist in § 2 der Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung angesprochen (1987). An der ständigen Verbesserung des Anwenderschutzes wird von verschiedenen Seiten schon seit Jahren gearbeitet.

So wurden über die Ausbreitung luftgetragener Wirkstoffe auf den Arbeitsplatz und die Wirkung auf den Menschen von Batel und Mitarbeitern (1984, 1987) umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Auch über technische und organisatorische Maßnahmen zum Schutze des Anwenders gibt es eine Vielzahl von Arbeiten (Göhlich, 1985; Ostarrild, 1986; u.a.). Weiterhin liegen eigene Untersuchungsergebnisse über Umfang und Art des chemischen Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft vor (Hildebrandt, Hammer, Schön und Hille, 1986), die zur Zeit durch eine Nacherhebung aktualisiert werden.

Aus der Verknüpfung der aus diesen Untersuchungen hervorgehenden Behandlungshäufigkeit mit den Ergebnissen der durchgeführten Arbeitszeitstudien beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln kann die Expositionsdauer als eine wichtige Voraussetzung zur Bestimmung des Anwenderrisikos ermittelt werden.

Dagegen liegen über die in der Praxis tatsächlich auftretenden Unfälle durch den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln keine ausreichenden Erkenntnisse vor. Ein erster Schritt, darüber gesicherte Anhaltspunkte zu gewinnen, ist die Erfassung und Analyse der durch eine Anzeige bekannt gewordenen Arbeitsunfälle, die sich durch Pflanzenschutzmittel ereignen.

Nachteilig bei einer solchen indirekten Gefährdungsanalyse ist,

- daß nicht alle Unfälle gemeldet werden, weil es sich entweder um Bagatellunfälle (Unfälle ohne Arbeitsausfall) handelt oder die Beeinträchtigung der Gesundheit anderen Erkrankungen ähnelt und die Ursache nicht den Einwirkungen von Pflanzenschutzmitteln zugeschrieben wird und
- weiterhin langfristige Folgeschäden durch den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln nicht erkannt werden können und deshalb auch nicht als Unfall durch Pflanzenschutzmittel gemeldet werden.

*1) Der Deutschen Forschungsgesellschaft sei für die finanzielle Unterstützung dieser Untersuchungen gedankt.

Trotz dieser Einschränkungen ist die Analyse von Unfällen durch Pflanzenschutzmittel zum Erkennen von Art und Ursachen der Gefährdung im Sinne eines vorbeugenden Arbeitsschutzes geeignet, um Schwachstellen und Störungen aufzudecken, aus denen Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit abgeleitet werden können. Nach übereinstimmender Auffassung zahlreicher Autoren (z. B. Kuhlmann, 1969; Skiba, 1985; Nill, 1980) sind nämlich Arbeitsunfälle die letzte Konsequenz von Schwachstellen und Störungen im Arbeitssystem.

Eine erste Auswertung von Anzeigen über Unfälle durch Pflanzenschutzmittel führten Heidt*2) und Hardegen (1984) durch. Mit den folgenden Untersuchungen wird diese Analyse vertieft und präzisiert. Dabei steht die Ermittlung von weiteren Faktoren und Merkmalen aus den verbalen Angaben der Unfallanzeigen und deren Kategorisierung im Vordergrund.

2 Zielsetzung, Material und Methode

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, anhand von angezeigten Unfällen durch Pflanzenschutzmittel – Unterlagen über den Umfang an Unfällen durch Pflanzenschutzmittel und deren Anteil an der Gesamtzahl der Unfälle in der Landwirtschaft zu erarbeiten und

- über die indirekte Gefährdungsanalyse mit Hilfe statistischer Auswertungsmethoden die wichtigsten Unfallursachen zu erkennen sowie
- aus den wirkenden Bedingungen und Einflußkriterien Entscheidungshilfen für eine weitere Verminderung der Unfälle abzuleiten.

Nach allgemeingängiger Definition ist ein Arbeitsunfall „ein körperlich schädigendes, plötzlich eintretendes und in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum ablaufendes Ereignis, das eine Person bei der Ausübung der beruflichen Tätigkeit, innerhalb und außerhalb der Arbeitsstätte erleidet“ (BAU, 1983, S. 116). Dabei wird zwischen „Wegeunfällen“ und „Arbeitsunfällen“ im engeren Sinne unterschieden. „Ein Arbeitsunfall im engeren Sinne ist ein Ereignis, das während der Arbeit plötzlich und ungewollt einen Personenschaden bewirkt“ (BAU, 1983, S. 116).

Zu den Versicherungsfällen gehören nach der Reichsversicherungsordnung (RVO) neben dem Arbeitsunfall im engeren Sinne und dem Wegeunfall auch die Berufskrankheit. Berufskrankheit ist ein beruflich bedingter Gesundheitsschaden, der nicht plötzlich (in einem Zeitraum länger als eine Schicht) auftritt (Skiba, 1985).

Gegenstand der Untersuchungen sind Arbeitsunfälle im engeren Sinne; denn der Tatbestand einer Berufskrankheit oder eines Wegeunfalles war bei keinem der angezeigten Unfälle, die für diese indirekte Gefährdungsanalyse zur Verfü-

*2) Herrn Verw.-Baudirektor i.R. H. Heidt gilt unser Dank für seine wertvollen Hinweise und die fachliche Beratung.

gung standen, gegeben. Berufskrankheiten und Wegeunfälle, die zusammen 0,89 % aller angezeigten und erstmals entschädigten Unfälle in der Landwirtschaft (s. Tabelle 1) einnehmen, konnten deshalb auch nicht in die Untersuchungen aufgenommen werden.

Der Analyse liegen Anzeigen über Arbeitsunfälle zugrunde, bei denen durch Pflanzenschutzmittel bzw. durch die darin enthaltenen Wirkstoffe eine akute körperliche Verletzung bzw. gesundheitliche Schädigung hervorgerufen wurde. Chronische Schädigungen durch Pflanzenschutzmittel sowie Unfälle mit Maschinen und Geräten für den Pflanzenschutz, wie z. B. Quetschungen beim Einklappen des Gestänges, sind dabei ausgeschlossen.

Vom Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften der Bundesrepublik Deutschland wurden aus den Unfallanzeigen der 18 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (LBG) und der Gartenbau-Berufsgenossenschaft von 1979 bis 1982 alle diejenigen Unfälle zusammengestellt, die aufgrund ihrer Meldung eindeutig dem Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zuzuordnen waren. Saatgutbehandlungsmittel blieben unberücksichtigt, weil 1982 die quecksilberhaltigen Beizmittel durch quecksilberfreie abgelöst wurden. Den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (ohne Gartenbau-Berufsgenossenschaft) waren in diesen

vier Jahren 404 Unfälle durch Pflanzenschutzmittel angezeigt worden, die Grundlage der folgenden Auswertung sind*3).

Mit Ausnahme der beiden landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften Oldenburg-Bremen und Schwaben wurden in den übrigen 16 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften die durch eine Anzeige bekanntgewordenen Unfälle durch Pflanzenschutzmittel vollständig erfaßt. Die in Teilen lückenhaften Meldungen der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften Oldenburg-Bremen und Schwaben konnten, soweit es zur Ermittlung der Gesamtzahl an Unfällen erforderlich war, mit genügender Absicherung hochgerechnet werden. Bei dieser Schätzung und den folgenden Untersuchungen blieb die Gartenbau-Berufsgenossenschaft infolge einer zu geringen Zahl von auswertbaren Anzeigen außer Betracht*4).

*3) Dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften in Kassel sei an dieser Stelle für die Überlassung des Datenmaterials gedankt.

*4) Eine eingehende Analyse in diesem Bereich ist dringend erforderlich, da hier die jährliche Zahl der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel erfahrungsgemäß ebenso hoch liegt wie bei den 18 anderen LBGen zusammen (H e i d t , 1984).

Tabelle 1: Eingereichte Anzeigen an die 18 landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften *) von 1979 bis 1982

Unfälle und Erkrankungen in der Landwirtschaft	1979 bis 1982		
	4 Jahre insgesamt Zahl	Ø Jahr Zahl	%
Insgesamt	728.660	182.165	100,00
davon:			
Arbeitsunfälle im engeren Sinne	722.173	180.543	99,11
Wegeunfälle	3.113	778	0,43
Berufskrankheiten	3.374	843	0,46
darunter mit:			
Erwerbsunfähigkeit	50.411	12.602	6,92
Todesfolge	2.346	587	0,32
darunter:			
Arbeitsunfälle (im engeren (Sinne) d. Pflanzenschutzm.	429	107	0,06
*) Außer Gartenbau-Berufsgenossenschaft			

Die angezeigten Unfälle sind nicht alle meldepflichtig. Ein Unfall ist lt. Gesetz dann meldepflichtig, wenn eine versicherte Person bei einem Unfall getötet wird, nach einem Unfall stirbt oder länger als drei Tage teilweise oder völlig arbeitsunfähig ist. Über den Anteil der meldepflichtigen Unfälle an den angezeigten Unfällen können in der Landwirtschaft infolge fehlender Unterlagen keine zuverlässigen Angaben gemacht werden. Gegenüber anderen Berufsgenossenschaften dürfte der Anteil der nicht meldepflichtigen relativ gering sein*5). Zur Absicherung rechtlicher Folgen werden zunehmend auch solche Ereignisse gemeldet, bei denen später ein Personenschaden nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Die zur Verfügung stehenden Unfallanzeigen der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften waren nach einer Schlüsselliste für ihre Auswertung codiert. Darüber hinaus enthielten sie eine kurze, stichwortartige Beschreibung des Unfallverlaufes und verschiedener Unfallumstände. Von den 34 codierten Merkmalen, die zu einem großen Teil verwaltungstechnischen Charakter haben, wurden Geschlecht, Alter und Art der Verletzung sowie Arbeitsbereich und verletzte Körperteile für die Analyse übernommen. Die beiden letzten werden nach teilweisen Veränderungen in der Abgrenzung im folgenden als „Betriebsbereich“ bzw. als „geschädigter Körperteil“ bezeichnet.

Weitere Einflußkriterien ließen sich, wenn auch nicht immer vollständig, aus der Beschreibung des Unfallherganges und anderen verbalen Angaben abgrenzen, kategorisieren und codieren. Die in die Analyse einbezogenen Merkmale und Kriterien sowie deren Ausprägungen sind in Übersicht 1 zusammengestellt. Keine Aussagen waren aufgrund des Datenmaterials über Art und Dauer der Schädigung sowie über den Zeitpunkt des Eintritts der gesundheitlichen Beeinträchtigung zu machen.

Die so aufbereiteten Daten und Angaben aus den Unfallanzeigen untersuchte Müller (1986) im Rahmen einer Studienarbeit mit log-linearen Analysen multivariater Häufigkeitstabellen nach einem von Hammer, Thäer und Kémény (1986) entwickelten Auswertungsschema. Durch Vorauswahl von Fällen und die Definition des Untersuchungsbereiches fanden von den ursprünglich 418 Unfallanzeigen nur 342 Eingang in die log-lineare Analyse. Mit Hilfe dieser Methode wurde die Wirkung der verschiedenen Einflußgrößen und ihrer Kombination auf die Anzahl der Unfälle festgestellt und ihre Signifikanz getestet. Mit den so gewonnenen Kriterien wurden bedeutsame Komponenten unterschieden sowie deren Reihenfolge bestimmt. Dabei war ein Teil der Aussagen dadurch eingeschränkt, daß einmal 14 Unfallanzeigen der Gartenbau-Berufsgenossenschaft enthalten waren und zum anderen, durch die Methode bedingt, 76 Unfälle ausgeschlossen wurden. Außerdem standen wichtige Bezugsbasen wie die Behandlungshäufigkeit noch nicht zur Verfügung. Schließlich hätte die Beantwortung der einen oder anderen Frage die Aufgabenstellung der Arbeit überschritten.

Gestützt auf diese Signifikanzaussagen und auf die aus den Ergebnissen der Untersuchung abgeleiteten sachlogischen Überlegungen wurden nach Aussonderung der Unfallanzeigen aus dem Erwerbsgartenbau von den Unfällen

durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft entsprechende zweidimensionale Häufigkeitstabellen erstellt. Dazu wurde das SPSS-Programm CROSSTABS verwendet*6).

3 Unfallgeschehen durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft nach verschiedenen Faktoren und Merkmalen

3.1 Umfang der Unfälle in der Landwirtschaft und Anteil der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel

Während des Untersuchungszeitraums von 1979 bis 1982 wurden den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften 819 055 Unfälle und Erkrankungen angezeigt. Davon entfielen auf die 18 landwirtschaftlichen (regional gegliederten) Berufsgenossenschaften 728 660 oder 89 % und auf die Gartenbau-Berufsgenossenschaft 90 359 oder 11 % der Unfälle. Zahl und Anteil der Unfälle und Erkrankungen in der Landwirtschaft (ohne den Erwerbs-Gartenbau) nach den gebräuchlichen Unterscheidungen sowie Umfang und Anteil der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Ausgehend von den 404 erfaßten Unfällen wurden durch Hochrechnung der unvollständigen Angaben der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften Oldenburg-Bremen und Schwaben die Unfälle durch Pflanzenschutzmittel auf insgesamt 429 in den vier Jahren geschätzt. Das ist an der Gesamtzahl von 728 160 Unfällen in der Landwirtschaft während dieser Zeit ein Anteil von 0,06 %.

Die Größenordnung dieses Anteils konnte auch durch vorliegendes Zahlenmaterial über die Unfallereignisse im Bereich der Hannoverschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft bestätigt werden. Hier wurden in den Jahren 1979 und 1982 bis 1985 insgesamt 111 903 Unfälle angezeigt. Darunter waren 75 Unfälle durch Pflanzenschutzmittel; das sind 0,07 %. Diese Unterlagen erlaubten gleichzeitig auch Angaben über die Zahl der Unfälle mit Maschinen und Geräten zur Durchführung des chemischen Pflanzenschutzes. Ihr Anteil betrug mit 156 Unfällen während dieser Zeit 0,14 %, also doppelt so viel wie durch Pflanzenschutzmittel.

