

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



**Verbreitung landwirtschaftlich wichtiger
Unkrautarten in den
östlichen Bundesländern Deutschlands**

**Ergebnisse aus Erhebungen des
Pflanzenschutzdienstes von 1978 bis 1989**

von

Dr. Klaus Arlt

Dr. Siegfried Enzian

und

Dr. Bernhard Pallutt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz
Institut für integrierten Pflanzenschutz
Kleinmachnow

Heft 312

Berlin 1995

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

Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin/Wien
Kurfürstendamm 57, D-10707 Berlin

ISSN 0067-5849

ISBN 3-8263-3074-9

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Arlt, Klaus: Verbreitung landwirtschaftlich wichtiger Unkrautarten in den östlichen Bundesländern Deutschlands : Ergebnisse aus Erhebungen des Pflanzenschutzdienstes von 1978 bis 1989 / von Klaus Arlt, Siegfried Enzian und Bernhard Pallutt. Hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. – Berlin; Wien: Blackwell-Wiss.-Verl. [in Komm.], 1995.

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 312)

ISBN 3-8263-3074-9

NE: Enzian, Siegfried.; Pallutt, Bernhard.; Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <Berlin; Braunschweig>:

Mitteilungen aus der...

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungs- pflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1995 Kommissionsverlag Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin/Wien, Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin
Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	4
2.	Veränderungen der Unkrautflora vor dem Erfassungszeitraum	6
3.	Methode der Unkrauterfassung	8
4.	Beschreibung des allgemeinen Verfahrens zur Schaderregerüberwachung in der ehemaligen DDR	15
4.1.	Ziel- und Aufgabenstellung der Schaderregerüberwachung	15
4.2.	Wissenschaftlicher Hintergrund des Verfahrens	16
4.3.	Inhaltliche Beschreibung des Verfahrens	16
4.3.1.	Auswahl der Kontrollschläge	16
4.3.2.	Erhebungen auf dem Schlag	17
4.3.3.	Datenauswertungen	18
4.4.	Organisatorischer Ablauf und rechentechnische Realisierung	22
5.	Auftreten von Unkräutern mit begrenzten Verbreitungsgebieten	23
5.1.	<i>Avena fatua</i>	23
5.2.	<i>Anthoxanthum aristatum</i> (syn.: <i>A. puelii</i>)	24
5.3.	<i>Alopecurus myosuroides</i>	24
5.4.	<i>Mercurialis annua</i>	24
5.5.	<i>Chrysanthemum segetum</i>	26
6.	Auftreten von ausdauernden, allgemein verbreiteten Unkrautarten	26
6.1.	<i>Agropyron repens</i>	27
6.2.	<i>Cirsium arvense</i>	27
7.	Ergebnisse der Unkraut-Überwachung	30
7.1.	<i>Galium</i> -Arten	30
7.2.	<i>Matricaria</i> - Arten und <i>Anthemis arvensis</i>	32
7.3.	<i>Stellaria media</i>	34
7.4.	<i>Viola arvensis</i>	34
7.5.	<i>Veronica</i> -Arten	37
7.6.	<i>Apera spica-venti</i>	39
7.7.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	41
7.8.	<i>Echinochloa crus-galli</i> und <i>Setaria spp.</i>	41
7.9.	<i>Chenopodium album</i>	44
7.10.	<i>Fallopia convolvulus</i> und <i>Polygonum</i> -Arten	44
7.11.	Gesamtverunkrautung	48
8.	Diskussion	50
9.	Farbtafeln: Thematische Karten	55
10.	Zusammenfassung/Summary	72
	Literatur	73
	Anhang	75

1. Einführung

Die großräumige, langfristige Beobachtung des Auftretens von Unkrautarten in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen und Bewirtschaftungsmaßnahmen ist für alle mit der Unkrautforschung befaßten Wissenschaftler wie auch für die Praktiker des Pflanzenschutzes von Interesse. Der für derartige Projekte notwendige Arbeitsaufwand ist sehr hoch, besonders wenn quantitative Aussagen erwünscht sind. Daher sind meist kleinere geographische Räume bearbeitet worden. Dagegen haben die pflanzengeographischen Kartierungen über längere Zeit und mit hohem Einsatz von Mitarbeitern die Ausgabe von Punktkarten ermöglicht, welche die An- oder Abwesenheit einer Art in einem bestimmten Gebiet - meist bestimmt durch das Raster der Topographischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 - dokumentieren.

Eine quantitative Erfassung wirtschaftlich wichtiger Unkrautarten wurde in den Jahren 1978 bis 1989 von den Mitarbeitern des Pflanzenschutzdienstes der DDR im Rahmen der Schaderregerüberwachung neben der Aufnahme ausgewählter pilzlicher und tierischer Schadorganismen realisiert. Die Aufnahmen erfolgten auf Kontrollschlägen, die jährlich nach einem mathematisch begründeten Verfahren festgelegt wurden.

Grundsätzlich muß bei der Interpretation der Daten beachtet werden, daß aufgrund des Boniturzeitpunktes zwei Gruppen von Unkrautarten aufgenommen wurden:

1. Arten, die **vor** der Herbizidbehandlung im Frühjahr oder Herbst als Keimlinge bzw. Jungpflanzen gezählt wurden (in Getreide und Raps);
2. Arten, die **nach** der Durchführung aller Unkrautbekämpfungsmaßnahmen im Sommer gezählt wurden (z.B. *Apera spica-venti* in Getreide sowie alle Arten in Zuckerrüben und Kartoffeln).

Während die Beobachtung des ersten Auftretens von Krankheiten und Schädlingen und ihre Hochrechnung der Signalisation notwendiger Bekämpfungstermine und -maßnahmen diente, konnte dieser Anspruch von der Unkrauterfassung nicht erfüllt werden. Der Hauptgrund dafür ist, daß die Unkräuter im frühesten Stadium ihrer Bestimmbarkeit (Keimblatt- und frühes Jugendstadium) bereits bekämpft werden müssen, wenn eine Nachauflaufanwendung von Herbiziden erfolgreich sein soll. Die gewonnenen Daten dokumentieren daher in erster Linie die Auswirkungender jeweiligen Bewirtschaftung, insbesondere der Unkrautbekämpfungsmaßnahmen, und in zweiter Linie die Abhängigkeit des Auflaufens der Unkräuter von den Witterungsbedingungen, wobei berücksichtigt werden muß, daß die Witterung auch Bekämpfungsmaßnahmen und -erfolg wesentlich beeinflusst. Spritzfenster als unbehandelte Kontrollen sind nicht untersucht worden, da sie nicht überall eingerichtet worden waren.

Bei der Auswahl der Unkrautarten spielten unterschiedliche Gesichtspunkte eine Rolle. Neben allgemein verbreiteten Unkräutern (z.B. *Stellaria media*) wurden seinerzeit schwer bekämpfbare Arten, wie *Galium aparine* erfaßt. Bei der Beobachtung des Auftretens von *Chenopodium album* interessierte eine mögliche Ausbreitung als Folge der Triazin-Resistenz oder bei *Amaranthus retroflexus*, dessen mögliche Förderung als spätkeimende, wärmeliebende Art. Ferner mußte eine gute Erkennbarkeit der Keimlings- bzw. Jugendstadien durch die Mitarbeiter des Pflanzenschutzdienstes gewährleistet sein. Aus diesem Grunde entschloß man sich auch zur kombinierten Erfassung schwerer differenzierbarer Arten, wie der z.B. der Kamille-Arten *Matricaria chamomilla* L., *Matricaria inodora* L. (*Tripleurospermum maritimum* [L.]Koch) und *Anthemis arvensis* L. Durch die Aufnahme allgemein verbreiteter Arten sollte schließlich auch eine additive Annäherung an die Gesamtverunkrautung erreicht werden.

Grundsätzlich hätte die Erfassung der Unkräuter nach einer Methodik erfolgen müssen, die Spezifik - insbesondere ihrer Vergesellschaftung (ökologisch bedingte Artenkombinationen) - entspricht. Aus arbeitstechnischen Gründen konnte die hierzu entwickelte Methodik nicht realisiert werden, sondern es mußte ein vereinfachtes Zählverfahren von Einzelarten auf kleinen Probestellen angewendet werden. Trotz der sich daraus ergebenden hohen Streuungen zwischen den einzelnen Beobachtungseinheiten ist eine großräumige Auswertung und Orientierung möglich, wie die hier vorgelegte zusammenfassende Darstellung zeigen soll.

Wir danken allen Mitarbeitern, die sich über ein Jahrzehnt um die Erfassung und Auswertung des Datenmaterials zum Unkraut-Monitoring verdient gemacht haben.