Zu den vom Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften zusammengestellten Anzeigen über Unfälle durch Pflanzenschutzmittel ist folgendes anzumerken: Unter ihnen sind 13 Unfälle von Personen, die nicht mit Arbeiten des chemischen Pflanzenschutzes befaßt waren. Sie werden unter „indirekte Tätigkeiten mit Pflanzenschutzmitteln“ ausgewiesen. Weitere fünf Unfälle sind durch leichtsinniges Verhalten als fahrlässig und ein Unfall als vorsätzlich einzustufen. Ferner waren fünf der angezeigten Unfälle mit tödlichem Ausgang. Davon ereigneten sich drei Unfälle durch den unmittelbaren Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, wobei ein Unfall auf eigenes, grob fahrlässiges Verhalten zurückzuführen war. In zwei Fällen war das Trinken von Pflanzenschutzmitteln, die in Getränkeflaschen abgefüllt waren, die Ursache für die Todesfolge. Die Unfallfolge Erwerbsunfähigkeit war nur bei einem der angezeigten Unfälle angegeben. Allerdings waren 88 Unfälle (22 %) so schwer, daß eine stationäre Behandlung erforderlich war.

*5) Bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege zum Beispiel bewegte sich der Anteil nicht meldepflichtiger Unfälle von 1981 bis 1985 zwischen 45 und 54 %. Dabei zeichnete sich eine leicht steigende Tendenz ab (BWG, 1987).

*6) Frau Dipl.-Math. G. Thäer, wiss. Mitarbeiterin im Institut für Betriebstechnik der FAL, danken wir für ihre Hilfe und Unterstützung bei der Anwendung mathematisch-statistischer Methoden.

Faktoren, Merkmale und Ausprägungen

1. Betriebsbereiche

- 1.1 Ackerbau
- 1.2 Weinbau
- 1.3 Haus- und Nutzgärten
- 1.4 Hopfenbau
- 1.5 Obstbau
- 1.6 Forst (Waldfläche der landw. Betriebe)

2. Wirkungsbereiche

- 2.1 Herbizide
- 2.2 Fungizide
- 2.3 Insektizide
- 2.4 Sonstige Wirkungsbereiche
- 2.5 PSM allgemein (Pflanzenschutzmittel nicht zuordenbar)

3. Gefährlichkeitsmerkmale

- 3.1 Nicht eingestuft
- 3.2 Mindergiftig Xn
- 3.3 Giftig T
- 3.4 PSM allgemein (Pflanzenschutzmittel nicht zuordenbar)

4. Tätigkeiten mit Pflanzenschutzmitteln

- 4.1 Arbeitsteilvorgang "Vorbereiten"
 - 4.1.1 Öffnen und Schließen von PSM-Behältern
 - 4.1.2 Anrühren und Ansetzen
 - 4.1.3 Umfüllen
 - 4.1.4 Umgang mit Behältern (Transport, Lagerung, Spülen)
- 4.2 Arbeitsteilvorgang "Ausbringen"
 - 4.2.1 Spritzen/Sprühen maschinell (Feldspritze)
 - 4.2.2 Spritzen/Sprühen manuell (Hand- und Rückenspritze)
 - 4.2.3 Spritzen/Sprühen allgemein (nicht zuordenbar)
 - 4.2.4 Stäuben
 - 4.2.5 Gießen
 - 4.2.6 Streichen
 - 4.2.7 Streuen oder Legen
- 4.3 Arbeitsteilvorgang "Reinigen"
- 4.4 Arbeitsteilvorgang "Prüfen/Reparieren"
- 4.5 Arbeitsvorgang (4.1 - 4.4 nicht zuordenbar)
- 4.6 Indirekte Tätigkeiten (4.1 - 4,5 nicht zuordenbar)
- 4.7 Fahrl. oder vorsätzl. Tätigk. (4.1 - 4.6 nicht zuordenbar)

Übersicht 1 (Fortsetzung): Faktoren und Merkmale zur Analyse der angezeigten Unfälle durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft von 1979 bis 1982

Faktoren, Merkmale und Ausprägungen
<p>5. <u>Medizinische Maßnahmen</u></p> <p>5.1 Stationäre Behandlung 5.2 Ambulante Behandlung 5.3 Keine Angaben 5.4 Dauerschäden</p>
<p>6. <u>Geschädigte Körperteile</u></p> <p>6.1 Augen 6.2 Gesicht 6.3 Hände und Arme 6.4 Oberkörper (Rumpf) 6.5 Beine und Füße 6.6 Atemtrakt-Verätzung 6.7 Atemtrakt-Vergiftung 6.8 Innere Organe (Schlucken) 6.9 Körperteil nicht angegeben</p>
<p>7. <u>Art der Verletzung</u></p> <p>7.1 Verätzung 7.2 Vergiftung, Infektion</p>
<p>8. <u>Unfallursache</u></p> <p>8.1 Schlauchplatzen 8.2 Luftbewegung (Wind) 8.3 Temperatur (Hitze) 8.4 Unachtsamkeit 8.5 Grobfahrlässig oder vorsätzlich 8.6 Vorhandene Wunden 8.7 Wunden während der Arbeit 8.8 Technische Mängel am Gerät 8.9 Keine eindeutige Unfallursache</p>
<p>9. <u>Geschlecht</u></p> <p>9.1 Weiblich 9.2 Männlich</p>
<p>10. <u>Alter</u></p> <p>10.1 bis 20 Jahre 10.2 20 - 44 Jahre 10.3 45 - 59 Jahre 10.4 über 59 Jahre</p>

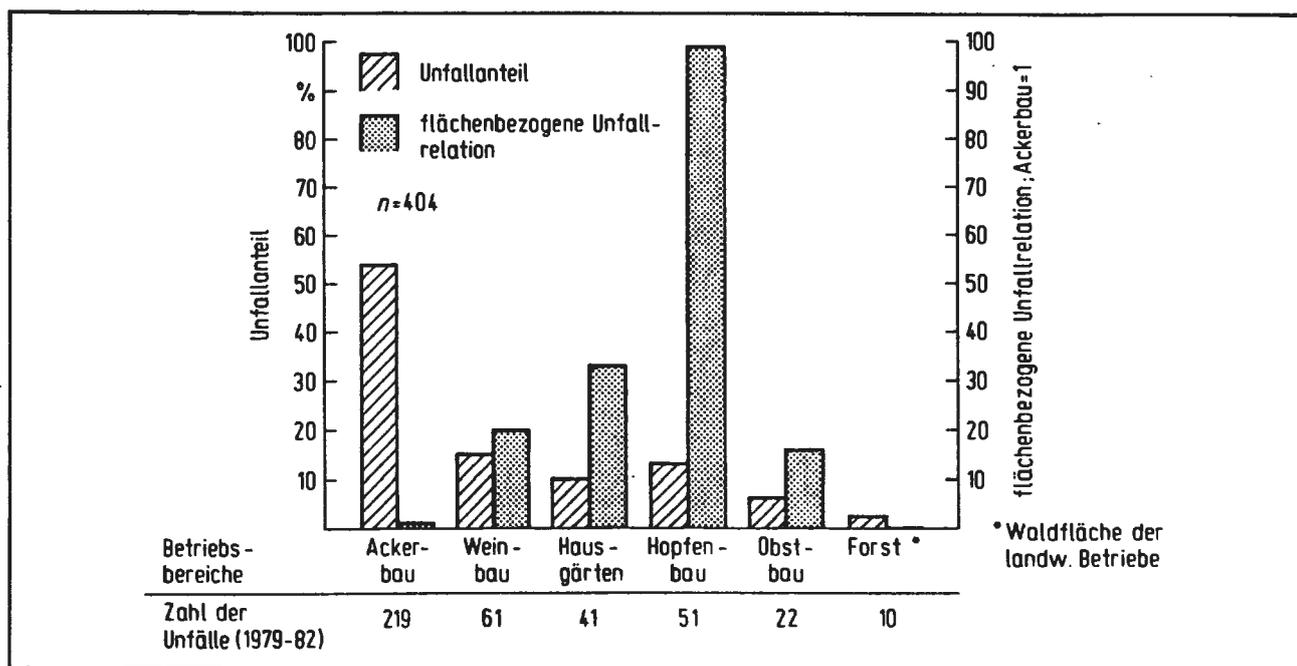


Abbildung 1: Arbeitsunfälle durch Pflanzenschutzmittel nach Betriebsbereichen

3.2 Häufigkeit von Arbeitsunfällen durch Pflanzenschutzmittel nach Betriebsbereichen

Als Betriebsbereiche werden Ackerbau, Weinbau, Haus- und Nutzgärten innerhalb der landwirtschaftlichen Betriebe, Hopfenbau, Obstbau und Forst (Waldfläche der land-

wirtschaftlichen Betriebe) unterschieden. Die Anzahl der Unfälle dieser Betriebsbereiche zeigt der jeweils linke Säulenteil auf Abb. 1. Von den angezeigten Unfällen nimmt der Ackerbau mit 54,2 % mit Abstand den größten Anteil ein. Es folgen der Weinbau mit 15,1 %, der Hopfenbau mit 12,6 %, die Haus- und Nutzgärten mit 10,1 %, der Obstbau mit 5,4 % und der Forst mit 2,5 %.

Tabelle 2: Flächenbezogene Unfallrelationen zwischen den Betriebsbereichen der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion (ohne Forst)

Betriebsbereich	Fläche ¹⁾ 1979		Unfälle durch PSM 1979 bis 1982		Unfallrelation (Ackerbau = 1,0)
	1000 ha	%	insges.	je 1000 ha	
Ackerbau (ohne Hopfen)	7.256,6	97,3	219	0,03	1,0
Weinbau	99,9	1,4	61	0,61	20,3
Haus- und Nutzgärten	41,0	0,5	41	1,00	33,3
Hopfenbau	17,2	0,2	51	2,97	99,0
Obstbau	45,9	0,6	22	0,48	16,0
Zusammen	7.460,6	100	394	X	X

1) BML (1982, S. 79, 95, 78, 85, 92)

Absolute Unfallzahlen können jedoch nicht den Gefährdungsgrad widerspiegeln. Dazu ist die Kombination mit Beziehungszahlen erforderlich. Als solche Beziehungszahlen zur Feststellung der relativen Unfallhäufigkeit oder des Unfallrisikos können für die Unfälle durch Pflanzenschutzmittel die behandelte Fläche, die benötigte Zeit und die Behandlungshäufigkeit herangezogen werden.

3.2.1 Flächenbezogene Unfallhäufigkeit

Die flächenbezogene, relative Unfallhäufigkeit ergibt zwischen den Betriebsbereichen vollkommen andere Relationen als die absolute Häufigkeit der Unfälle (Tabelle 2). Besonders deutlich kommt die flächenbezogene Unfallhäufigkeit auch in dem jeweils rechten Teil der Säulen auf Abb. 1 zum Ausdruck.

Mit 0,03 Unfällen je 1 000 ha in vier Jahren liegt der Ackerbau weit unter allen anderen Betriebsbereichen. Dagegen steht der Hopfenbau mit 2,97 Unfällen je 1 000 ha einsam an der Spitze. Das heißt, daß das flächenbezogene Unfallrisiko im Hopfenbau 99mal größer ist als im Ackerbau.

Erstaunlich hoch ist auch die Unfallhäufigkeit in den Haus- und Nutzgärten der landwirtschaftlichen Betriebe. Die hier durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen erstrecken sich vielfach auf die Bekämpfung von Blattläusen an Zierpflanzen und Gemüsekulturen sowie auf das Sauberhalten der Gartenwege mit Herbiziden. Für diese hohe Unfallhäufigkeit können mehrere Faktoren verantwortlich gemacht werden. So ist einmal die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach guter fachlicher Praxis noch nicht so weit entwickelt wie im Ackerbau. Das betrifft sowohl die Applikationstechnik (Hand- und Rückenspritzen) als auch die Applikationsverfahren (Stäuben). Zum anderen handelt es sich bei den Haus- und Nutzgärten meist um recht kurzzeitige Tätigkeiten, die dann oft nicht mit der notwendigen Sorgfalt durchgeführt werden.

3.2.2 Arbeitszeitbezogene Unfallhäufigkeit

Eine weitere Beziehungszahl zur Relativierung der Unfälle und Widerspiegelung des Gefährdungsgrades ist die Risiko-

zeit. Sie ist die „Zeit, in der sich der Arbeitende einem Unfallrisiko aussetzt“ (S k i b a , 1985, S. 52). Für den Begriff „Risikozeit“ aus der Unfallanalyse wird im Zusammenhang mit chemischen Pflanzenschutzmitteln meist die Bezeichnung „Expositionszeit“ verwendet. Exposition ist der Grad der Gefährdung, denen der Organismus ausgesetzt ist, bzw. speziell die „Quantität eines Wirkstoffes, die in der Zeiteinheit an die Bereiche der Hüllfläche eines Akzeptors gelangt, der mögliche Aufnahmewege nachgeschaltet sind“ (Landbauforschung Völkenrode, Sh. 68, 1984). Expositionszeit ist demzufolge die Zeitdauer, die der Anwender dem Pflanzenschutzmittel ausgesetzt ist. Im vorliegenden Fall ist das die für die Durchführung des chemischen Pflanzenschutzes benötigte Arbeitszeit, welche durch den Arbeitszeitbedarf je Arbeitsgang und die Häufigkeit der Behandlungen bestimmt wird.

Der Gefährdungsgrad durch den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln wird im folgenden dadurch zum Ausdruck gebracht, daß der Anteil der Unfälle in Beziehung zum Zeitaufwand gesetzt wird. Zur Ermittlung des gesamten Arbeitszeitbedarfes bei den wichtigsten Feldfrüchten wurden Kalkulationsdaten des KTBL herangezogen (KTBL, 1985). Der Arbeitszeitbedarf für Pflanzenschutz wurde auf der Grundlage von Planzeiten (KTBL, 1984) und eigenen Untersuchungsergebnissen über die Behandlungshäufigkeit ermittelt. Da die Behandlungshäufigkeit nur für den Ackerbau vorliegt, kann die arbeitsbezogene Unfallhäufigkeit auch nur für ihn dargestellt werden.

Die Kalkulation des erforderlichen Arbeitszeitbedarfes wurde für den Durchschnitt aller Betriebe und die zwei wichtigsten Betriebsgrößenklassen durchgeführt (Tabelle 3). Aus dieser Kalkulation geht hervor, daß im Ackerbau der Zeitanteil für Pflanzenschutzarbeiten im Durchschnitt aller Betriebe bei 5,6 % liegt. Bedingt durch einen hohen Arbeitszeitbedarf und geringere Behandlungshäufigkeit bei kleineren Betrieben und geringerem Arbeitszeitbedarf und einer größeren Zahl von Behandlungen bei großen Betrieben ergeben sich entsprechende Anteile der Arbeiten für Pflanzenschutz an der Gesamtheit von 4,2 % und 7,8 %.

Aus den Unfallanzeigen der Hannoverschen landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft konnten für Unfälle beim

Tabelle 3: Arbeitszeitbedarf bei den wichtigsten Feldfrüchten und Anteil der Pflanzenschutzarbeiten

Betriebsgrößenklasse ha LF	Behandlungshäufigkeit je Jahr	Ackerbau insges. Akh/ha	Pflanzenschutzarbeiten			
			je Behandlung Akh/ha	insgesamt Akh/ha	Anteil	
					Akh %	Unfälle %
10 - 20	1,56	41,3	1,10	1,72	4,2	0,45
50 - 100	2,79	19,6	0,55	1,54	7,8	0,60
Ø aller Betriebe	2,03	23,5	0,65	1,32	5,6	0,56

chemischen Pflanzenschutz Anteile zwischen 0,45 und 0,60 % an allen Unfällen im Ackerbau ermittelt werden. Das heißt, daß auf einen Zeitanteil für Pflanzenschutz 0,08 bis 0,11 und im Durchschnitt aller Betriebe 0,10 Anteile aller Unfälle entfielen. Daran waren Unfälle durch Pflanzenschutzmittel mit 0,03 und Unfälle durch Maschinen und Geräte für Pflanzenschutz*7) mit 0,07 Anteilen beteiligt. Verglichen mit dem Zeitbedarf für die übrigen Arbeiten im Ackerbau ereignen sich durch Pflanzenschutzmittel demzufolge 35mal weniger angezeigte Unfälle.

3.3 Unfallhäufigkeit und eingesetzte Pflanzenschutzmittel

Nach ihrer Wirkung auf Schadorganismen und nichtparasitären Beeinträchtigungen werden die Pflanzenschutzmittel in Wirkungsbereiche unterschieden. Für die Arbeitsunfälle durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft sind vor allem Herbizide, Fungizide und Insektizide von Bedeutung. Eine weitere Gruppierung der Pflanzenschutzmittel erfolgt nach ihrer Gefährlichkeit für den Anwender. Dazu sind die Pflanzenschutzmittel nach Gefährlichkeitsmerkmalen eingestuft. Im Rahmen dieser Untersuchungen sind das giftige (T), mindergiftige (Xn) und nicht eingestufte Pflanzenschutzmittel. Neben diesen Gruppierungen erstreckt sich die Auswertung der Unfallanzeigen auch auf das Gefährlichkeitspotential der Präparate.

Während nach Wirkungsbereichen noch 75 % der Unfälle eingeordnet werden konnten, waren es nach Gefährlichkeitsmerkmalen und Präparaten nur noch 57,4 %. Für den nicht zuordenbaren Teil der Unfälle kann angenommen werden, daß er die gleiche Verteilung auf die Wirkungsbereiche und Gefährlichkeitsmerkmale aufweist, wie sie sich aus den konkret zuordenbaren Unfällen ergibt.

*7) Auf die Unfälle mit Maschinen und Geräten für Pflanzenschutz wird nicht weiter eingegangen.

Tabelle 4: Zahl und Anteil der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel nach Wirkungsbereichen (WB)

Wirkungsbereich	Unfälle	
	Zahl	Anteil ²⁾ %
Herbizide	129	42,6
Fungizide	19	6,3
Insektizide	152	50,1
sonstige WB ¹⁾	3	1,0
Zusammen	303	100,0

1) Je ein Wachstumsregler, Rodentizid und Nematizid
2) Auch Abbildung 2, rechte Säule

3.3.1 Unfallhäufigkeit nach Wirkungsbereichen

Von den angezeigten Unfällen war bei 303 der Wirkungsbereich des Pflanzenschutzmittels angegeben. Die Verteilung der Unfälle auf die einzelnen Wirkungsbereiche zeigt Tabelle 4. Mit den dargestellten Anteilen der Wirkungsbereiche an den Unfällen wird vor allem der Umfang zum Ausdruck gebracht und noch wenig über das Unfallrisiko gesagt. Aussagen über das Gefährdungspotential der verschiedenen Wirkungsbereiche sind aber nur möglich, wenn ihre Unfallhäufigkeit auch in Verbindung mit der Behandlungs-(Anwendungs-)häufigkeit gesehen wird. Die Aufwand- oder Verbrauchsmenge ist eine weit weniger geeignete Bezugsgröße, denn die Unfallgefährdung hängt in erster Linie von der Tätigkeit an sich und nur indirekt von der Höhe des Aufwandes bzw. Verbrauches ab.

Da nur für den Ackerbau auch die Anteile der Wirkungsbereiche an der Behandlungshäufigkeit bekannt sind, kön-

Tabelle 5: Relative Unfallhäufigkeit nach Wirkungsbereichen im Ackerbau

Wirkungsbereich	Unfälle		Behandlungshäufigkeit %	Sp. 3 : Sp. 4	Unfallrelation Herbizide = 1
	Zahl	Anteil %			
1	2	3	4	5	6
Herbizide	98	59	58	1,02	1,0
Fungizide	8	5	24	0,21	0,2
Insektizide	58	35	7	5,00	4,9
sonstige WB	1	1	11	0,09	0,1
Zusammen	165	100	100	X	X

nen konkrete Aussagen über die relative Unfallhäufigkeit der Wirkungsbereiche auch nur zu diesem Betriebsbereich gemacht werden.

Auf der Basis der anteilmäßigen Behandlungs- und Unfallhäufigkeit der einzelnen Wirkungsbereiche wird ihre relative Unfallhäufigkeit durch die Relation zur Herbizidanwendung ausgedrückt (Tabelle 5). In der Reihenfolge Fungizide, Herbizide, Insektizide steigt die Unfallhäufigkeit jeweils um das Fünffache; oder Insektizide verursachen 25mal mehr Unfälle als Fungizide.

In welchem Maße diese relative Unfallhäufigkeit auch für die anderen Betriebsbereiche zutrifft, kann infolge fehlender Daten über die Behandlungshäufigkeit nicht mit Sicherheit gesagt werden. Im großen und ganzen dürfte die Relation der Unfallhäufigkeit zwischen den Wirkungsbereichen auch für die anderen Betriebsbereiche zutreffen, denn die Wirkung von Herbiziden oder Insektiziden im Weinbau oder anderen Betriebsbereichen unterscheidet sich nicht grundsätzlich vom Ackerbau. Durch kulturspezifisch bedingten Einsatz anderer Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen und anderer Applikationsverfahren sind jedoch gewisse Verschiebungen möglich.

In den einzelnen Betriebsbereichen ist die Beteiligung der Wirkungsbereiche an den Unfällen recht unterschiedlich (Abb. 2). Während im Acker- und Weinbau die Herbizide an erster Stelle stehen, sind es bei den Haus- und Nutzgärten sowie im Hopfen- und Obstbau die Insektizide. Mit Ausnahme des Weinbaues ist der Anteil der durch Fungizide verursachten Unfälle sehr gering.

3.3.2 Unfallhäufigkeit nach Gefährlichkeitsmerkmalen

Nach der Gefährlichkeit für den Anwender waren an den angezeigten Unfällen durch Pflanzenschutzmittel „nicht eingestuft“, „mindergiftige“ und „giftige“ Pflanzenschutz-

Tabelle 6: Zahl und Anteil der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel nach Gefährlichkeitsmerkmalen

Gefährlichkeitsmerkmal	Unfälle	
	Zahl	Anteil %
Nicht eingestuft	65	28,0
Mindergiftig (Xn)	47	20,3
Giffig (T)	120	51,7
Zusammen	232	100,0

mittel beteiligt. Für eine direkte Zuordnung der Unfälle nach diesen Kriterien reichten die Angaben nur bei 232 (57,4 %) der Unfallanzeigen. Die Verteilung der Unfälle auf diese drei Gruppen zeigt Tabelle 6.

Analog den Wirkungsbereichen kann das Gefährdungspotential der nach unterschiedlichen Gefährlichkeitsmerkmalen eingestuften Pflanzenschutzmittel ebenfalls nur für den Ackerbau dargestellt werden, da auch nur für ihn die entsprechende Behandlungshäufigkeit vorliegt.

Die aus der anteilmäßigen Behandlungs- und Unfallhäufigkeit des Ackerbaues ermittelte relative Unfallhäufigkeit für die nach unterschiedlicher Gefährlichkeit eingestuften Pflanzenschutzmittel wird in Tabelle 7 durch die Unfallrelation dargestellt. Die höchste relative Unfallhäufigkeit haben nicht, wie zu erwarten wäre, die giftigen Pflanzenschutzmittel, sondern die mindergiftigen. Aus einer Unfallrelation von 7,1 bei ihnen muß die Schlußfolgerung gezogen werden, daß der Umgang mit mindergiftig eingestuften Pflanzenschutzmitteln nicht mit der ihrer Gefährlichkeit entsprechenden Vorsicht erfolgt.

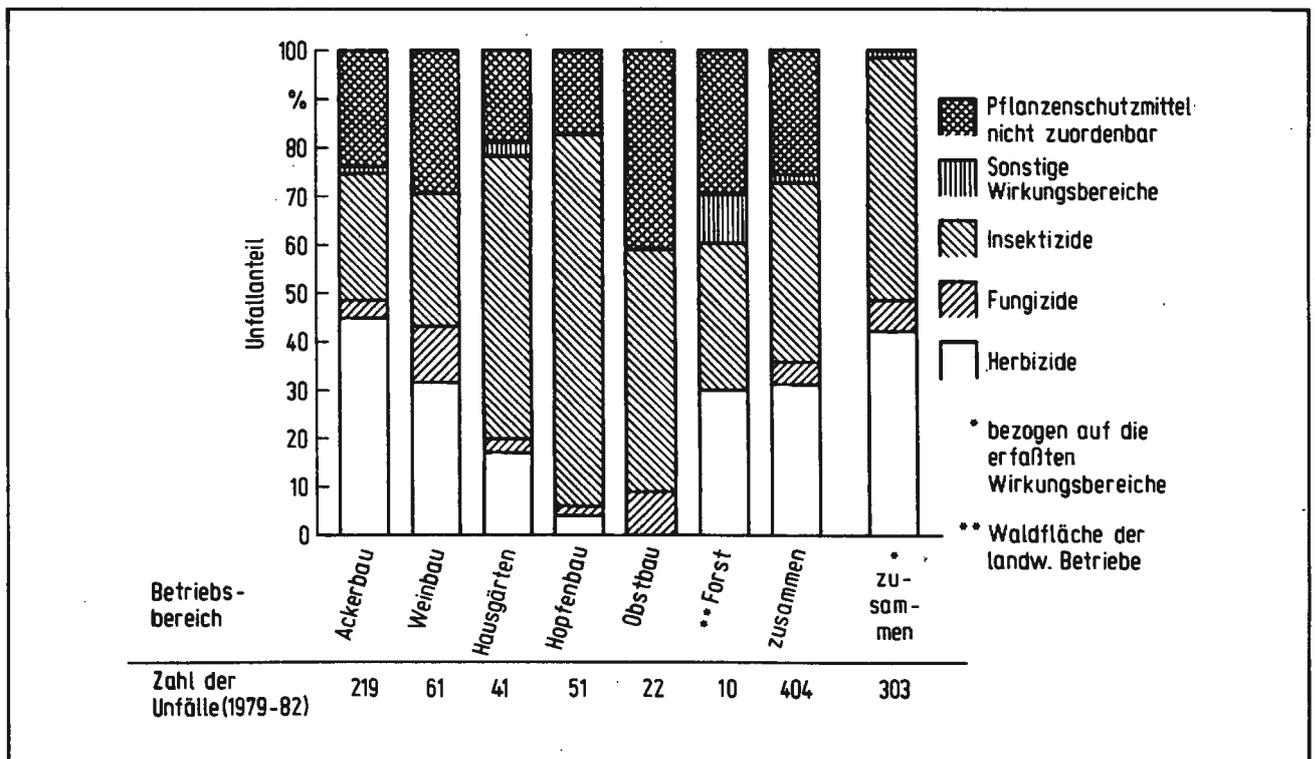


Abbildung 2: Unfallhäufigkeit nach Wirkungsbereichen und Betriebsbereichen

Tabelle 7: Relative Unfallhäufigkeit nach Gefährlichkeitsmerkmalen im Ackerbau

Gefährlichkeitsmerkmal	Unfälle		Behandlungshäufigkeit %	Sp. 3 : Sp. 4	Unfallrelation PSM nicht eingestuft = 1
	Zahl	Anteil %			
1	2	3	4	5	6
Nicht eingestuft	47	40	81	0,50	1,0
Mindergiftig Xn	30	25	7	3,57	7,1
Giftig T	42	5	7	2,92	5,8
Zusammen	119	100	100	X	X

Die Verteilung der Unfälle nach Gefährlichkeitsmerkmalen der Pflanzenschutzmittel auf die einzelnen Betriebsbereiche weist recht deutliche Unterschiede auf. In Abb. 3 wird der Anteil der nicht eingestuften, mindergiftigen, giftigen und nicht zuordenbaren Pflanzenschutzmittel innerhalb der einzelnen und im Durchschnitt aller Betriebsbereiche veranschaulicht.