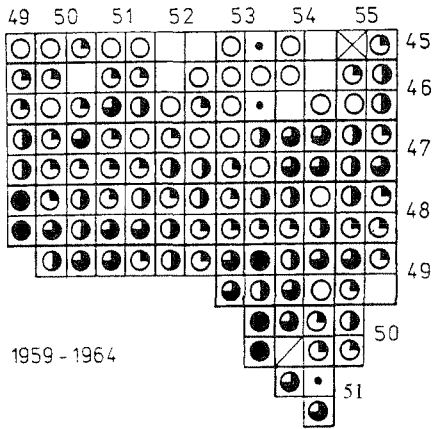
2. Veränderungen der Unkrautflora vor dem Erfassungszeitraum

Ein Blick in Regional- und Lokalfloren der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zeigt, daß Unkrautarten, die heute als schutzwürdig eingestuft werden, vor 100 bis 120 Jahren noch häufig waren und als Konkurrenten der Kulturpflanzenbestände beseitigt werden mußten. Durch die verbesserten Techniken der Saatgutreinigung verschwanden Kornrade (*Agrostemma githago*), Roggengespe (*Bromus secalinus*) oder Taumelloch (*Lolium temulentum*) aus der Unkrautflora. Bessere und tiefere Bodenbearbeitung dezimierte das Auftreten von Zwiebelgeophyten, wie Gelbstern (*Gagea pratensis*), oder Lauch-Arten (*Allium spp.*) auf Äckern.

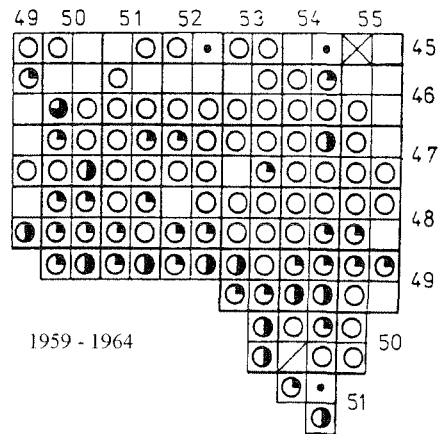
Wesentlichen Einfluß auf die Unkrautflora gewann aber erst die seit den 60er Jahren stark ansteigende Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, die in der DDR unter den besonderen Bedingungen der Großflächenwirtschaft gesehen werden mußte. In diesem Zusammenhang muß auch der Verlust von selteneren Kalk- und Sandunkrautarten durch das Auflassen ertragsschwacher und schwer zu bearbeitender Ackerflächen registriert werden. Ebenso hat der Wegfall von bestimmten Kulturen, wie Lein, für das Verschwinden von spezifisch an diese Kulturen angepaßten Unkrautarten gesorgt. Für die Veränderungen in der Unkrautflora müssen in erster Linie standortverändernde Maßnahmen, wie Düngung, Kalkung, Melioration, aber auch Aussaat- und Erntetermine oder Fruchtfolgen verantwortlich gemacht werden. Erst in zweiter Linie hat die Herbizidanwendung zur Selektion bestimmter Arten geführt, wie die Zunahme des Windhalms (*Apera spica-venti*) als Folge des Einsatzes von Herbiziden ohne Wirkung auf Gräser zeigt.

Den Wandel in der Ackerunkrautflora in der DDR zwischen 1960 und 1980 haben zahlreiche Untersuchungen dokumentiert (siehe ARLT, HILBIG und ILLIG, 1991). Mit Hilfe von Frequenzkartierungen konnte HILBIG (1987a) die Veränderungen im südlichen Teil der DDR, vor allem in der Oberlausitz, zeigen. Besonders die Flora ärmerer Standorte reagierte stark auf die Intensivierungsmaßnahmen, während sie auf den bereits längere Zeit intensiv bewirtschafteten fruchtbaren Lößlandschaften weniger beeinflußt wurde. Als Beispiele seien aus der genannten Veröffentlichung zwei Kartenausschnitte angeführt, die den Rückgang des leichter mit Herbiziden bekämpfbaren Hederichs (*Raphanus raphanistrum*) und die Zunahme des schwerer bekämpfbaren Kletten-Labkrauts (*Galium aparine*) in der Niederlausitz darstellen (Abb. 1).

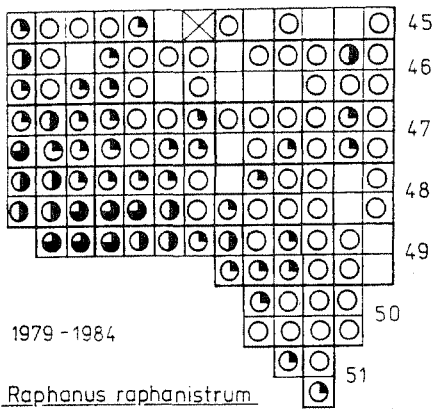
Für einige Arten wurden durch den Pflanzenschutz-Warndienst der DDR von 1969 bis 1978 Erhebungen auf der Basis von Umfragen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen starke jährliche Schwankungen, wie sie auch für die späteren Erhebungen der Schaderregerüberwachung typisch sind. Der Befall mit Windhalm (*Apera spica-venti*) nahm langsam aber deutlich zu, der Wildhafer (*Avena fatua*) hatte vor allem in Hackfrüchten eine steigende Tendenz der stark befallenen Flächen (HILBIG, 1987b). SPRÖGEL (1979) wies nach, daß *Galium aparine* im



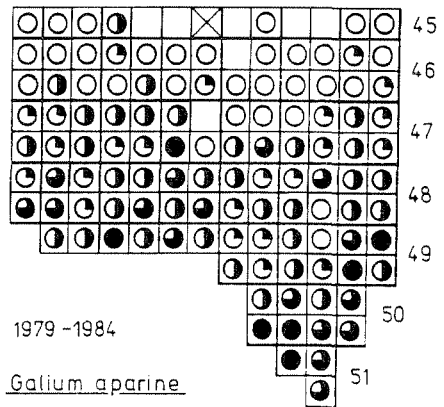
1959 - 1964



1959 - 1964



1979 - 1984

Raphanus raphanistrum

1979 - 1984

Galium aparine

- I in 1-20 % der Erhebungen auftretend
- ◐ II 21-40 %
- ◑ III 41-60 %
- ◒ IV 61-80 %
- ◓ V 81-100 %

b. 1: Vorkommen von *Raphanus raphanistrum* und *Galium aparine* auf Ackerflächen der Oberlausitz in den Jahren 1959 - 1964 und 1979 - 1984 (aus: HILBIG, 1987a)

DDR-Bezirk Erfurt bei annähernd gleichbleibender Befallsfläche steigende Tendenzen im mittleren bis starken Befall bei Getreide und Kartoffeln zeigte.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß die durch Intensivierung bewirkten, zum Teil erheblichen Veränderungen der Ackerunkrautflora im Bereich der DDR beim Beginn der Unkrauterfassung 1978/1979 im wesentlichen abgeschlossen waren.

3. Methode der Unkrauterfassung

Der Einführung der Schaderregerüberwachung in die Praxis gingen umfangreiche wissenschaftliche Vorarbeiten voraus. Ein wesentliches Ergebnis war, daß die Erfassung der Unkräuter aufgrund ihrer Besonderheiten unter Beibehaltung der Grundkonzeption der Schaderregerüberwachung, aber auf speziell ausgewählten Kontrollschlägen, als eigenständiger Komplex erfolgen sollte. Diese Konzeption ließ sich in der Praxis nicht durchsetzen, sie soll hier aber in ihren Grundzügen nach der von EBERT, KLOPFER und PÖTSCH (1976a) bearbeiteten methodischen Anleitung dargestellt werden (siehe auch EBERT, PÖTSCH und TROMMER, 1976b).

Die Überwachung der Unkräuter sollte folgende Fragen als Grundlage langfristiger Prognosen beantworten:

1. Wie wirken bestimmte Herbizide auf die einzelnen Unkräuter und Ungräser und wo treten Veränderungen im Wirkungsspektrum auf ?
2. Welche Veränderungen erfahren die derzeitigen Ackerunkrautgesellschaften unter den Bedingungen einer spezialisierten, intensiven landwirtschaftlichen Produktion ?
3. Wie ist die Verbreitung der wichtigsten Ackerunkräuter und -ungräser, wie ist deren Bindung an bestimmte Standorttypen, in welchen Deckungsgraden treten sie hier auf u.a. ?

Es wird ferner auf die Spezifik der Unkräuter hingewiesen, die darin besteht, daß sie

- enge Bindungen an bestimmte Boden- und Klimaverhältnisse aufweisen,
- fast stets vergesellschaftet mit anderen Unkräutern und Ungräsern auftreten und nur in ihrer Gesamtwirkung beurteilt werden können,
- ihre Konkurrenzwirkung im allgemeinen nicht in erster Linie durch ihre Artenzahl, sondern durch den von ihnen bedeckten Flächenanteil entfalten.

Aus dieser Spezifik ergab sich die Schlußfolgerung, daß die Aussagegesamtheit bei der Unkrautüberwachung abweichend von der anderer Schaderreger keine politische oder wirtschaftliche Territorialeinheit, sondern die Zusammenfassung eines Standorttyps des Ackerlandes, der mit einer bestimmten Kulturart bestellt ist (Standort-Fruchtarten-Kombination), sein müsse. Unter Berücksichtigung dieser Folgerung ergab sich die Forderung, daß die Zufallsauswahl der Kontrollschläge unabhängig von der Auswahl der Schläge für die Überwachung pilzlicher und tierischer Schadorganismen entsprechend den für Unkräuter und Ungräser definierten Aussagegesamtheiten erfolgen muß.