Bleibt die Gruppe der nicht zuordenbaren Pflanzenschutzmittel außer Betracht, dann ereignen sich die meisten Unfälle im Ackerbau mit nicht eingestuften Pflanzenschutzmitteln. Eine Beurteilung dieser Unfallanteile erfolgte bereits unter Einbeziehung der Behandlungshäufigkeit. Bei

den übrigen Betriebsbereichen sind die Unfälle mit giftigen Pflanzenschutzmitteln so hoch, daß sie auch ohne Berücksichtigung der Behandlungshäufigkeit im Vordergrund stehen.

3.3.3 Unfallhäufigkeit bei Präparaten mit einem hohen Gefährdungspotential

Bei 232 der angezeigten Unfälle war der Name des Pflanzenschutzmittels angegeben. Dabei handelt es sich um insgesamt 86 Präparate. Von diesen waren sechs Präparate jeweils an mehr als zehn Unfällen beteiligt. Auf sie waren insgesamt 118 Unfälle zurückzuführen. Das sind 51 % der Un-

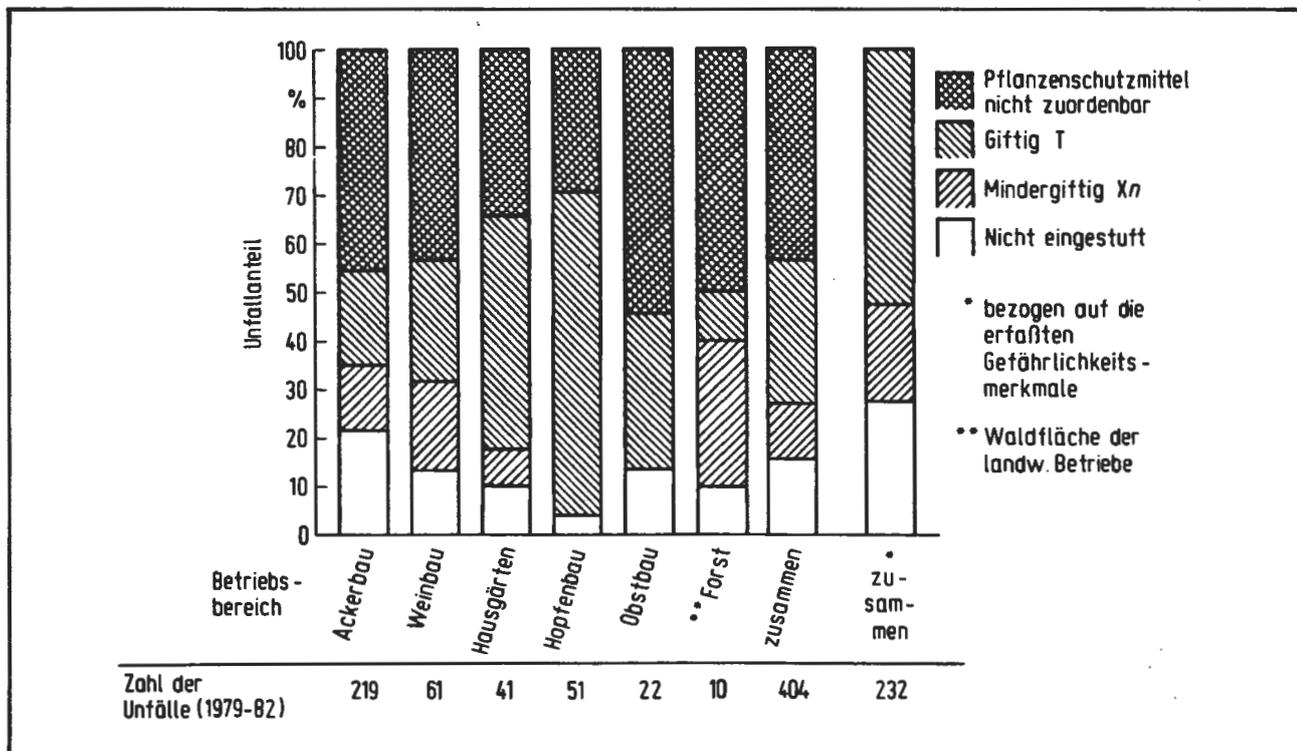


Abbildung 3: Unfallhäufigkeit nach Gefährlichkeitsmerkmalen und Betriebsbereichen

fallanzeigen mit Angabe des Präparates oder 29 % aller Unfälle. Einzelheiten sind in Tabelle 8 dargestellt.

Die Verteilung der 118 Unfälle auf die Betriebsbereiche macht die Unfallschwerpunkte mit diesen Präparaten deutlich sichtbar. So konzentrieren sich die Unfälle mit U 46 KV-T-Fluid und Metasystox auf den Ackerbau, Gramoxone auf den Acker- und Weinbau, PD 5 auf die Haus- und Nutzgärten, Tamaron auf den Hopfenbau und E 605 forte auf den Acker-, Wein- und Obstbau. Von den 51 angezeigten Unfällen im Hopfenbau ereigneten sich allein 23 durch Tamaron. Daran war das Streichen mit elf Unfällen beteiligt.

Die Unfallgefährdung durch diese Präparate kommt besonders deutlich zum Ausdruck, wenn die durch sie verursachten Unfälle in Verbindung mit ihrer Anwendung gesehen werden. Das kann wiederum am Beispiel des Ackerbaus geschehen; denn hier konnten aus einer Stichprobe von 47 697 Anwendungen auf dem Ackerland während der Jahre 1978 und 1979 (Hille, 1982) Zahl und Anteil der Anwendungen dieser Präparate ermittelt werden. Unfall- und Anwendungsanteile sind in der Tabelle 9 gegenübergestellt.

Die Gegenüberstellung zeigt, daß auch zwischen diesen unfallträchtigen Präparaten noch erhebliche Unterschiede in ihrem Gefährdungspotential bestehen. Danach sind die gefährlichsten Präparate im Ackerbau Gramoxone mit 34,2 und U 46 KV-T-Fluid mit 13,9 Unfallanteilen auf jeweils einen Anwendungsanteil.

Gramoxone wird schon länger nicht mehr in der ursprünglichen Form vertrieben, und U 46 KV-T-Fluid ist seit 1986 nicht mehr im Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis enthalten. Sie sind damit bereits weitgehend aus dem Verkehr gezogen.

3.4 Unfallhäufigkeit bei den verschiedenen Tätigkeiten im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln

3.4.1 Unfallhäufigkeit in den Arbeitsteilvorgängen

Nach den verschiedenen Tätigkeiten während des Arbeitsvorganges der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wurden für vorliegende Untersuchungen die Arbeitsteilvorgänge

- Vorbereiten,
 - Ausbringen,
 - Reinigen und
 - Prüfen/Reparieren
- unterschieden.

Unfälle, die nicht eindeutig einem dieser vier Arbeitsteilvorgänge zuzuordnen waren, sind zusammengefaßt unter der Bezeichnung „Tätigkeiten mit PSM allgemein“. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Unfallursache nicht nur bei dem einen oder dem anderen Arbeitsteilvorgang liegen muß, sondern von mehreren Tätigkeiten während des gesamten Arbeitsvorganges gleichzeitig ausgehen kann. So können beispielsweise nach dem Spritzen auftretende Beinträchtigungen sowohl von der Expositon beim Vorbereiten als auch beim Ausbringen herrühren. Unter Umständen können auch die Arbeitsteilvorgänge Reinigen und Prüfen/Reparieren beteiligt sein. Die Unfallhäufigkeit nach Arbeitsteilvorgängen und Tätigkeiten innerhalb und im Durchschnitt der Betriebsbereiche zeigt Tabelle 10.

Beim Reinigen und Prüfen/Reparieren waren nur im Ackerbau einige Unfälle zu verzeichnen. Mit 2,3 % der angezeigten Unfälle spielen sie eine untergeordnete Rolle. Das Unfallgeschehen durch Pflanzenschutzmittel erstreckt sich somit entweder auf einen der beiden Arbeitsteilvorgänge

Tabelle 10: Zahl der Unfälle nach Arbeitsteilvorgängen bzw. Arbeitsvorgang und Betriebsbereichen

Betriebsbereiche	Arbeitsteilvorgänge bzw. Arbeitsvorgang				
	Vorbereiten	Ausbringen	Reinigen	Prüfen/Reparieren	Tätigk. mit PSM allgemein
Ackerbau	50	70	7	2	81
Weinbau	8	34	-	-	15
Hausgärten	2	27	-	-	11
Hopfenbau	1	28	-	-	18
Obstbau	3	11	-	-	7
Forst	2	6	-	-	2
Zusammen	66	176	7	2	134

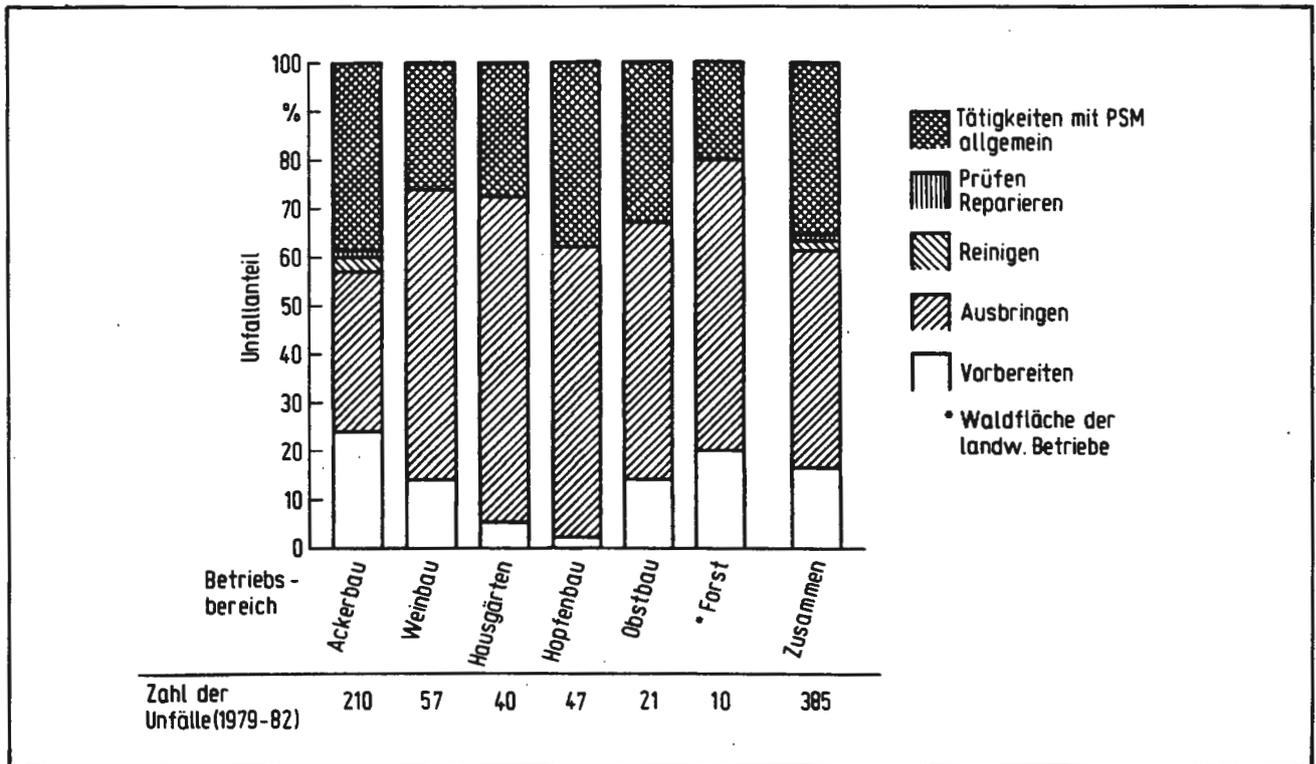


Abbildung 4: Unfallhäufigkeit nach Tätigkeiten und Betriebsbereichen

Vorbereiten bzw. Ausbringen oder auf beide zusammen während des gesamten Arbeitsvorganges. Die Anteile der einzelnen Arbeitsabschnitte (Arbeitsteilvorgänge und Arbeitsvorgang) an der Unfallhäufigkeit werden nach Betriebsbereichen in Abb. 4 dargestellt.

Der größte Anteil der Unfälle entfällt auf den Arbeitsteilvorgang Ausbringen. Lediglich im Ackerbau ist während des gesamten Arbeitsvorganges (Tätigkeiten mit PSM allgemein) die Unfallhäufigkeit noch etwas höher als beim Ausbringen. Sehr unterschiedlich ist der Anteil des Vorbereitens in den einzelnen Betriebsbereichen an den Unfällen. Während er im Ackerbau 22,8 % beträgt, liegt er im Wein- und Obstbau bei 13,1 und 13,6 % und geht bei den Haus- und Nutzgärten auf 4,9 % und beim Hopfenbau auf sogar 2,0 % zurück. Diese geringen Anteile bei den Haus- und Nutzgärten und im Hopfenbau dürften wohl weniger an der großen Vorsicht beim Vorbereiten liegen als vielmehr an dem hohen Unfallrisiko beim Ausbringen in diesen Kulturen.

3.4.2 Unfallhäufigkeit in den Arbeitsabschnitten des Vorbereitens

Innerhalb des Arbeitsteilvorganges Vorbereiten konnten die Unfälle noch nach folgenden Arbeitsabschnitten(-elementen) unterschieden werden:

- Öffnen und Schließen*8) der Pflanzenschutzmittelbehälter,
- Anrühren, Ansetzen,
- Umfüllen (Aus- und Einfüllen) und
- Umgang mit Pflanzenschutzmittelbehältern (Transport, Lagerung, Spülen).

*8) Beim Schließen ereignete sich nur ein Unfall.

Bedingt durch die Zahl der Fälle kann nicht für jeden Betriebsbereich die Unfallhäufigkeit innerhalb des Vorbereitens weiter differenziert werden. Für den Ackerbau und den Durchschnitt aller Betriebsbereiche sind die Unfälle nach den Arbeitsabschnitten des Vorbereitens in Tabelle 11 ausgewiesen.