Für die Aufnahme auf dem Kontrollschlag sollten jeweils zwei Kontrollflächen in der Größe von 5 x 5 m nach den allgemeinen Vorschriften der Schaderregerüberwachung (siehe 4.3.2.) ausgewählt werden. Für die Schätzung der Unkräuter wurden 9 Boniturstufen festgelegt, wobei 9 einen Besatz von 0 Pflanzen und 1 einen Deckungsgrad von über 60 % bedeutete. Bei geringer Verunkrautung sollte die Individuenzahl (8: 1-5 Exemplare, 7: 6-20 Exemplare), bei höherer Verunkrautung (ab 1 % Deckungsgrad) der Deckungsgrad der Bonitur zugrundegelegt werden. Die Ungräser (außer *Anthoxanthum aristatum*) sollten in der zweiten Junihälfte auf vier Kontrollpunkten von je 0,25 m² durch Auszählung ihrer blühenden Halme bonitiert werden. Die gesonderte Aufnahme der Ungräser war eine Inkosequenz, zu der man sich gezwungen sah, da das Bestimmen und Auszählen der Gräser im Jugendstadium für die Erfasser zu schwierig gewesen wäre.

Bei den Diskussionen im Vorfeld der flächendeckenden Einführung der Unkrautüberwachung zeigte sich bald, daß die für die Ausführung verantwortlichen Pflanzenschutzämter der Bezirke den hohen Anforderungen, welche die oben beschriebene Methodik stellte, aus personellen und technischen Gründen nicht nachkommen konnten. Die gesonderte Ausweisung und Bonitur eigener Kontrollschläge für die Unkrautaufnahme konnte nicht realisiert werden. Um den Aufwand zu reduzieren, mußte die Unkrautbonitur auf den gleichen Kontrollschlägen für die Überwachung von pilzlichen und tierischen Schadorganismen vorgenommen werden (zur Methodik der Kontrollschlag-Auswahl siehe 4.3.1.). Ebenso konnte von den Erfassern eine umfassende Kenntnis von bis zu 70 möglichen Unkrautarten im Keimblatt- oder Jugendstadium nicht von vornherein vorausgesetzt und verlangt werden. In den Diskussionen spielte ferner die Abwägung zwischen der Unkrauterfassung durch Schätzung der Deckungsgrade oder der Zählung der Individuen eine Rolle. Da die zum Boniturtermin (Herbst oder Frühjahr) vorwiegend

jungen Stadien der Unkrautpflanzen nur geringe Deckungsgrade aufweisen und gerade bei der Schätzung geringer Deckungsgrade hohe, subjektiv bedingte Fehler auftreten, entschied man sich schließlich für die Zählung der Individuen, wobei bei hohen Zahlen (im allgemeinen über den Schwellenwerten für eine Bekämpfung) Schätzungen der Individuenzahlen zulässig waren. Im Prinzip wurde für die gesamte Unkrautüberwachung das ursprünglich nur für die Zählung der Ungrashalme vorgesehene Verfahren übernommen. Die Gesamtaufnahme der Unkrautflora wurde durch die Auswahl weniger wirtschaftlich wichtiger Arten ersetzt. Zur Erleichterung der Geländearbeit wurden einige Arten in Artengruppen (z.B. Kamille-Arten, Hirse-Arten) zusammengefaßt. Folgende Unkrautarten bzw. Artengruppen wurden mit einigen Ausnahmen ab 1978 aufgenommen:

Apera spica-venti (L.) P.B. in Winterroggen, Winterweizen und Wintergerste in Sommerbonituren (Anzahl blühender/fruchtender Halme);

Klettenlabkraut-Arten (*Galium aparine* L. und *G. spurium* L.) in Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste (ab 1986), Winterraps in Herbst- bzw. Frühjahrsbonituren, Zuckerrübe und Kartoffel in Sommerbonituren;

Die Kamille-Arten (im folgenden zusammengefaßt als *Matricaria*-Arten) *Matricaria chamomilla* L., *Matricaria inodora* L. und *Anthemis arvensis* L. in Winterweizen, Wintergerste (ab 1979) und Winterraps (ab 1979) in Herbst- bzw. Frühjahrsbonituren;

Stellaria media (L.) CYR., Ehrenpreis-Arten (*Veronica hederifolia* L., *V. persica* POIRET, *V. polita* FRIES) und *Viola arvensis* MURR. in Winterweizen, Wintergerste und Sommergerste (ab 1986) in Herbst- bzw. Frühjahrsbonituren;

Hirse-Arten (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. und *Setaria* spp.), *Amaranthus retroflexus* L. (ab 1979), *Polygonum*-Arten einschließlich *Fallopia convolvulus* (L.) A. LÖVE (ab 1979), *Fallopia convolvulus* (gesondert ab 1981) und *Chenopodium album* L. (ab 1983) in Zuckerrüben und Kartoffeln in Sommerbonituren.

Auf jedem Kontrollschlag wurden unabhängig von seiner Größe zwei quadratische Kontrollflächen (ca. 30 x 30 m), die mindestens 100 m voneinander entfernt sein mußten, ausgewiesen. An zwei Eckpunkten dieser Kontrollflächen (Kontrollpunkten) wurden auf jeweils Flächen von 0,5 x 0,5 m die Unkrautpflanzen nach Arten getrennt ausgezählt. So ergab sich pro Kontrollschlag eine Gesamtzählfläche von 1 m². Eine Erhöhung des Stichprobenumfangs, die zur Verbesserung der Genauigkeit des Verfahrens wünschenswert gewesen wäre, konnte aufgrund des

notwendigen Arbeitsaufwandes nicht realisiert werden, da die Unkrautaufnahmen nur ein Teil der für die Schaderregerüberwachung vorgesehenen Boniturarbeiten waren.

Für die Erstellung der dargestellten Ergebnisse zur Unkrautverteilung auf den einzelnen Standorttypen Ostdeutschlands wurden folgende Datengrundlagen verwendet:

- Ergebnisse der Unkrautbonituren aus dem Befallsdatenspeicher Ostdeutschlands im Rahmen der Datenbank für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz (DAFOPS)
- Daten aus dem Datenspeicher Boden (DABO) der ehemaligen DDR
- Topographische Basisdaten aus ARC-Deutschland von ESRI Deutschland Teil: Verwaltungsgrenzen der Gemeinden.

Aus dem Datenspeicher Boden wurden die natürlichen Standorteinheiten (NSTe) für die Gemeinden Ostdeutschlands übernommen. Die Zuordnung der Flächen einer Gemeinde zu einer Standorteinheit wurde anhand der überwiegend vorhandenen Standortsituation vorgenommen. Sie stellen einen Zusammenhang bestimmter natürlicher Standortbedingungen dar, die hinsichtlich Anbaumöglichkeiten und Ertragsleistung in annähernd gleichem Maße wirksam werden. Sie wurden aus den Ergebnissen der Bodenschätzung abgeleitet, wobei die geologische Entstehungsart, die Bodenart und die Ackerzahl berücksichtigt wurden. Die Bedeutung dieser Einheiten ist in der Tabelle im Anhang 1 beschrieben.

Diese natürlichen Standorteinheiten der Gemeinden wurden unter dem Aspekt der vorherrschenden Unkrautvegetation sowie der geographischen Lage zu zehn Standorttypen zusammengefaßt. Auf dieser Grundlage konnte jeder Gemeinde in Ostdeutschland ein Standorttyp zugeordnet werden. Die folgende Tabelle beschreibt die aus den natürlichen Standorteinheiten nach SCHILLING, BANNORTH und SCHLICHT (1965, siehe Anhang 1) gebildeten Standorttypen (nach EBERT, KLOPFER und PÖTSCH, 1976), welche die Grundlage für die Tabellen und Flächenkartogramme in unserer Darstellung der Verbreitung wichtiger Unkrautarten in den östlichen Bundesländern Deutschlands bilden.

Tabelle 1: Übersicht über die für die Unkrautverbreitung wesentlichen Standorttypen der östlichen Bundesländer Deutschlands.