Die Schwerpunkte des Unfallgeschehens innerhalb des Vorbereitens liegen beim Umfüllen und beim Ansetzen/Anrühren der Pflanzenschutzmittel. Durch das Tragen von Schutzbrille und Handschuhen wäre bei diesen Arbeitstätigkeiten mancher Unfall mit Sicherheit zu vermeiden gewesen.

Ein Unfallanteil von 18 % beim Öffnen und Schließen von Behältern sollte Anlaß sein, eine bessere Gestaltung der Behälter, insbesondere ihrer Öffnungen, weiter zu forcieren. Einige Neuentwicklungen auf diesem Gebiet sind bereits durch die Zusammenarbeit großer Pflanzenschutzmittelproduzenten mit führenden Packmittelherstellern entstanden.

Der Umgang mit Behältern spielt als Unfallursache eine unbedeutende Rolle.

3.4.3 Unfallhäufigkeit bei den verschiedenen Verfahren des Ausbringens

Beim Ausbringen wurden folgende Arbeits-(Applikations-)verfahren unterschieden:

- Spritzen/Sprühen „maschinell“ (Feldspritzgeräte und -maschinen),
- Spritzen/Sprühen „manuell“ (Hand- und Rückenspritzgeräte),
- Spritzen/Sprühen „allgemein“ (nicht zuordenbar),
- Stäuben,
- Gießen,
- Streichen und
- Streuen oder Legen.

Tabelle 11: Unfallhäufigkeit bei Arbeitsabschnitten des Vorbereitens

Arbeitsabschnitt(-element)	Ackerbau		Ø aller Betriebsbereiche	
	Zahl	Anteil %	Zahl	Anteil %
Öffnen u. Schließen der PSM-Behälter	7	14	12	18
Anrühren, Ansetzen	14	34	24	36
Umfüllen	25	50	28	43
Umgang mit PSM-Behältern (Transport, Lagerung, Spülen)	1	2	2	3
Zusammen (Arbeitsteilvorgang)	50	100	66	100

Die vereinzelt Unfälle beim Sprühen wurden dem Spritzen zugeschlagen. Gleichzeitig wurde beim Spritzen zwischen „maschinell“ (Feldspritzgeräte) und „manuell“ (Handspritzgeräte) unterschieden. Die dieser Unterscheidung nicht klar zuordenbaren Fälle wurden in der Gruppe „Spritzen allgemein“ zusammengefaßt, wobei es sich mit Ausnahme der Hausgärten zum überwiegenden Teil um maschinelles Spritzen handeln dürfte.

Da das Spritzen mit Abstand das am häufigsten angewendete Applikationsverfahren ist, ereignen sich auch hier die meisten Unfälle. Sein Anteil betrug 88,6 % der Unfälle beim Ausbringen. Dabei lag der Ackerbau mit 98,6 % an der Spitze. Auch bei den übrigen Betriebsbereichen nahm das Spritzen einen Anteil zwischen 85 und 97 % ein.

Eine Ausnahme macht der Hopfenbau, wo sich von den Unfällen beim Ausbringen 43 % durch Streichen ereigneten. Dabei handelte es sich fast ausschließlich um das Insektizid Tamaron, welches entgegen den Anwendungsvorschriften noch häufig durch Streichen ausgebracht wurde. Gemessen an der geringen Anwendungshäufigkeit des Streichens ist sein Unfallanteil von 7,4 % an allen Unfällen beim Ausbringen Zeugnis dafür, daß das Streichen (insbesondere von Tamaron) mit einem außerordentlich hohen Unfallrisiko behaftet ist.

Bei den Haus- und Nutzgärten haben auch Stäuben, Gießen und Streuen/Legen eine gewisse Bedeutung. Außerdem entfallen hier von 23 Spritzunfällen 17 auf manuelles Spritzen. Das ist knapp die Hälfte der insgesamt 37 Unfälle beim Spritzen mit Hand- und Rückenspritzen. Diese 37 Unfälle sind 23,7 % aller 156 Spritzunfälle. Gemessen an der Spritzhäufigkeit ist dieser Anteil als recht hoch einzuschätzen.

3.5 Unfallhäufigkeit und Unfallursachen

Aus den verbalen Angaben der Unfallanzeigen ließ sich

nur in 119 Fällen eine konkrete Unfallursache ableiten. Dabei konnten acht Unfallursachen unterschieden werden, deren Umfang und Anteil in Tabelle 12 wiedergegeben wird.

Es zeigt sich, daß ungünstige Windverhältnisse die meisten Unfälle verursachten. Dabei ereigneten sich etwa 80 % der Unfälle beim Spritzen. Aus der Mehrzahl der Anzeigen geht hervor, daß starker Wind, Windstöße oder Winddrehungen während des Spritzens auftraten und dadurch Spritznebel eingeatmet wurde. Die restlichen 20 % der Unfälle geschahen beim Vorbereiten durch Einfüllen von Spritzpulver in den Brühetank, durch Öffnen der Verpackung (Karton) und schließlich durch Wegblasen von Spritzmittelschaum auf der Tanköffnung. Von den durch Wind verursachten Unfällen führten 75 % zu Vergiftungen, 20 % zu Augen- und 5 % zu Gesichtsverletzungen.

Tabelle 12: Zahl und Anteil der Unfälle nach Unfallursachen

Unfallursache	Zahl	Anteil %
Schlauchplatzen	14	12
Starker Wind	30	25
Hohe Temperaturen	10	8
Unachtsamkeit	22	18
Grobe Fahrlässigkeit	6	5
Alte Verletzung	22	18
Neue Verletzung	9	7
Technische Mängel	6	5
Zusammen	119	100

Innerhalb der Betriebsbereiche Ackerbau, Weinbau und Obstbau nehmen die auf ungünstige Windverhältnisse zurückzuführenden Unfälle die gleichen Anteile ein.

Hohe Temperaturen spielen nur im Weinbau eine gewisse Rolle. Vielfach waren hohe Temperaturen (mindestens 30° C) und das Einatmen von Spritznebel in Verbindung mit der körperlichen Anstrengung unfallauslösend.

Das mit Unachtsamkeit bezeichnete unvorsichtige oder leichtsinnige Verhalten, wie z. B. das Weiterarbeiten trotz starker Kontaminierung der Kleidung oder der nackten Haut, der Transport eines schadhafte PSM-Kanisters in der geschlossenen Fahrerkabine u. ä. verteilt sich auf alle Betriebsbereiche nahezu gleichmäßig.

Die Möglichkeit einer Ermittlung der Unfallursache bei nur 30 % der Unfallanzeigen muß als unbefriedigend angesehen werden. Für die Durchführung von Gefährdungsanalysen im Rahmen der Unfallforschung kann das Fehlen entsprechender Angaben als eine Schwachstelle der Unfallberichte gesehen werden.

3.6 Personenbezogene Folgen der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel

3.6.1 Unfallhäufigkeit nach Geschlecht und Alter

Von den angezeigten Unfällen durch Pflanzenschutzmittel entfallen 344 (85,1 %) auf männliche und 60 (14,9 %) auf weibliche Personen. Es sind also 5,7mal mehr Männer von Unfällen betroffen als Frauen, was durch die geschlechtsspezifische Tätigkeit bedingt ist. Innerhalb der Betriebsbereiche gibt es jedoch erhebliche Unterschiede. So liegt der Anteil der Unfälle weiblicher Personen im Ackerbau mit 8,2 % und im Weinbau mit 6,6 % deutlich unter, dagegen bei den Haus- und Nutzgärten mit 26,8 % weit über dem Durchschnitt. Im Hopfenbau gibt es mit fast gleich großen Anteilen weiblicher und männlicher Personen kaum einen geschlechtsbedingten Unterschied.

Beziehungen zwischen der Unfallhäufigkeit durch Pflanzenschutzmittel und dem Alter der Anwender lassen sich nur dann hinreichend zuverlässig nachweisen, wenn die Zahl der Unfälle auf die Zahl der Anwender in ihrer altersmäßigen Zusammensetzung bzw. auf deren Arbeitszeitaufwand für Pflanzenschutz bezogen werden kann. Da solche Beziehungszahlen nicht vorhanden sind, wird auf die Beschäftigungsanteile in den unterschiedlichen Altersgruppen zurückgegriffen. Dabei muß in Kauf genommen werden, daß ein Vergleich der Unfallanteile mit den Beschäftigungsanteilen die Zusammenhänge nur mit den sich daraus ergebenden Vorbehalten widerspiegeln kann.

Für die vorliegenden Untersuchungen wurden vier Altersgruppen unterschieden, deren Abgrenzung aus Tabelle 13 ersichtlich ist. Von den Beschäftigten in der Landwirtschaft wurden zu diesem Vergleich die voll- und teilbeschäftigten Betriebsinhaber, die voll- und teilbeschäftigten, mitarbeitenden, männlichen Familienangehörigen sowie die ständigen und nicht ständigen, familienfremden, männlichen Arbeitskräfte herangezogen. Den auf dieser Basis ermittelten Beschäftigungsanteilen nach den unterschiedlichen Altersgruppen werden die entsprechenden Unfallanteile gegenübergestellt.

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß Unfallanteil und Beschäftigtenanteil in den beiden Hauptgruppen von 20 bis 44 und 45 bis 59 Jahren nur wenig divergieren. Dagegen liegt der Unfallanteil bei den Jugendlichen und noch mehr bei den älteren Menschen deutlich unter dem Beschäftigtenanteil. In beiden Fällen dürfte die altersbedingte Obliegenheit der Pflanzenschutzarbeiten dafür der Hauptgrund sein. In der Altersgruppe über 60 Jahre erreicht der Unfallanteil in keinem der Betriebsbereiche den Beschäftigtenanteil.

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß Unfallanteil und Beschäftigtenanteil in den beiden Hauptgruppen von 20 bis 44 und 45 bis 59 Jahren nur wenig divergieren. Dagegen liegt der Unfallanteil bei den Jugendlichen und noch mehr bei den älteren Menschen deutlich unter dem Beschäftigtenanteil. In beiden Fällen dürfte die altersbedingte Obliegenheit der Pflanzenschutzarbeiten dafür der Hauptgrund sein. In der Altersgruppe über 60 Jahre erreicht der Unfallanteil in keinem der Betriebsbereiche den Beschäftigtenanteil.

3.6.2 Vergiftung/Infektion und Verätzung als Unfallfolge

Für Unfälle durch Pflanzenschutzmittel werden nach der Schlüsselliste für die Auswertung von Unfallanzeigen bei den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften nur die Verletzungsarten Infektion/Vergiftung und Verätzung unterschieden.

Von den angezeigten Unfällen entfallen 123 oder 30 % auf Verätzung und 281 oder 70 % auf Vergiftung/Infektion. Dieses Verhältnis spiegelt sich allgemein auch in der Mehrzahl der Unterscheidungen nach Bereichen, Faktoren und Merkmalen wider. So nimmt in allen Betriebsbereichen – außer Forst – die Art der Verletzung „Vergiftung/Infektion“ den größten Anteil ein. Er bewegt sich zwischen 54,1 % im Wein- und 96,1 % im Hopfenbau. Auch bei allen Wirkungsbereichen und Gefährlichkeitsunterschieden sind Vergiftung/Infektion im Übergewicht. Dabei treten jedoch erhebliche Unterschiede auf, die durch das Verhältnis Verätzung : Vergiftung/Infektion zum Ausdruck kommen. Es

Tabelle 13: Beschäftigte in der Landwirtschaft nach Altersgruppen und Unfallhäufigkeit in Prozent

Altersgruppe Jahre	Beschäftigten- anteil %	Unfallanteil %	Verhältnis von Be- schäftigten- (=1,0) zu Unfallanteil
bis 20	6,9	4,0	0,6
20 - 44	39,5	43,3	1,1
45 - 59	33,8	43,8	1,3
über 59	19,8	8,9	0,4

beträgt bei Herbiziden 1 : 1,2, Fungiziden 1 : 1,7 und Insektiziden 1 : 7,4. Das Verhältnis ist bei nicht eingestuftem Pflanzenschutzmitteln 1 : 1,2, bei mindergiftigen 1 : 1,5 und bei giftigen 1 : 6,1. Die erhöhte Vergiftungsgefahr mit Insektiziden und giftigen Pflanzenschutzmitteln wird damit verdeutlicht.

Eine Abweichung von dem allgemein höheren Anteil Vergiftung/Infektion gegenüber Verätzung tritt in dem Arbeitsteilvorgang Vorbereiten auf. Hier nimmt die Verätzung fast zwei Drittel der Unfälle ein. Schwerpunkte dabei sind das Öffnen/Schließen und das Umfüllen mit je drei Viertel der Unfälle. Beim Ansetzen hingegen überwiegen Vergiftung/Infektion mit 54 % der Unfälle. Im Gegensatz zum Vorbereiten tritt beim Ausbringen der Anteil von Vergiftung/Infektion mit 72 % in den Vordergrund.

3.6.3 Geschädigte Körperteile als Unfallfolge

Die Gruppierung der Unfälle nach geschädigten Körperteilen erfolgte in Anlehnung an die Schlüsselliste für die Auswertung der Unfallanzeigen und anhand der verbalen Angaben zum Unfallgeschehen, wobei die beiden Expositionsformen dermal und inhalativ besonders berücksichtigt wurden. Die unterschiedenen Körperteile sind in Abb. 5 angegeben. Sie zeigt die Verteilung der Unfälle durch Pflanzenschutzmittel insgesamt nach geschädigten Körperteilen sowie Zahl und Anteil der Unfälle ohne Angabe eines Körperteiles.

Sieht man von den 85 Unfällen ab, die keinem Körperteil zugeordnet werden können und mit 21 % den zweitgrößten Anteil einnehmen, dann zeichnen sich nach geschädigten Körperteilen folgende Schwerpunkte ab:

1. Atemtrakt-Vergiftungen,
2. Augenverletzungen,
3. Verletzungen an Händen und Armen.

Die Verteilung der Unfälle nach geschädigten Körperteilen auf die Wirkungsbereiche der eingesetzten

Pflanzenschutzmittel wird in Tabelle 14 gezeigt. Die Mehrzahl der Körperteile wird am häufigsten durch Herbizide geschädigt. Bei Atemtrakt-Vergiftungen und Gesichtsverletzungen hingegen stehen Insektizide an erster Stelle. Bedingt durch den hohen Anteil bei Atemtrakt-Vergiftungen nehmen Insektizide auch an der Gesamtzahl der Unfälle den größten Anteil ein.

Die Verteilung der Unfälle innerhalb der Wirkungsbereiche nach Schädigung der einzelnen Körperteile wird in Abb. 6 dargestellt. Für die Wirkungsbereiche ergibt sich daraus folgende Rangfolge der Unfallhäufigkeit nach geschädigten Körperteilen:

Herbizide: Augen und zu gleichen Teilen Hände/Arme und Atemtrakt-Vergiftungen

Fungizide: Augen, Atemtrakt-Vergiftungen und Gesicht

Insektizide: Atemtrakt-Vergiftungen, begleitet von mehr oder weniger geringen Anteilen aller anderen Körperteile

Die Verteilung der angezeigten Unfälle nach geschädigten Körperteilen auf die unterschiedlichen Gefährlichkeitsmerkmale der Pflanzenschutzmittel geht aus Tabelle 15 hervor. Es zeigt sich, daß die Unfallhäufigkeit mit Verletzungen der Augen, des Gesichtes, der Hände und Arme sowie der Schädigung des Atemtraktes, der inneren Organe und des Oberkörpers bei giftigen Pflanzenschutzmitteln am größten ist. Vom Expositionsweg zur Gefährdung des Anwenders aus gesehen bedeutet das, daß bei nicht eingestuftem Pflanzenschutzmitteln Unfälle als Folge dermalen Exposition und bei giftigen Pflanzenschutzmitteln durch inhalative Exposition bedingte Unfälle im Vordergrund stehen.

Die Verteilung der Unfälle innerhalb der Gefährlichkeitsgruppen von Pflanzenschutzmitteln nach Schädigung der einzelnen Körperteile zeigt Abb. 7. Innerhalb der Gruppen von Pflanzenschutzmitteln unterschiedlicher Gefährlichkeit konzentriert sich die Unfallhäufigkeit auf folgende Körperteile:

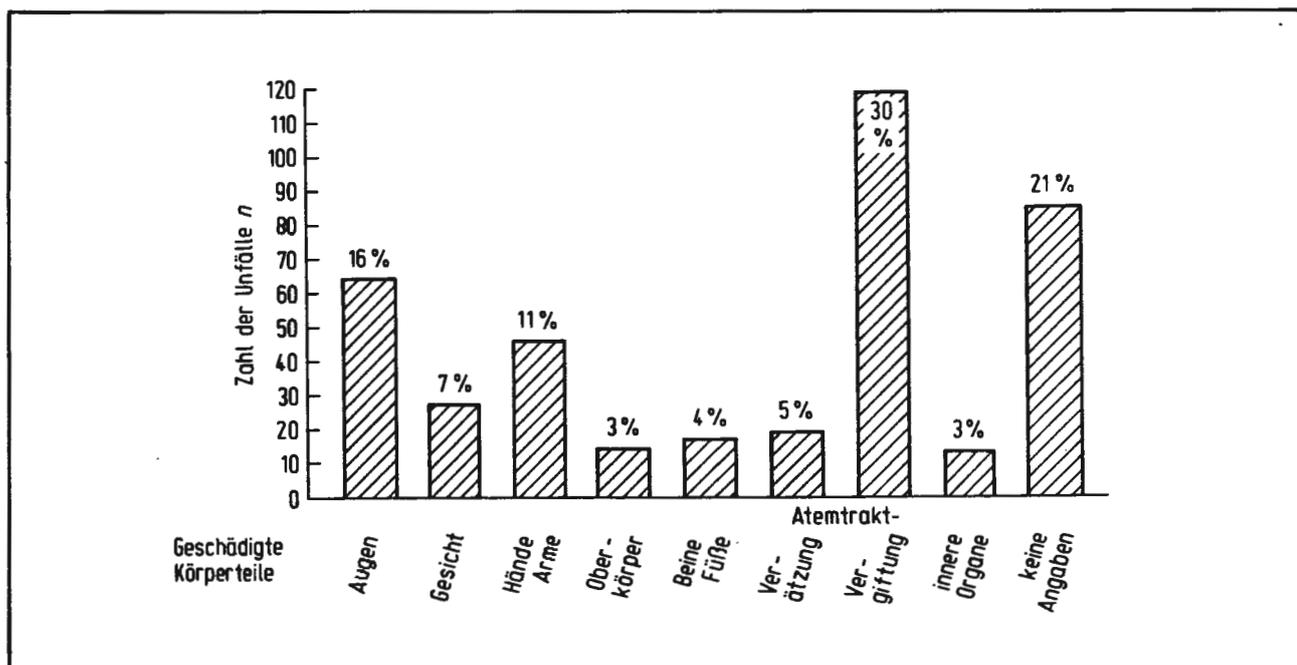


Abbildung 5: Zahl und Anteil der Unfälle nach geschädigten Körperteilen

Tabelle 14: Unfälle nach geschädigten Körperteilen und Wirkungsbereichen

Geschädigter Körperteil	Zahl	davon nach Wirkungsbereichen (%)				
		Herbi- zide	Fungi- zide	Insek- tizide	sonst. WB	PSM allgem.
Augen	64	50	6	16	2	26
Gesicht	27	30	11	37	-	22
Hände/Arme	46	48	-	20	-	32
Oberkörper	14	36	-	21	-	43
Beine/Füße	17	35	12	12	6	35
Atemtrakt-Verätzg.	19	37	5	16	-	42
Atemtrakt-Vergiftg.	119	18	3	60	1	18
Innere Organe	13	61	8	23	-	8
Keine Angaben	85	23	5	48	-	24
Insgesamt	404	32	5	37	1	25

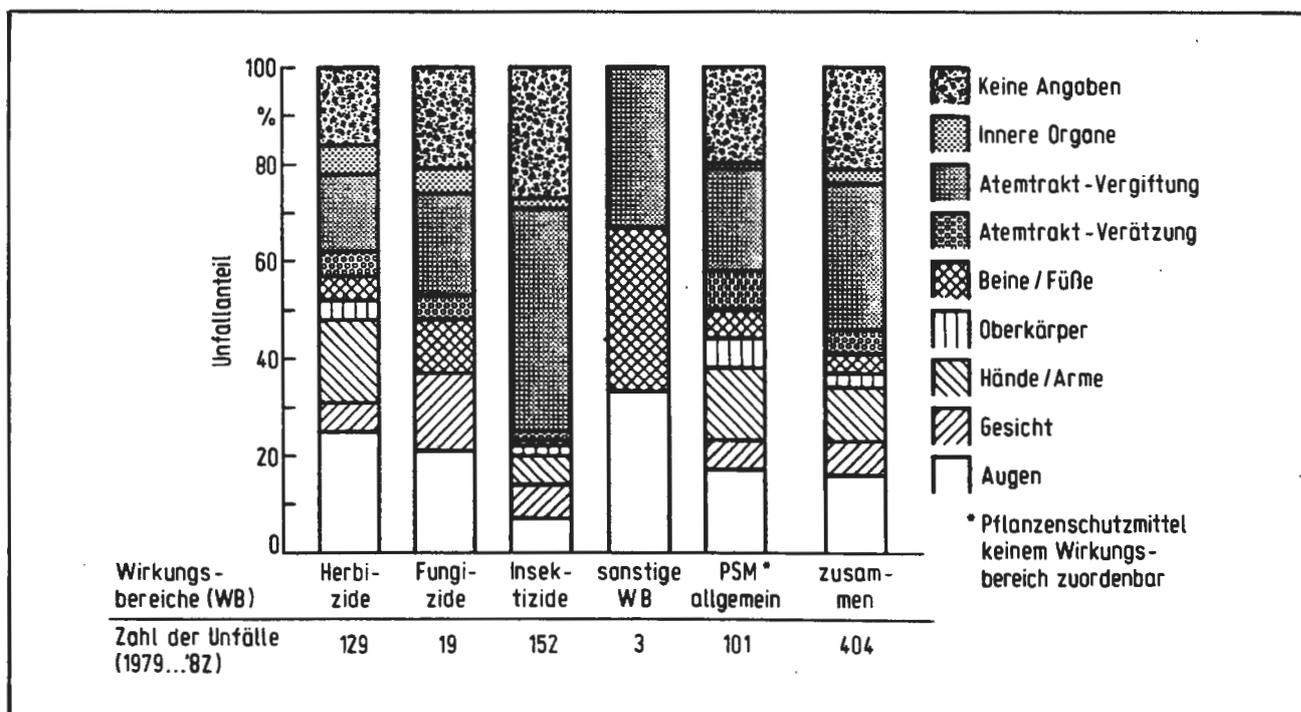


Abbildung 6: Unfallhäufigkeit nach Wirkungsbereichen und geschädigten Körperteilen

Tabelle 15: Unfälle nach geschädigten Körperteilen und Gefährlichkeitsmerkmalen

Geschädigter Körperteil	Insgesamt Zahl	davon nach Gefährlichkeitsmerkmal %			
		Nicht eingestuft	Minder-giftig Xn	Giftig T	PSM allgem. (PSM nicht zuordenb.)
Augen	64	22	17	17	44
Gesicht	27	22	11	11	56
Hände/Arme	46	15	11	11	63
Oberkörper	14	7	14	29	50
Beine/Füße	17	23	12	18	47
Atemtrakt-Verätzung	19	11	12	45	32
Atemtrakt-Vergiftung	119	11	12	45	32
Innere Organe	13	15	23	15	47
Keine Angaben	85	19	7	40	34
Insgesamt	404	16	12	30	42

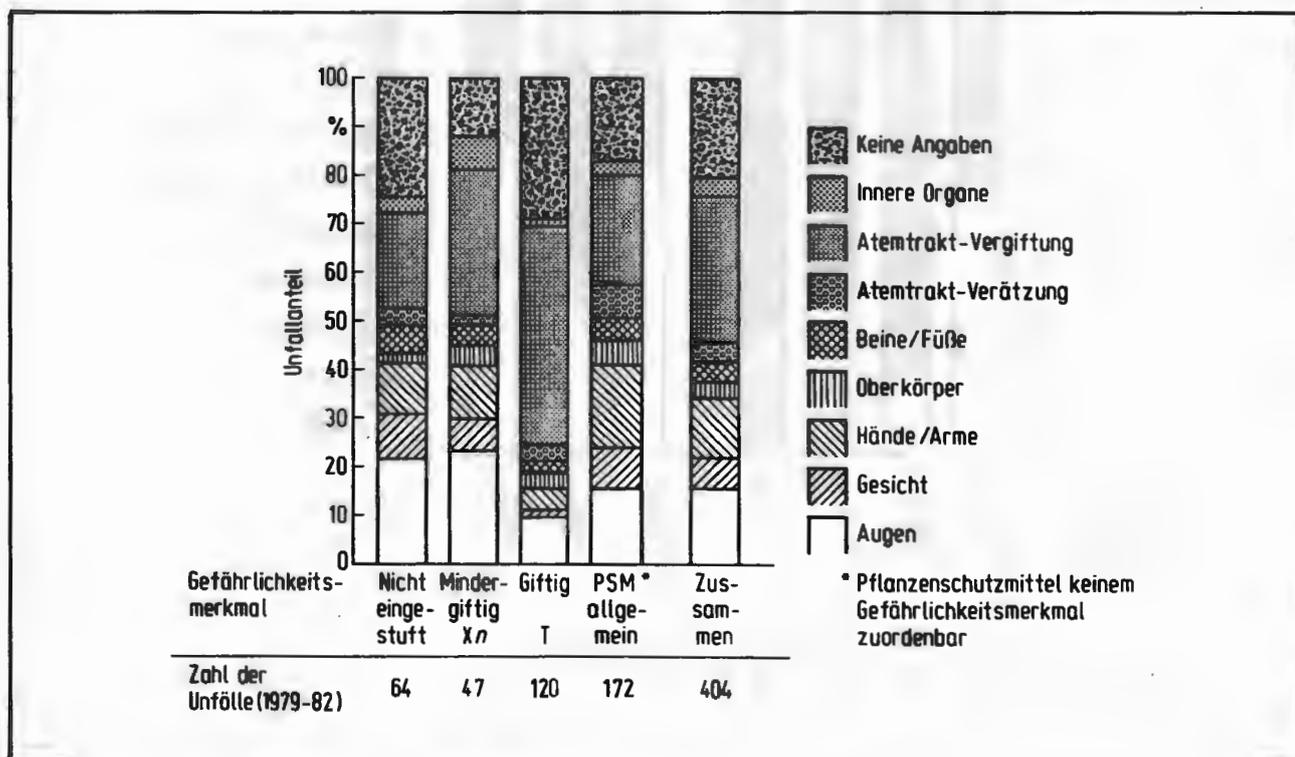


Abbildung 7: Unfallhäufigkeit nach Gefährlichkeitsmerkmalen und geschädigten Körperteilen

Nicht eingestufte Pflanzenschutzmittel: Augen und Atemtrakt-Vergiftungen
 Mindergiftige Pflanzenschutzmittel: Atemtrakt-Vergiftung und Augen
 Giftige Pflanzenschutzmittel: Atemtrakt-Vergiftung

Der Anteil der Unfälle nach geschädigten Körperteilen innerhalb der abgegrenzten und zuordenbaren Arbeitsabschnitte (Tätigkeiten mit Pflanzenschutzmitteln) ist in Abb. 8 dargestellt. Dabei handelt es sich um die Unfälle,

- die den Arbeitsteilvorgängen Vorbereiten, Ausbringen und Reinigen/Reparieren zuzuordnen waren,
- die keinem Arbeitsvorgang zugeordnet werden konnten und in der Gruppe „Tätigkeiten mit PSM allgemein“ zusammengefaßt wurden und
- die sich innerhalb des Vorbereitens auf die Arbeitsabschnitte Öffnen/Schließen von Behältern, Anrühren und Umfüllen zurückführen ließen.