1. A11, A12, A13

Pflanzengesellschaften:

Rorippo - Chenopodietum

Galeopsietum speciosae

Euphorbio - Melandrietum (feuchte Ausbildungsform)

Aphano-Matricarietum (feuchte Ausbildungsform)

Wichtige Gebiete:

Elbaue, Wische, Oderbruch, Muldeaue, Saale- und Elster-
aue, Aulandschaften des Thüringer Beckens

2. D1, D2, D3 westlich

Pflanzengesellschaften:

Teesdalia-Arnoseridetum

Aphano-Matricarietum (basenarme Subassoziation)

Wichtige Gebiete:

Raum Hagenow - Ludwigslust, Darß, Prignitz, Altmark, Schwerin, Wismar, Rostock, Stralsund, Rügen, Westhavelland, Zerbster Ackerland

3. D1, D2, D3 östlich

Pflanzengesellschaften:

Setario - Arnoseridetum

Papaveretum argemone

Wichtige Gebiete:

Usedom, Raum Uckermünde - Pasewalk, östliche mecklenburgische Seenplatte, Mittel- und Ostbrandenburg, Fläming, Dübener Heide, Oberlausitzer Niederung mit Weißwasser, Hoyerswerda, Bad Liebenwerda, Mittel- und Ostmecklenburg, Niederlausitz, Ackerland zwischen Dessau und Bitterfeld

4. D4, D5, D6 westlich

Pflanzengesellschaft:

Aphano - Matricarietum (basenreiche Subassoziation)

Wichtige Gebiete:

Schwerin, Wismar, Rostock, Stralsund, Rügen, Prignitz, Altmark, Westhavelland, Zerbster Ackerland

5. D4, D5, D6 östlich

Pflanzengesellschaft:

Aphano - Matricarietum (basenreiche Subassoziation)

Wichtige Gebiete:

Mittel- und Ostmecklenburg, Mittel- und Ostbrandenburg, Fläming, Niederlausitz, Dübener Heide, Ackerland zwischen Dessau und Bitterfeld

6. L63, L64, L65, L66

Pflanzengesellschaft:

Aphano - Matricarietum

Wichtige Gebiete:

Leipziger Ackerland, Sächsisches Lößlehm-Hügelland, Oberlausitzer Hügelland

7. L01, L02 und V1

Pflanzengesellschaft:

Euphorbio - Melandrietum

Wichtige Gebiete:

Köthener Ackerland, Magdeburger Börde, Querfurter Platte, Zeitz-Weißfelser Ackerland, Thüringer Becken

8. V2 und V3

Pflanzengesellschaften:

Euphorbio - Melandrietum (Rasse von *Lapsana communis*)

Galio - Adonidetum

Wichtige Gebiete:

Thüringer Muschelkalk, Ilm-Saale-Platte, Eichsfeld, Südthüringen

9. V4, V5, V6, V7, V8

Pflanzengesellschaft:

Aphano - Matricarietum (Rasse von *Galeopsis tetrahit*)

Wichtige Gebiete:

Harz, Thüringen, Sachsen

10. V9

Pflanzengesellschaft:

Holco - Galeopsietum

Wichtige Gebiete:

Harz, Thüringen, Erzgebirge

Mit Hilfe des geographischen Informationssystems (GIS) PC ARC-INFO wurde aus der Basis-karte "Verwaltungsgrenzen der Gemeinden" durch Auflösen der Gemeindegrenzen zu gleichen benachbarten Standorttypen die Karte mit den Standorttypen gebildet (Tafel 1). Die roten Punkte dieser Karte geben die Standorte der Kontrollschläge an, auf denen die Unkrautbonituren durchgeführt wurden.

Im Institut für Folgenabschätzung wurde eine Software in Form eines FORTRAN-Programmes auf der VAX 4000 zur Auswertung des Befallsdatenspeichers erarbeitet. Mit diesem Programm ist es möglich, für beliebige Gebiete mittlere Befallsdichten zu berechnen. Vorausset-

zung dafür ist eine Tabelle, die die gewünschten Gebiete auf der Basis der amtlichen Verwaltungsnummern (Land, Kreis, Gemeinde) definiert. Da im Befallsdatenspeicher die Ortskennzahlen der Kontrollschläge vorhanden sind, konnten so die Berechnungen nach den Standorttypen durchgeführt werden.

Die Befalldichten der verschiedenen Unkrautarten auf den einzelnen Standorttypen wurden in das GIS ARC-INFO übertragen. Über das Programm ARCPLOT in ARC-INFO wurden die Unkrautverteilung als Karte dargestellt und bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Berlin über einen Rasterplotter ausgegeben.

4. Beschreibung des Verfahrens zur Schaderregerüberwachung in der ehemaligen DDR

Da die Erfassung von Unkrautarten ein Teil der Schaderregerüberwachung war, erscheint es für das Verständnis günstig, an dieser Stelle eine Übersicht über das Gesamtverfahren zu geben.

4.1. Ziel- und Aufgabenstellung der Schaderregerüberwachung

Anfang der 70er Jahre wurde damit begonnen, die damaligen landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften zu noch größeren Agrarstrukturen, Kooperationen bzw. spezialisierten Tier- oder Pflanzenbaubetrieben zusammenzulegen. So entstanden häufig Schläge bzw. Schlageinheiten von mehr als 50 ha Größe. Um die Probleme des Pflanzenschutzes auf diesen großen Einheiten zu lösen, bekam der Bereich Eberswalde des damaligen Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow den Auftrag, ein Informationssystem für den Pflanzenschutz zu erarbeiten. Ziel des Projektes war es, Grundlagen für eine betriebliche Steuerung von Bekämpfungsmaßnahmen auf der Basis der aktuellen Befallssituation zu schaffen (EBERT und TROMMER, 1980).

Da Pflanzenschutzmittel meist nur begrenzt zur Verfügung standen, sollten die vorhandenen Mittel gezielter und damit effektiver eingesetzt werden. Ein weiteres Ziel war, durch die Kontrolle des Massenwechsels wichtiger Schadorganismen Ertragsausfälle durch Schadorganismen zu vermeiden. Der gesamte Kontrollmechanismus umfaßte die folgenden Methoden bzw. Verfahren:

- Einschätzung der regionalen Befallssituation auf der Basis von Kontrollschlägen, was als Schaderregerüberwachung bezeichnet wurde.
- Betriebliche Überwachung der Schläge, die für die Ableitung von Bekämpfungsentscheidungen für den Schlag genutzt wurde. Diese Methode wurde als Bestandesüberwachung bezeichnet.
- Verfahren zur Durchführung von Befallsprognosen auf der Grundlage von Simulationsmodellen.

Die Schaderregerüberwachung war demzufolge Aufgabe des staatlichen Pflanzenschutzdienstes und diente zur Kontrolle des großräumigen Auftretens von Schadorganismen. Sie hatte die Aufgabe, die Notwendigkeit einer betrieblichen Überwachung der Schläge zu signalisieren.

Im folgenden soll das Verfahren der Schaderegerüberwachung aus inhaltlicher und organisatorischer Sicht dargestellt werden. Die Schaderegerüberwachung wurde 1976 eingeführt und im Rahmen dieser Erhebungen erfolgten ab 1978 auch Unkrautbonituren.

4.2. Wissenschaftlicher Hintergrund des Verfahrens

Die Forschungsarbeiten zu diesem Verfahren begannen 1972 mit umfangreichen Untersuchungen zur Verteilung von Schadorganismen auf dem Schlag sowie in einem Bezirk. Das Forschungsprojekt wurde unter Leitung des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, Bereich Eberswalde in Zusammenarbeit mit anderen Lehr- und Forschungseinrichtungen (Universitäten) als auch mit den staatlichen Pflanzenschutzdiensten erarbeitet. Diese Einrichtungen führten umfangreiche Intensiverhebungen (Ganzflächenaufnahmen) in Form eines engmaschigen Gitternetzes durch. Ergebnisse solcher Untersuchungen waren unter anderem auch Erkenntnisse über die unterschiedliche Besiedlung wichtiger Schadorganismen zwischen den Randzonen und dem inneren Teil des Schlages (TROMMER, 1974).

Auf der Grundlage des Datenmaterials aus den Intensiverhebungen der Schläge, sowie aus den Bonituren aller Schläge in einer Region ist das Verfahren zur Stichprobenauswahl entwickelt worden. Weiterhin wurde das Datenmaterial für die Ausarbeitung der einzelnen Boniturmethode für die verschiedenen Schadorganismen benutzt. Ziel war es, mit einer möglichst kleinen Stichprobe eine zuverlässige und hinreichend genaue Aussage über die Populationsdichte in einer Region zu bekommen. Dazu benutzte man ein statistisches Simulationsprogramm, um die minimale Anzahl der Stichprobe bei einer vorgegebenen Genauigkeit von ca. 10 % zu ermitteln. Darauf aufbauend wurden die im folgenden beschriebenen Methoden des Monitorings entwickelt (TROMMER 1977).

4.3. Inhaltliche Beschreibung des Verfahrens

4.3.1. Auswahl der Kontrollschläge

Für jeden Bezirk und jede Kulturart wählte man zufällig 30 Kontrollschläge aus. Die Auswahl erfolgte nach den folgenden 3 Stufen:

In der ersten Stufe wurde der Bezirk in mehrere sich nicht überschneidende Gebiete bzw. Straten (Schichten) unterteilt. Ziel dieser Maßnahme war es, große Unterschiede in einem Bezirk bei den Anbauflächen bzw. Produktionsbedingungen zu berücksichtigen. Die Straten soll-

ten möglichst einheitliche Gebiete sein, um den Schätzfehler möglichst niedrig zu halten. (Verfahren der mathematischen Statistik bei stark differenzierten Grundgesamtheiten).

In der zweiten Stufe wurde für jedes Stratum ein Betriebsverzeichnis erstellt, welches die Grundlage für die Zufallsauswahl der Kontrollbetriebe bildete.

In der dritten Stufe wurden nun alle Schläge der ausgewählten Betriebe aufgelistet, aus der dann die Kontrollschläge mit dem gleichen Zufallsverfahren ermittelt wurden.

Die Auswahl der Kontrollschläge war ein sehr aufwendiges Verfahren, das deshalb in der Praxis oft kritisiert wurde.

4.3.2. Erhebungen auf dem Schlag

Insgesamt standen ca. 80 standardisierte Boniturmethode für die Erhebung von Schadorganismen, Pflanzenteilen oder Unkräuter zur Verfügung. Entsprechend der Spezifika des Erhebungsmerkmals (Pflanzenkrankheit, Insekt, Unkraut oder Pflanzenteil) wurde die entsprechende Boniturmethode ausgearbeitet. Dabei war auch festgelegt auf welcher Beobachtungseinheit sich die Erhebung bezog. Als Beobachtungseinheit kam entweder die Pflanze, ein Pflanzenteil oder eine Flächeneinheit in Betracht. Bei den Erhebungsmethoden sind folgende Boniturstypen unterschieden worden:

Typ A: Die Beobachtungseinheit ist in befallen (gefährdet) oder nicht befallen (nicht gefährdet) einzustufen.

Typ B: Der Befall an der Beobachtungseinheit ist durch eine höchstens 5 Stufen umfassende Bonitursskala zu beschreiben. Diese wurde vorwiegend bei Pflanzenkrankheiten verwendet.

Typ C: Auszählung je Beobachtungseinheit und Zuordnung zu folgenden Zähklassen:

Anzahl der Individuen je Beobachtungseinheit	Zählklasse
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6 bis 10	6
11 bis 20	7
21 bis 50	8
über 50	9

Typ C wurde vorwiegend bei tierischen Schädlingen angewendet.

Typ D: Es wurde der exakte Merkmalswert je Beobachtungseinheit ermittelt. Typ D kam für das Unkraut-Monitoring zur Anwendung.

Auf jedem Kontrollschlag, wurden unabhängig von seiner Größe, zwei Kontrollflächen aufgenommen. Zwischen beiden war ein Mindestabstand von 100 Metern einzuhalten. Je Kontrollfläche wurden im Abstand von ca. 20 Meter 1 bis 8 Kontrollpunkte mit je 1-5 Beobachtungseinheiten aufgenommen.

Neben den Befallsdaten wurden folgende schlagspezifische Angaben als Schlaggrunddaten einmalig erhoben:

- Standort des Schlages (Bezirk, Kreis, Gemeinde)
- Erntejahr
- Betrieb
- Natürliche Standorteinheit (siehe auch Anlage 1)
- Klimagebiet nach 6 Klimazonen
(Küste, maritimes Binnentiefeland, kontinental beeinflusstes Binnentiefeland, Binnenbecken und Binnentiefeland, Vorland der Mittelgebirge, Mittelgebirge)
- Kontrollschlaggröße in Hektar
- Schlaglage (geschützte Lage, freie Lage, Waldrand usw.)
- Entfernung der gleichen Kultur zum Vorjahr
- Organische Düngung
- Sorte
- Anbaustufe
- Aussaatmenge, Keimfähigkeit
- Aufgangstermin
- Vorfrucht
- Vorvorfrucht
- Untersaat
- Verwendungszweck der Kultur (z.B. Futter, Konsumgetreide)
- N-Gesamtdüngung
- N-Spätdüngung
- Wachstumsregulatoren
- Sonstige Schadwirkungen (Frost, Hagel, Wild)
- Beregnung
- Erntetermin
- Herbizidanwendung

4.3.3. Datenauswertungen

Die Auswertung der Daten konzentrierte sich zunächst auf die Schätzung der Befallsstärke sowie der Behandlungsflächen für ein bestimmtes Gebiet. Im allgemeinen sind Befallseinschät-

zungen für Bezirke, Teilgebiete sowie das Gesamtgebiet der DDR erstellt worden. Die Hochrechnungen wurden sofort nach dem Eingang der Erhebungsdaten durchgeführt, um daraus die entsprechenden Warnungen für die Betriebe zu veranlassen.

Zum besseren Verständnis der Hochrechnung sollen die einzelnen Rechenschritte etwas näher beschrieben werden:

1. Aus den Erhebungsdaten des Schlages sind in Abhängigkeit des Boniturstypes folgende Befallskennziffern gebildet worden:

- Prozentsatz befallener Pflanzen
- Prozentsatz in den Boniturstufen bzw. Zählklassen
- Mittelwert je Beobachtungseinheit
- Einstufung in eine Befallsklasse nach der Stärke des Befalls unter Berücksichtigung der Bekämpfungsschwelle.

2. Im zweiten Schritt wurden für diese Kennziffern die Mittelwerte und Varianzen für die einzelnen Straten nach einem speziellen Verfahren zur Varianzschätzung berechnet.

3. Durch Wichtung der Stratergebnisse mit der Anbaufläche des Stratum wurden daraus die Gebietsergebnisse berechnet (Hochrechnung).

Die Ergebnislisten auf Schlag- und Bezirksebene zeigen die folgenden zwei Tabellen.

Tabelle 2a: Hochrechnungsergebnisse auf Schlagebene (Beispiel eines Ausgabeformulars)

ONLINE-ÜBERWACHUNGSSYSTEM

* Fruchtart...: 0120 Wintergerste	Aufnahmezeitraum.....: 20.02-22.02*
* Merkmal...: 6520 Ehrenpreisarten	Anzahl KS (Soll/Ist)...: 30/30
* Bezugsbasis: Anz Pflanzen je QM	Flaeche THA (Soll/Ist): 43.21/43.21*
* Region.....: 12 Bezirk Dresden	EKPF (Min/Median/Max)..: 3/3/4
* Bonitur....: 0289	TKLR.....: D 2 2 1

		Ergebnisse E I N Z E L S C H L A E G E				Teil I			
		Pflanzenentw.		%bef.	Mittelwert	Schlag		Bef.Kl.	
KR	KS	EKPF	Hoehe	Beob	je Beob.	bef.	bek.	KF1	KF2
* 7	1	3	13	25.00	2.00	1	0	1	2
* 7	2	3	12	75.00	6.00	1	0	2	2
* 14	3	3	11	.00	.00	0	0	1	1
* 14	4	3	12	.00	.00	0	0	1	1
* 4	5	3	9	100.00	27.00	1	0	4	2
* 4	6	3	10	75.00	16.00	1	0	3	3
* 8	7	4	8	50.00	4.00	1	0	2	1
* 8	8	4	9	100.00	41.00	1	0	2	4
* 12	9	3	8	.00	.00	0	0	1	1
* 12	10	3	10	75.00	6.00	1	0	2	1
* 11	11	4	8	.00	.00	0	0	1	1
* 11	12	4	7	.00	.00	0	0	1	1
* 5	13	3	10	50.00	2.00	1	0	1	1
* 5	14	3	11	.00	.00	0	0	1	1
* 2	15	4	7	75.00	6.00	1	0	2	2
* 2	16	4	9	75.00	4.00	1	0	2	2
* 6	17	3	10	25.00	1.00	1	0	1	1
* 6	18	3	10	25.00	1.00	1	0	1	1
* 13	19	3	6	.00	.00	0	0	1	1
* 13	20	3	6	50.00	4.00	1	0	2	2
* 15	21	3	10	25.00	1.00	1	0	1	1
* 15	22	3	11	.00	.00	0	0	1	1
* 3	23	3	8	50.00	5.00	1	0	1	2
* 3	24	3	8	75.00	4.00	1	0	1	2
* 1	25	4	8	50.00	6.00	1	0	2	1
* 1	26	3	6	.00	.00	0	0	1	1
* 10	27	3	6	50.00	2.00	1	0	1	1
* 10	28	3	8	.00	.00	0	0	1	1
* 16	29	3	7	75.00	5.00	1	0	1	2
* 16	30	3	6	100.00	8.00	1	0	2	2