Beim Vorbereiten wurden am häufigsten die Augen betroffen. Einen nahezu gleichgroßen Anteil nehmen beim Ausbringen Atemtrakt-Vergiftungen ein. Beim Reinigen und Reparieren sind Schädigungen der Augen und der Hände/Arme sowie Atemtrakt-Vergiftungen gleichermaßen an den Unfällen beteiligt. Schädigungen ohne Angabe des Körperteiles sind der Hauptteil in der Gruppe „Tätigkeiten mit PSM allgemein“. Hierunter fallen vor allem Unfallmeldungen mit ganz allgemeinen Angaben, wie z.B.: „Nach dem Spritzen von Pflanzenschutzmitteln mußte der Betriebsunternehmer in stationäre Behandlung“.

Bei näherer Untersuchung der Unfälle nach geschädigten Körperteilen innerhalb der drei auswertbaren Arbeitsabschnitte des Vorbereitens Öffnen/Schließen, Anrühren und Umfüllen spiegelt sich bei allen der hohe Anteil an Augenverletzungen wider. So führen beim Umfüllen 64,3 %, beim Öffnen und Schließen von Behältern 58,3 % und beim Anrühren auch noch 33 % der Unfälle zu einer Schädigung der Augen. Bei den meisten Anzeigen ist angegeben, daß Tropfen oder Spritzer beim Öffnen der Behälter oder beim Umfüllen vom Behälter in den Tank oder in den Meßbehälter ins Auge kamen. In diesen Fällen hätte durch das Tragen einer Schutzbrille mancher Unfall vermieden werden können. Auf eine unfallfreiere Gestaltung der Behälter wurde weiter oben schon hingewiesen.

Beim Anrühren/Ansetzen nehmen Augenverletzungen und Atemtrakt-Vergiftungen je ein Drittel ein. Bei beiden Schädigungen ist hier ein Teil der Unfälle auf Pulverstaub zurückzuführen.

Eine vergleichende Darstellung der Applikationsverfahren des Arbeitsteilvorganges Ausbringen hätte zu keiner Aussage geführt, da 88,6 % der Unfälle auf Spritzen entfallen und die übrigen Verfahren zu gering und lückenhaft besetzt waren.

3.6.4 Stationäre Behandlung als Unfallfolge

Von besonderem Interesse war bei diesen Untersuchungen auch die Schwere der Unfälle. Da die stationäre Behandlung als Unfallfolge ein Ausdruck der Unfallschwere ist, werden diese Unfälle gesondert dargestellt. Umfang

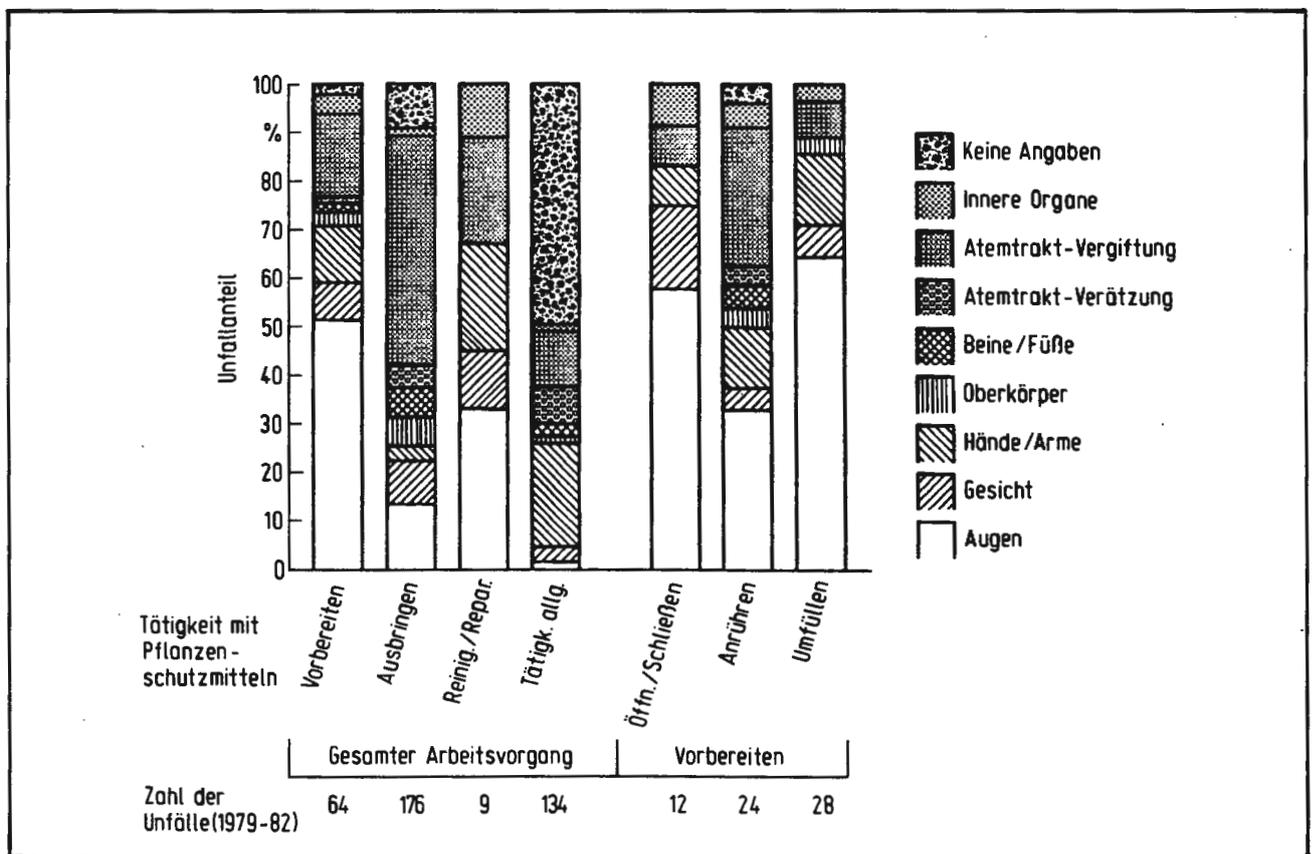


Abbildung 8: Unfallhäufigkeit nach Tätigkeiten mit Pflanzenschutzmitteln (Arbeitsabschnitte) und geschädigten Körperteilen

und Art der Unfälle mit der Folge einer stationären Behandlung nach Betriebsbereichen, Wirkungen und Merkmalen der Pflanzenschutzmittel, Arbeitsabschnitten bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und geschädigten Körperteilen als Unfallfolge gehen aus Tabelle 16 hervor.

Mit dem Anteil der Unfälle, die eine stationäre Behandlung zur Folge hatten, wird die Gefährdung quantifiziert und damit das Unfallrisiko zum Ausdruck gebracht. Unter Berücksichtigung des Unfallumfanges und gemessen am Unfallanteil zeichnen sich innerhalb der nach Faktoren und Merkmalen gemachten Unterscheidungen folgende Schwerpunkte des Unfallrisikos ab:

Betriebsbereiche	– Hopfenbau
Wirkungsbereiche	– Insektizide
Gefährlichkeitsmerkmale	– Giftige Pflanzenschutzmittel
Arbeitsabschnitte	– Ausbringen
Geschädigte Körperteile	– Atemtrakt-Vergiftungen und nichtspezifische Schädigungen.

4 Folgerungen

Die aus den Untersuchungsergebnissen resultierenden Folgerungen und Maßnahmen zur Unfallverhütung sind:

Für den Anwender

Als eine wichtige Folgerung muß hier die strikte Einhaltung der vom Hersteller gegebenen Anwendungshinweise und empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen gesehen werden. Ein bezeichnendes Beispiel ihrer ungenügenden Beachtung ist die praktizierte Anwendung des Insektizides Tamaron im Hopfenbau. Hier wird dieses Mittel vielfach nicht in der vorgeschriebenen Verdünnung gespritzt oder gegossen, sondern entgegen den ausdrücklichen Hinweisen in der Gebrauchsanleitung unverdünnt durch Streichen ausgebracht.

In der hohen Unfallhäufigkeit mit mindergiftigen (Xn) Pflanzenschutzmitteln kommt zum Ausdruck, daß der Umgang mit ihnen nicht mit der gebotenen Sorgfalt erfolgt und ihre Gefährlichkeit nicht ernst genug genommen wird.

Zur Verminderung solcher Unfälle, die durch mangelnde Kenntnis verursacht werden, leistet die Einführung des „Sachkundenachweises für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ einen entscheidenden Beitrag.

Mitunter führt auch das Ignorieren bewährter Schutzmaßnahmen zu Unfällen. So ist die Häufigkeit der Unfälle mit Schädigungen der Augen und Hände beim Vorbereiten Anlaß genug, daß beim Öffnen der Mittelbehälter, beim Umfüllen flüssiger oder beim Anrühren pulverförmiger Mittel das Tragen von Schutzbrille und Handschuhen zur Selbstverständlichkeit wird.

Zu den erforderlichen Maßnahmen gehören in diesem Zusammenhang einerseits die Entwicklung von bequem zu tragenden Körperschutzmitteln wie Schutzanzüge und Atemschutz, die gegen Staub und Tröpfchen undurchlässig sind, andererseits aber auch deren Benutzung.

Schwerpunkte des Unfallgeschehens sind Hopfen- und Weinbau sowie die Haus- und Nutzgärten. In diesen Bereichen sind gezielte Aufklärungsmaßnahmen durchzuführen.

Für die Pflanzenschutzgeräte und -mittel

Bei den Feldspritzgeräten und -maschinen geht es hauptsächlich um die Entwicklung von geschlossenen Systemen,

die immer mehr zur Einengung des Gefährdungsbereiches führen.

– Bei den Vor- und teilweise auch bei den Nacharbeiten sind zu nennen: Füllschleuse, Ansauglanze zum Füllen des Zumeßbehälters oder neuerdings sogar mit elektronischer Messung der Füllmenge, Spül- und Waschwasserbehälter.

– Beim Ausbringen ist die bis jetzt weiteste Entwicklung zur Unfallverhütung die geschlossene Fahrerkabine mit Atemfilteranlage in Verbindung mit elektronischen Meß-, Regel- und Steuereinrichtungen.

Bei den Hand- und Rückenspritzen steht neben ihrer auf noch höhere Sicherheit ausgerichteten technischen Weiterentwicklung eine bessere Betriebssicherheit der im Einsatz befindlichen Geräte im Vordergrund. Eine regelmäßige Überprüfung und Kontrolle wären ein Schritt zu mehr Sicherheit.

Die anwenderfreundliche Gestaltung der Öffnungen an den Pflanzenschutzmittelbehältern sollte weiter forciert und gleichzeitig die allgemeine Verbreitung solcher Behälter unterstützt werden; denn damit ließe sich den zahlreichen Augen-, Gesichts- und Handverletzungen beim Öffnen und Umfüllen der Behälter entgegenwirken.

Auch wenn prinzipiell einer akuten Gefährdung des Anwenders im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln durch Vorsichtsmaßnahmen weitgehend begegnet werden kann, muß die weitere Verbesserung der Pflanzenschutzmittel bezüglich ihrer Substanz und Zusammensetzung ein ständiges Anliegen sein. Gasdichte Schutzkleidung beeinträchtigt den landwirtschaftlichen Anwender im allgemeinen so, daß sie von ihm auch kaum akzeptiert werden kann. Deshalb sollte im Ackerbau auch auf keine Mittel mehr zurückgegriffen werden müssen, die als Gas giftig werden. Eine solche Entwicklung wird nicht ohne positiven Einfluß auf das Unfallgeschehen bleiben.

Für die Unfallberichte und -statistik

Sie sind Grundlage für eine aussagekräftige indirekte Gefährdungsanalyse. Bisherige Schwachstellen dabei sind unzureichende Angaben über das Pflanzenschutzpräparat, welches über weitere Merkmale wie Wirkungsbereich, Gefährlichkeitsmerkmal und Wirkstoff Auskunft gibt, sowie über die Unfallursachen und die Unfallfolgen. Darüber hinaus läßt ein verbessertes Erhebungsschema auch toxikologische Zusammenhänge erkennen.

5 Zusammenfassung

Die Untersuchungsergebnisse sind erste Anhaltspunkte über die akute Gefährdung des Anwenders durch Pflanzenschutzmittel. Von 1979 bis 1982 wurden den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften jährlich 107 Unfälle durch Pflanzenschutzmittel angezeigt. Das sind 0,06 % der Unfälle je Jahr in der Landwirtschaft (ohne Erwerbsgartenbau). Auch bei einem Dunkelzifferanteil, der über dem der angezeigten Unfälle liegt, bleibt der Anteil der Arbeitsunfälle im engeren Sinne durch Pflanzenschutzmittel relativ niedrig.

Eine hohe Dunkelziffer liegt jedoch vor, weil nicht alle durch Pflanzenschutzmittel verursachten Unfälle gemeldet oder auf sie zurückgeführt werden. Dabei handelt es sich um sogenannte „Bagatelunfälle“ (ohne Arbeitsausfall), oder

Tabelle 16: Zahl und Anteil der Unfälle mit stationärer Behandlung nach Bereichen, Faktoren und Merkmalen

Bereiche, Faktoren u. Merkmale	Insgesamt (= 100 %)	davon stationäre Behandlung	
	Umfang Zahl	Umfang Zahl	Anteil %
<u>Betriebsbereiche</u>			
Ackerbau	219	42	19
Weinbau	61	8	13
Haus- und Nutzgärten	41	9	22
Hopfenbau	51	25	49
Obstbau	22	4	18
Forst	10	-	-
Insgesamt:	404	88	22
<u>Wirkungsbereiche</u>			
Herbizide	129	25	19
Fungizide	19	2	10
Insektizide	152	47	31
Sonstige Wirkungsbereiche	3	1	33
PSM allgem. (PSM nicht zuordenb.)	101	13	13
Insgesamt:	404	88	22
<u>Gefährlichkeitsmerkmale</u>			
Nicht eingestuft	65	12	18
Mindergiftig Xn	47	10	21
Giftig T	120	44	37
PSM allgem. (PSM nicht zuordenb.)	122	22	25
Insgesamt:	404	88	22
<u>Arbeitsabschnitte und Tätigkeiten mit Pflanzenschutzmitteln</u>			
Vorbereiten	66	5	8
Ausbringen	176	36	21
Reinigen	7	2	9
Prüfen und Reparieren	2	-	-
Tätigkeiten mit PSM allgemein	134	37	28
Indir. m. PSM zusammenh. Tätigk.	13	5	39
Fahrl. o. vorsätzl. Tätigkeiten	6	3	50
Insgesamt:	404	88	22
<u>Geschädigte Körperteile</u>			
Augen	64	-	-
Gesicht	27	2	7
Hände und Arme	46	2	4
Oberkörper (Rumpf)	14	2	14
Beine und Füße	17	-	-
Atemtrakt-Verätzung	19	5	26
Atemtrakt-Vergiftung	119	41	35
Innere Organe (Schlucken)	13	4	31
Körperteil nicht angegeben	85	32	38
Insgesamt:	404	88	22

die Beeinträchtigung der Gesundheit ähnelt anderen Krankheiten. Außerdem können langfristige Folgeschäden nicht immer als solche erkannt werden.