Tabelle 2b: Hochrechnungsergebnisse auf Gebiets- bzw. Bezirksebene (Beispiel eines Ausgabeformulars).

```

ONLINE-ÜBERWACHUNGSSYSTEM
*****
*
* Fruchtart..: 0120 Wintergerste           Aufnahmezeitraum.....: 20.02-22.02*
* Merkmal....: 6520 Ehrenpreisarten       Anzahl KS (Soll/Ist)..: 30/30      *
* Bezugsbasis: Anz Pflanzen je QM         Flaeche THA (Soll/Ist): 43.21/43.21*
* Region.....: 12 Bezirk Dresden         EKPF (Min/Median/Max)..: 3/3/4    *
* Bonitur.....: 0289                     TKLR.....: D 2 2 1              *
*
*****
*
*           Hochrechnungsergebnisse auf B E Z I R K S E B E N E
*
*           Anz.           Angaben in %           Angaben in THA
*           abs  Schaetzwert  VON      BIS  Schaetzwert  VON      BIS
*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
*   Anbauflaeche
*   befallen      20           60.1   55.2   74.2   28.1   23.9   32.0
*   bekaempft     0             .0     .0     5.2     .0     .0     2.2
*
*   Anbauflaeche in Befallsklassen (lt. Mittelwert)
*   1      37           59.7   52.5   66.5   25.8   22.6   28.7
*   2      19           34.9   27.7   42.6   15.1   12.0   18.4
*   3       2            2.7     .0   10.4    1.2     .0    4.5
*   4       2            2.8     .4    7.6    1.2     .2    3.2
*
*   Beob.einheiten 120
*   befallen      49           39.69  32.20  47.58
*
*
*   Mittelwert
*   je Beob.           4.53   2.98   6.08
*****

```

Neben der Hochrechnung zur Einschätzung der regionalen Befallssituation hatte man weitere Auswertungsprogramme erarbeitet (ENZIAN, RÖDER und LENTZ, 1987). So wurden unter anderem auch großräumige Befallsituationen in Form von thematischen Karten dargestellt. Auf der Basis von Mittelwerten der Kreise stellte man für das Gebiet der ehemaligen DDR thematische Karten in Form von Druckzeichen im A3 Format her. Solche Karten sind zunächst auf Schreibwerken über Lochband und später über Paralleldrucker erstellt worden.

Mit dem Einsatz leistungsfähiger Rechentechnik waren ab Mitte der 80er Jahre auch Programme zur tieferen Analyse des Datenmaterials verfügbar. Damit konnten auch die einmalig erfaßten Schlaggrunddaten in die Datenauswertung einbezogen werden. Durch Schichtung bzw. Gruppierung dieser Merkmale sind für jede Schichtungs- bzw. Ebene der konkrete Befall berechnet worden. So konnte z. B. der Befallsunterschied zwischen den Sorten und auch der Unkrautbesatz in Abhängigkeit von der Vorfrucht ermittelt werden.

4.4. Organisatorischer Ablauf und rechentechnische Realisierung

Alle Datenerhebungen wurden von den Mitarbeitern des staatlichen Pflanzenschutzdienstes durchgeführt, die für diese Aufgaben entsprechend geschult und eingewiesen wurden. Damit war gewährleistet, daß die Datenerhebungen mit der entsprechenden Sachkenntnis durchgeführt wurden.

Für die Erhebung der einzelnen Schadorganismen gab es eine methodische Anleitung in der die Boniturmethode dokumentiert waren (SCHWÄHN und RÖDER, 1983). Jährlich wurde vom Zentralen Pflanzenschutzamt ein Aufnahmeplan erarbeitet, in dem festgelegt war, welche Schadorganismen zu welchen Terminen zu erheben sind. Darüber hinaus konnten die Pflanzenschutzämter der Bezirke noch zusätzliche eigene Termine festlegen. Für zentral festgelegte Bonituren wurde neben den Bezirksauswertungen auch eine Hochrechnung über das gesamte Gebiet der neuen Bundesländer durchgeführt.

Die Boniturdaten wurden in ein spezielles Formular auf dem Feld eingetragen und als Briefsendung zum Bezirkspflanzenschutzamt geschickt. Dort wurden die Belege gesammelt, geprüft und nach einer bestimmten Vorschrift auf ein Lochband für Telex übertragen, welches zum damaligen Institut für Pflanzenschutzforschung, Bereich Eberswalde per Telex übertragen wurde. Der Empfangsfernrechner war mit einem Lochbandstanzer ausgerüstet und erstellte ein Lochband, welches für die Eingabe am Rechner benutzt wurde. Der Rechner führte dann die maschinelle Datenprüfung und die Hochrechnung durch. Die Zeitspanne von der Aufnahme bis zum Vorliegen der Hochrechnung betrug nicht mehr als 3 Tage. Für wichtige Schadorganismen wurde das Ergebnis in Kurzform per Telex zurückgesandt, während man die Drucklisten als Briefpost schickte.

Dieses Organisationsprinzip ist von 1976 bis 1988 beibehalten worden. Als Rechner diente ein Kleinrechner von Robotron (KRS 4200) mit 32 Kilobyte Hauptspeicher und Magnetbandtechnik. Die Magnetbandtechnik war die Grundlage für die Archivierung der Daten. Die Programme für den KRS 4200 wurden mehrmals überarbeitet und ausgetauscht. 1984 wurde der Rechner direkt an das Telexnetz angeschlossen. So konnten die Telexbänder vom Bezirkspflanzenschutzamt direkt in den Rechner eingegeben werden. Die Kurzform der Ergebnisse sendete der Rechner durch automatische Anwahl direkt zum Pflanzenschutzamt. Obwohl man 1984 in Eberswalde ein für damalige Verhältnisse modernes rumänisches Rechner I-102F (entspricht dem PDP 11/60 von der Firma Digital) installierte, wurde diese Organisationsform bis 1988 beibehalten. Erst ab 1989, mit dem Einsatz der PC-Technik, führte man die Hochrechnung im Pflanzenschutzamt auf dem PC durch (ENZIAN, RÖDER und GUTSCHE, 1989). Auf den

Rechner I-102F sind alle Befallserhebungen und Schlaggrunddaten übernommen worden, um die bessere Software für die Durchführung von Analysen zu nutzen. So konnten mehrjährige Befallsübersichten für verschiedene Gebiete in Form von Tabellen, Diagrammen oder auch thematische Karten erstellt werden. Weiterhin konnten Analysen zum Nachweis von Beziehungen zwischen dem Befall und bestimmten acker- und pflanzenbaulichen Faktoren durchgeführt werden.

1992 wurde der gesamte Datenfond von Eberswalde auf die VAX 4000 der BBA Außenstelle Kleinmachnow übernommen und steht somit auch für Datenanalysen und Forschungsaufgaben in der BBA zur Verfügung.

5. Auftreten von Unkräutern mit begrenzten Verbreitungsgebieten

Da es mit der Methodik der Schaderregerüberwachung durch deren relativ grobe Rasterung nicht möglich ist, die Verbreitung wenig häufiger oder territorial begrenzt auftretender Unkräuter annähernd real wiederzugeben, wurde 1986 der Versuch unternommen, in einer Sonderaktion mit einem stark vereinfachten Schätzverfahren einen Überblick über das Vorkommen von *Chrysanthemum segetum* L., *Mercurialis annua* L., *Alopecurus myosuroides* HUDS., *Anthoxanthum aristatum* aut. (= *A. puelii* LECOQ et LAMOTTE) und *Avena fatua* L. zu gewinnen. Gleichzeitig wurde das Auftreten der allgemein verbreiteten ausdauernden Arten *Cirsium arvense* (L.) SCOP. und *Agropyron repens* (L.) P.B. erfaßt.

In den Landwirtschaftsbetrieben sollte das Vorkommen und die Befallsdichte (schwach, mittel, stark) eingeschätzt werden. Zur Einschätzung der Befallsdichten wurde eine Hilfstabelle angegeben (siehe Anhang 2). Die Erhebungen sollten im Sommer (Mai bis Juli) zur Zeit der Vollentwicklung der Pflanzen erfolgen, um eine sichere Bestimmung zu gewährleisten.

Bei der Auswertung der Ergebnisse kam zum Ausdruck, daß trotz der Fehlerquellen (z.B. in einigen Fällen falsche Bestimmungen der Arten) eine interessante und akzeptable Aussage erreicht wurde. Es wurde festgestellt, daß es für die Unkrautüberwachung besser wäre, mehr Schläge weniger genau als wenige Schläge sehr genau zu bonitieren. Die Ergebnisse der Diskussion sind in der Praxis jedoch nicht weiter verfolgt worden. Eine zusammenfassende Darstellung gibt Tabelle 3.

5.1. *Avena fatua*

Der Wildhafer kam im Untersuchungsgebiet in zwei Zentren vor, in denen durch den hohen Anteil stark befallener Flächen auch ein erheblicher Bekämpfungsbedarf bestand. Es handelt

sich um die Löß- und Keuper- bzw. Muschelkalkverwitterungsböden von Magdeburg bis in den Thüringer Raum hinein (75 % der Gesamtbefallsfläche) und die Alluvialstandorte des Oderbruchs nördlich von Frankfurt/Oder (9 % der Gesamtbefallsfläche). Daneben konnten mehrere kleinere Zentren lokalisiert werden (z.B. bei Osterburg in der Altmark und bei Hagenow und Lübz in Mecklenburg). Die gesamte befallene Fläche wurde mit 209.600 ha geschätzt, davon sind etwa die Hälfte (101.200 ha) mittel und stark befallen. Eine befürchtete Ausbreitung auf leichtere Standorte hat nicht in dem Maße stattgefunden, daß eine erhöhter Bekämpfungsbedarf erforderlich geworden wäre. (Abb. 2).

5.2. *Alopecurus myosuroides*

Das Acker-Fuchsschwanzgras kommt in den östlichen Bundesländern nur zerstreut vor. Es konzentriert sich auf lehmige bis tonige Standorte (z.B. Elbaue bei Jessen), die auch den Feuchtigkeitsbedarf dieser Art befriedigen. In der "Flora des norddeutschen Flachlandes" von ASCHERSON und GRAEBNER wird es 1899 für Mecklenburg-Vorpommern als "hie und da lästiges Unkraut" charakterisiert. Die Gesamt-Befallsfläche wird mit 94.300 ha geschätzt, davon sind 36.600 ha mittel bis stark befallen. 33 % der Befallsfläche liegen auf dem Gebiet von Ostmecklenburg und Vorpommern (ehemaliger Bezirk Neubrandenburg), im Land Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 58 % der Gesamt-Befallsfläche (Abb. 2).

5.3. *Anthoxanthum aristatum*

Das Grannen-Ruchgras, ein in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eingeschleppter Neophyt, hat seinen Verbreitungsschwerpunkt auf kalkarmen, sauren Sandböden und ist ein typisches Ungras im Roggenanbau, das durch Massenaufreten bis zu 50 % Ertragsminderung neben Beeinträchtigungen der Erntearbeiten verursachen kann. Insgesamt waren 29.700 ha befallen, davon 13.000 ha mittel bis stark. Etwa 75 % der befallenen Flächen, dabei 94 % der stark befallenen Flächen liegen in Mecklenburg, weitere Schwerpunkte sind die Roggenanbaugebiete im Land Brandenburg.

5.4. *Mercurialis annua*

Das Vorkommen des einjährigen Bingelkrauts in landwirtschaftlichen Kulturen - vor allem in Zuckerrüben - ist auf die Bördegebiete um Magdeburg und Halle konzentriert. Hier befinden sich 78 % der Gesamt-Befallsfläche von 71.200 ha, von der 23.500 ha mittel oder stark befallen sind. Weitere kleine Schwerpunkte wurden in Thüringen um Eisenach, Gotha und Sömmerda beobachtet.

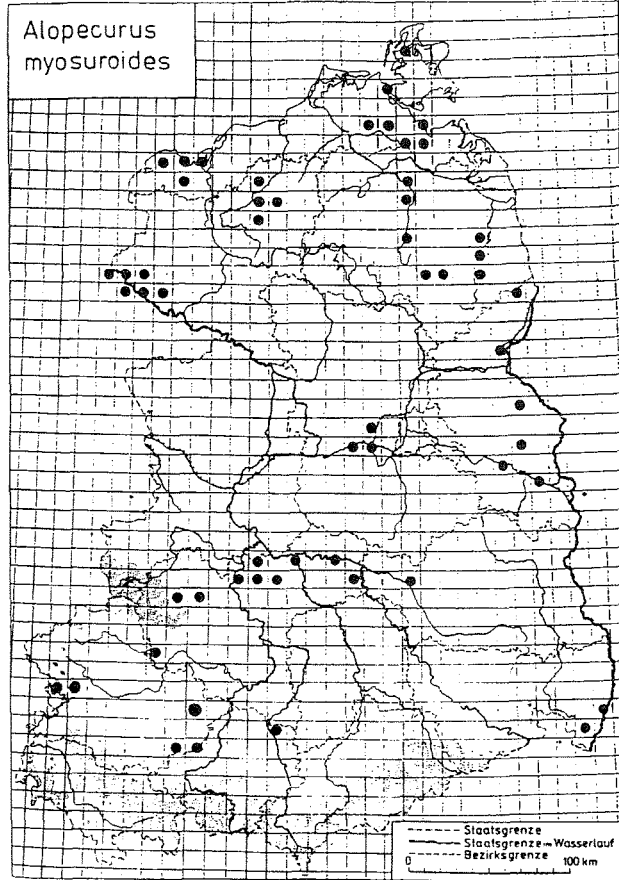
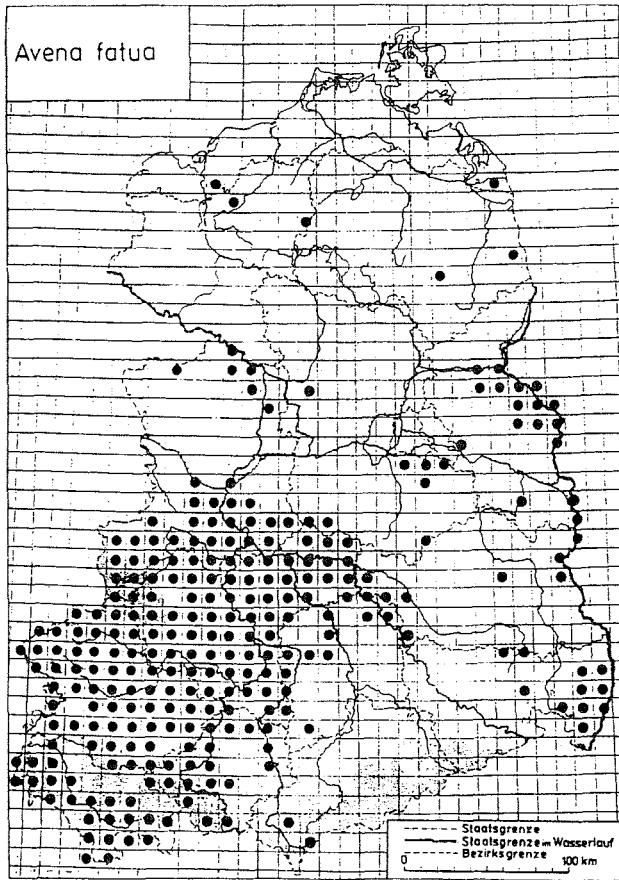


Abb. 2: Verbreitung von *Avena fatua* und *Alopecurus myosuroides* in der ehemaligen DDR (aus: HILBIG und MAHN, 1988)

5.5. *Chrysanthemum segetum*

Die Saat-Wucherblume ist eine Art, die vorzugsweise auf sandig-lehmigen Äckern vorkommt. Die Gesamt-Befallsfläche beträgt 44.700 ha von denen nur 8.000 ha als mittel oder stark befallen eingestuft wurden. Der Schwerpunkt des Befalls liegt in Ostmecklenburg und Vorpommern mit 55 % der Gesamtbefallsfläche, jedoch mit einem relativ geringen Anteil mittel und stark befallener Flächen (1630 ha). Insgesamt finden wir 92 % der Befallsfläche im Land Mecklenburg-Vorpommern. Ein weiteres, kleines Gebiet mit stärker befallenen Flächen befindet sich in Thüringen, u.a. um Ilmenau, Bad Salzungen, Gotha und Eisenach.

Tabelle 3: Umfang und Verteilung der Flächen mit schwachem, mittlerem und starkem Befall durch Unkräuter mit begrenzter Verbreitung (Angaben in 1000 ha)

AVEFA: *Avena fatua*; ALOMY: *Alopecurus myosuroides*; AOXPUP: *Anthoxanthum aristatum*; MERAN: *Mercurialis annua*; CHYSE: *Chrysanthemum segetum*.

Art	schwach	mittel	stark	Summe
AVEFA	101,2	66,4	42,0	209,6
ALOMY	57,7	27,7	8,9	94,3
AOXPUP	16,7	4,6	8,4	29,7
MERAN	47,7	15,2	8,3	71,2
CHYSE	36,7	6,8	1,2	44,7

6. Auftreten von ausdauernden, allgemein verbreiteten Unkräutern

Im Rahmen der Erhebungen begrenzt verbreiteter Unkrautarten im Jahre 1986 wurde auch eine Einschätzung des Vorkommens der ausdauernden Arten *Agropyron repens* (L.) P.B. und *Cirsium arvense* (L.) SCOP. vorgenommen. Aufgrund der vereinfachten Erhebungsmethodik ist eine Zuordnung der eingeschätzten Flächen zu ökologischen Standortgruppen nicht möglich. Daher wird die geographische Verteilung durch Verbreitungskarten, in denen die Bezirkseinteilung der ehemaligen DDR das Grundraster bildet, demonstriert.

6.1. *Agropyron repens*

Die Quecke trat als eines der verbreitetsten ausdauernden Unkräuter auf 1.221.900 ha (= 26 %) des Ackerlandes Ostdeutschlands auf. Davon sind 48 % mittel und stark (> 10 Infloreszenzen/m²) bzw. 15 % stark (>30 Infloreszenzen/m²) befallen. Schwerpunkte des Auftretens sind die Diluvialstandorte im Norden Ostdeutschlands, wo für Mecklenburg-Vorpommern ein Durchschnittswert von 39 % und für Brandenburg 30 % des Ackerlandes als befallen angegeben wurden, während Gebirgs- und Vorgebirgslagen mit Ausnahme sandiger oder sandig-lehmiger Standorte (z.B. um Gera) weniger betroffen waren (Abb. 3).