Von den angezeigten Unfällen entfallen 54 % auf den Ackerbau, 15 % auf den Weinbau, 10 % auf Haus- und Nutzgärten, 13 % auf den Hopfenbau, 5 % auf den Obstbau und 3 % auf den Forst.

Werden diese Unfallanteile auf die Fläche bezogen, dann ereigneten sich im Obstbau 16 mal, im Weinbau 20 mal, in den Haus- und Nutzgärten 33 und im Hopfenbau sogar 99 mal mehr Unfälle als im Ackerbau.

Gemessen am Zeitaufwand für chemischen Pflanzenschutz wurden im Ackerbau durch die übrigen Arbeiten 35 mal mehr Unfälle verursacht als durch Pflanzenschutzmittel.

An den Unfällen waren Herbizide mit 43 %, Fungizide mit 6 % und Insektizide mit 50 % beteiligt. Unter Berücksichtigung der anteiligen Behandlungshäufigkeit entfielen auf einen Unfall durch Fungizide 5 Unfälle durch Herbizide und 25 Unfälle durch Insektizide. Während im Acker- und Weinbau Herbizid-Unfälle überwogen, waren es in den übrigen Betriebsbereichen die Unfälle durch Insektizide.

Von den Unfällen ereigneten sich über die Hälfte durch giftige, 20 % durch mindergiftige und 28 % durch nicht eingestufte Pflanzenschutzmittel. Wird die Behandlungshäufigkeit berücksichtigt, so wurden durch mindergiftige 7,1 mal und durch giftige 5,8 mal mehr Unfälle verursacht als durch nicht eingestufte Pflanzenschutzmittel. Während im Ackerbau die Unfälle durch nicht eingestufte Pflanzenschutzmittel überwogen, standen in allen anderen Betriebsbereichen giftige und mindergiftige Pflanzenschutzmittel im Vordergrund.

Als besonders unfallträchtig zeigten sich 6 der 86 zu den Unfällen angegebenen Präparate. Auf sie entfielen 29 % aller Unfälle.

Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ereigneten sich die meisten Unfälle beim Ausbringen und während des gesamten Behandlungsvorganges. Reinigen und Prüfen/Reparieren spielen eine untergeordnete Rolle.

Innerhalb des Vorbereitens ist die Rangfolge der Unfallhäufigkeit Umfüllen, Anrühren/Ansetzen und Öffnen/Schließen der Behälter. Von den Applikationsverfahren lag das Spritzen mit 89 % weit an der Spitze. Einen beachtlichen Anteil nahm weiterhin das Streichen ein. Ein Viertel aller Spritzunfälle ereignete sich mit Hand- und Rückenspritzen.

Von den erfaßten Unfallursachen stehen Wind, Unachtsamkeit und das Infizieren bestehender Wunden im Vordergrund.

Da Arbeiten im Pflanzenschutz zum überwiegenden Teil von männlichen Personen durchgeführt werden, sind diese auch öfters von Unfällen betroffen. Einen relativ hohen Anteil weiblicher Personen an den Unfällen durch Pflanzenschutzmittel gibt es im Hopfenbau und bei den Haus- und Nutzgärten.

Bei Jugendlichen und älteren Menschen liegt der Anteil an Unfällen durch Pflanzenschutzmittel unter dem Beschäftigungsanteil.

An den Unfällen waren Vergiftungen/Infektionen mit 70 % und Verätzungen mit 30 % beteiligt. Zwischen den Betriebsbereichen bewegt sich der Anteil der Vergiftungen/Infektionen allerdings von 54 % bis 96 %.

Als geschädigte Körperteile stehen Atemtrakt-Vergiftungen an der Spitze; ihm folgen Augen und Hände/Arme. Die Mehrzahl der Körperteile wird am häufigsten durch Herbizide geschädigt. Bei Atemtrakt-Vergiftungen und Gesichtsverletzungen stehen jedoch Insektizide an erster Stelle. Auf giftige Pflanzenschutzmittel entfällt der größte Teil der Unfälle bei Atemtrakt-Vergiftungen, Atemtrakt-Verätzungen und beim Oberkörper. Nicht eingestufte Pflanzenschutzmittel hingegen sind an Unfällen mit Verletzungen der Augen, des Gesichtes und der Hände/Arme am meisten beteiligt.

Beim Vorbereiten sind Augen und beim Ausbringen Atemtrakt-Vergiftungen die am häufigsten geschädigten Körperteile. Innerhalb des Vorbereitens führen von den Unfällen des Umfüllens 64 %, des Öffnens und Schließens der Behälter 38 % und des Anrührens 33 % zu einer Schädigung der Augen.

Die stationäre Behandlung, als Maßstab der Unfallschwere, nahm einen Anteil von 22 % der Unfälle ein. Er war am höchsten im Hopfenbau, bei Insektiziden, bei giftigen Pflanzenschutzmitteln, während des gesamten Arbeitsvorganges und bei Atemtrakt-Vergiftungen.

Die dargestellten Unfallschwerpunkte zeigen, wo mit Maßnahmen zur Verminderung der Unfallzahl und Verringerung der Unfallschwere anzusetzen ist. Auf diese wurde in dem Kapitel Folgerungen näher eingegangen.

Work accidents in husbandry caused by plant protection chemicals in the Federal Republic of Germany

The results of investigation are first clues to the actual danger of plant protection chemicals for the user. From 1979 to 1982 every year 107 accidents caused by plant protection chemicals were notified to the German national health and safety executive services. These are 0.06 % of all accidents per year in husbandry (without horticulture). Even if the not notified number of accidents with plant protection chemicals is higher than for other accidents the share of plant protection accidents in a narrow sense is relatively low.

A large number of not notified accidents does exist because not all accidents caused by plant protection chemicals are indicated or they are not due to these products. Here it is a matter of so called "bagatelle accidents" (without loss of working hours) or the impairment of the health is similar to other illness. Moreover, long-term consequential damages can not always be recognized.

Of the notified accidents the share of farming is 54 %, the share of viticulture is 15 %, the share of back- and kitchen gardens is 10 %, hop cultivation 13 %, fruit-growing 5 % and the share of forest is 3 %.

If the shares of accidents relative to the area are compared, the frequency of accidents in fruit-growing is 16 times higher, in viticulture 20 times higher, in back- and kitchen-gardens 33 times higher and in hop cultivation even 99 times higher than in farming.

In farming 35 times more accidents were caused by all other activities than by plant protection if time exposure is taken into account.

In plant protection accidents herbicides were involved by 43 %, fungicides by 6 % and insecticides by 50 %. If the frequency of treatment is taken into consideration there is one accident by fungicides to 5 accidents by herbicides and 25 accidents by insecticides. While herbicide accidents outnumbered all others in farming and viticulture, in all other cultivations accidents by insecticides dominated.

More than half of all accidents happened by toxic agents, 20 % by minor toxic and 28 % by not classified plant protection chemicals. Compared to the not classified plant protection chemicals with regard to the frequency of treatments accidents caused by minor toxic agents were 7.1 times higher and by toxic agents 5.8 times higher. In farming more accidents occur by not classified plant protection chemicals while in all other cultivations toxic and minor toxic plant protection chemicals predominante.

Of the 86 plant protection agents 6 turned out to prone to accidents. They were involved in 29 % of all accidents.

During plant protection application most accidents happened during spraying and during the whole treatment. Cleaning, testing and repairing are of minor importance.

During preparation the order of the frequency of accidents is decanting, mixing/preparing and opening/closing of containers. Spraying is with 89 % in the lead of all the methods of application. A considerable share of accidents happened during painting. A quarter of all accidents caused by spraying happened with hand- and knapsack sprayers.

Wind, carelessness and the infection of already existing injuries are the main reason of the recorded accidents.

Because plant protection application is mainly done by man, they are more frequently involved than women. In hop cultivation and back- and kitchen-gardens the share of female persons involved is relatively higher.

The share of adolescent and elderly people involved in accidents with plant protection chemicals is lower than the share of employed adolescent and elderly people.

70 % of all accidents were poisonings/infections and 30 % were cauterizations. However, for the different types of cultivations the share of poisonings/infections varies from 54 % to 96 %.

The most injured part of the body is the respiratory tract, followed by eyes and hands/arms. Most parts of the body are mainly injured by herbicides. Poisoning of the respiratory tract and injuries of the face are mainly caused by insecticides. Toxic plant protection chemicals are mainly involved in accidents concerning the poisoning and the cauterization of the respiratory tract and the upper part of the body. Not classified plant protection chemicals are involved in injuries of eyes, face and hands/arms.

During preparation the eyes and during spraying the respiratory tract are the most affected parts of the body. Within preparations accidents by decanting (64 %), opening and closing of containers (38 %) and mixing (33 %) are causing damages of the eyes.

The in-patient treatment, as a scale for the heaviness of accidents, was necessary at 22 % of all accidents. This ratio was the highest in hop cultivation with insecticides, with toxic plant protection chemicals, during the total application and with respiratory tract poisoning.

Summarizing the forgoing discussion of accidents, it becomes evident which measures may be taken to reduce the number of accidents and to decrease the seriousness of accidents. This was described in detail in the chapter conclusions.

Literatur

B a t e l, W.: Vermeidung von Gesundheitsrisiken beim Anwender von Pflanzenbehandlungsmitteln. – In: Umweltgerechte und kostengünstige Pflanzenproduktion, KTBL-Arbeitspapier 90 (1984).

B a t e l, W.: Ermittlung der Exposition beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, sich daraus ableitende personenge-tragene Schutzeinrichtungen und Versuche zu ihrer Eignung. – Grundlagen der Landtechnik 37 (1987), H. 1, S. 1-11.

BAU-Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Hrsg.): Wörterbuch zur Humanisierung der Arbeit. – Verlag für neue Wissenschaft, Bremerhaven 1983.

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (Hrsg.). Mitteilungsblatt BGW, Nr. 20, 1987.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig: Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1978, 1982 und 1985, Jg. 26, 30 und 33.

Bundesgesetzblatt: Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 15.9.86. – Jg. 86, Teil I, Nr. 49 vom 19.9.86, S. 1505-1519.

Bundesgesetzblatt: Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte (Pflanzenschutzmittelverordnung) vom 28.7.87. – Jg. 87, Teil I, Nr. 39 vom 31.7.87, S. 1754-1756.

Bundesgesetzblatt: Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung vom 28.7.1987. – Jg. 87, Teil I, Nr. 39 vom 31.7.87, S. 1752-1753.

G ö h l i c h, H.: Es kommt auf den richtigen Tropfen an. – Pflanzenschutz-Praxis (1985), H. 1, S. 30-35.

H e i d t, H. und H a r d e g e n, B.: Auswertung von Unfallanzeigen über Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten durch Pflanzenbehandlungsmittel. – Mitschrift des Dia-Vortrages auf der EG-Sitzung am 4.3.1985 in Luxemburg (unveröffentlicht).

H i l d e b r a n d t, A.; H a m m e r, W.; S c h ö n, H. und H i l l e, M.: Umfang und Art des chemischen Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland bei unterschiedlichen Betriebs- und Standortverhältnissen. – Landbauforschung Völkenrode 36 (1986), H. 3/4, S. 201-218.

H i l d e b r a n d t, A. und S c h ö n, H.: Arbeitsunfälle durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. – Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL, Nr. 157/1987 mit Materialteil.

- Hille, M.: Erhebung über Art und Menge von chemischen Produkten in Verwendungsbereichen, in denen sie zur Umweltbelastung führen. – Umweltforschungsplan des Bundesministers des Innern, Umweltchemikalien/Schadstoffe; Forschungsbericht 106 01 006; Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig 1982.
- Hohmann, K.; Dittmann, E.W.; Giese, H.; Störmer, U. und Kloß, A.: Die landwirtschaftliche Sozialversicherung (LSV) in Daten und Zahlen. – In: Soziale Sicherheit in der Landwirtschaft (1985), H. 6, S. 381-420.
- Hoyos, C. Graf: Psychologische Unfall- und Sicherheitsforschung. – Verlag W. Kohlhammer. Stuttgart 1980.
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.): KTBL-Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft, 1984.
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.): Datensammlung für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft, 1985.
- Müller, S.: Analyse von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten durch Umgang mit Pflanzenschutzgeräten und -mitteln zur Erarbeitung von technischen und organisatorischen Verbesserungen. – Studienarbeit am Institut für Landmaschinen der TU Braunschweig und Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL, Nr. 144/1986.
- Ostarhild, H.: Feldspritz-Dosierarmaturen: Worauf es ankommt. – DLG-Mitteilungen 101 (1986), H. 7, S. 364-373.
- Schön, H. und Hammer, W.: Stand der Arbeitssicherheit in der Landwirtschaft und Forschungsansätze zu deren Verbesserung. – Landtechnik 39 (1984), H. 1, S. 40-44.
- Skiba, R.: Taschenbuch für Arbeitssicherheit. 5. Auflage. – Erich Schmidt Verlag, Bielefeld 1985.
- Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup 1982.
- Verfasser: Hildebrandt, Alex, Dr. agr. und Schön, Hans, Prof. Dr. agr., Institut für Betriebstechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Institutsleiter: Prof. Dr. agr. Hans Schön.