6.2 *Cirsium arvense*

Die Acker-Kratzdistel gehört zu den Arten, die durch das grobgerasterte Standardverfahren der Schaderregerüberwachung wegen ihres zerstreuten oder nesterweisen Auftretens auf den Schlägen schwer oder nicht erfaßbar waren. Deshalb erwies sich das 1986 angewendete, auf Einschätzung größerer Flächen ausgerichtete Verfahren als günstig, wobei als Orientierungshilfe die Ermittlung der Besatzdichte auf mindestens 10 m² empfohlen wurde.

Im Gesamtdurchschnitt waren 13 % (= 604.300 ha) der Ackerflächen Ostdeutschlands mit *Cirsium arvense* befallen. Davon sind 35 % mittel und stark (> 3 Pflanzen/10 m²) bzw. 9 % stark (> 10 Pflanzen/10 m²) besetzt. Ein Gebiet mit höherem Befall auf mehr als 20 % des Ackerlandes zeichnet sich auf den Löß- und Lehmböden zwischen Haldensleben und Altenburg ab, während die Mittelgebirgslagen am wenigsten betroffen sind (Abb. 4).

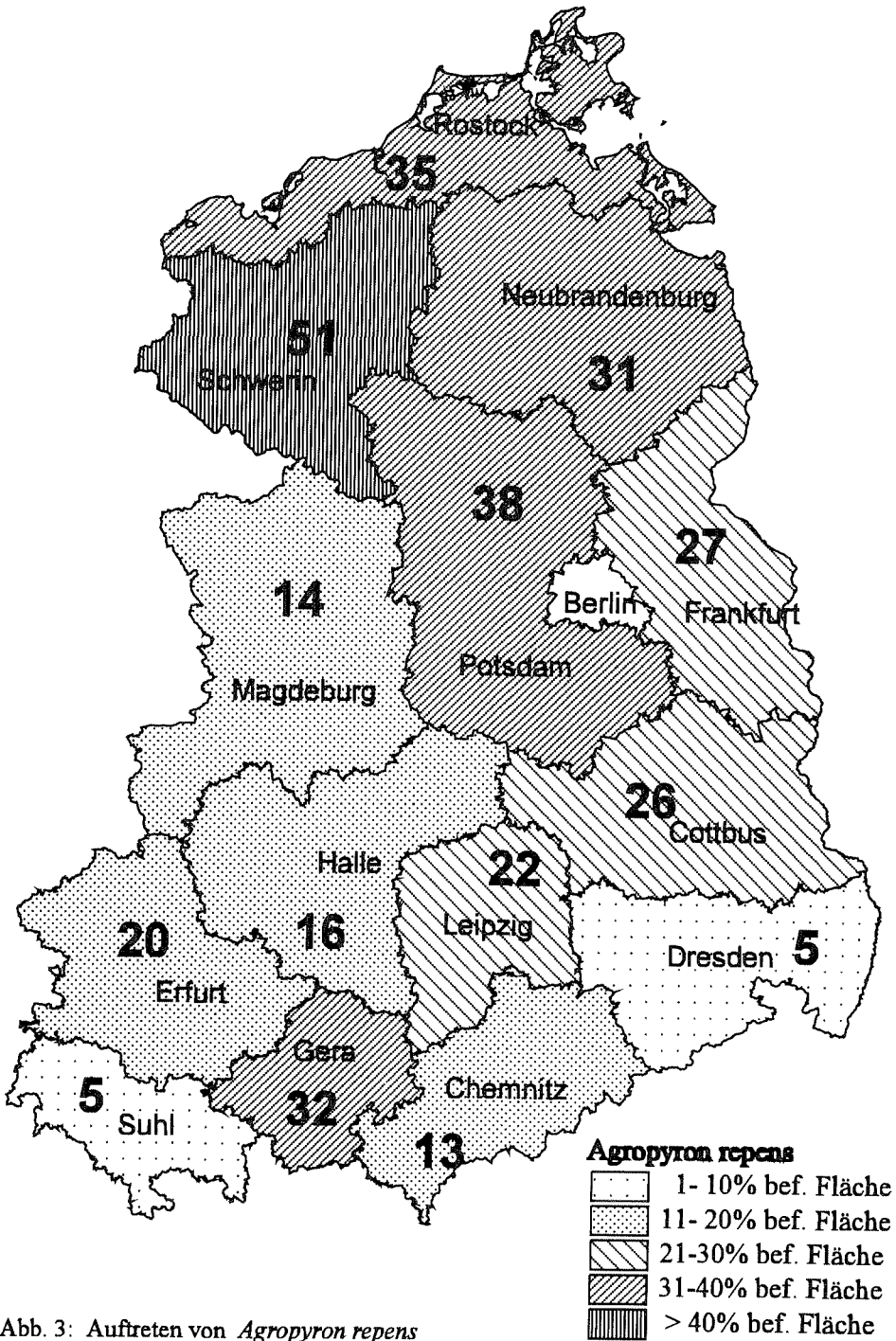


Abb. 3: Auftreten von *Agropyron repens*

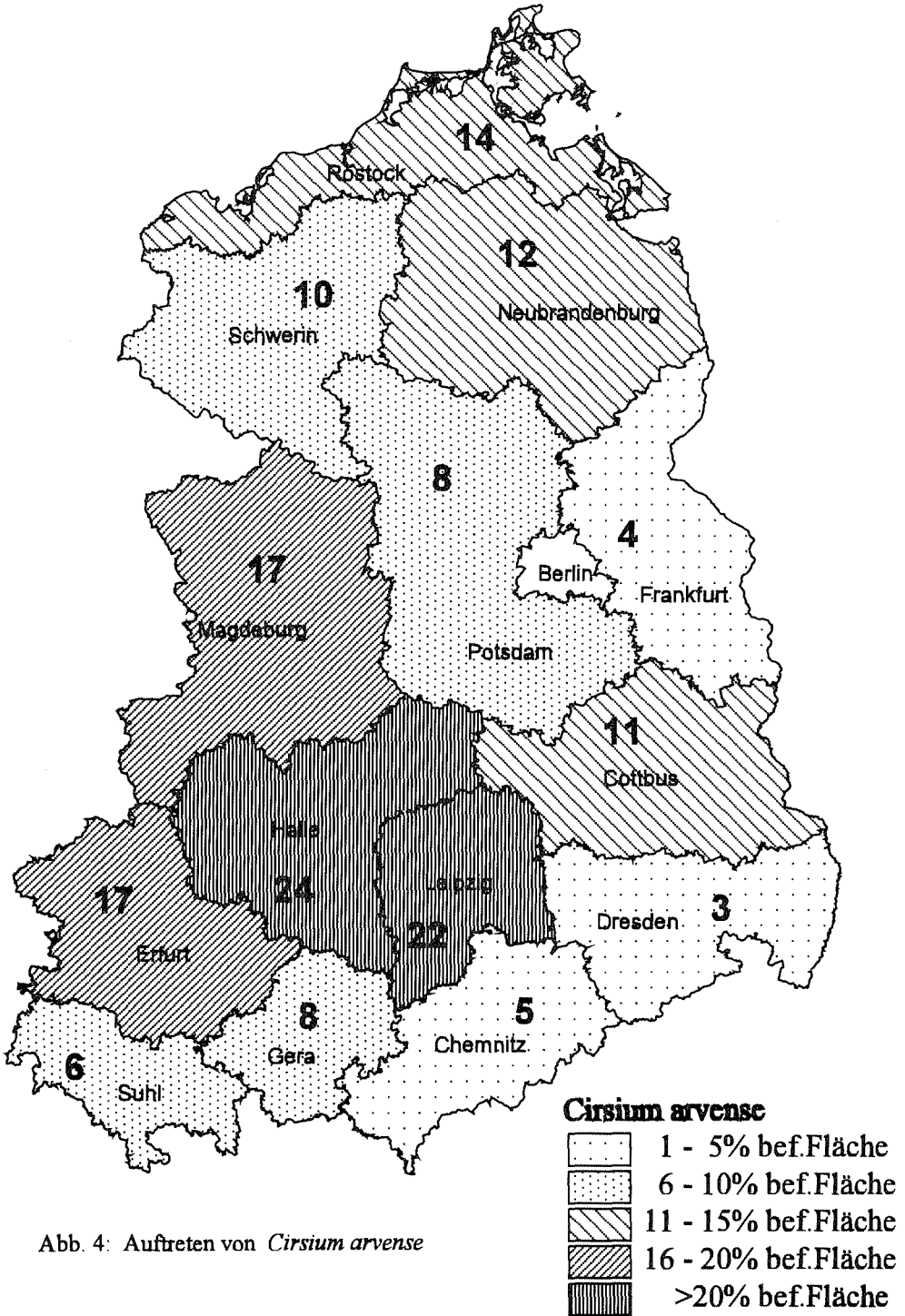


Abb. 4: Auftreten von *Cirsium arvense*

7. Ergebnisse der Unkrautüberwachung

7.1. *Galium*-Arten

Bei der Unkrautaufnahme konnte eine diagnostische Trennung von *Galium aparine* und *G. spurium* nicht vorgenommen werden. Da *G. spurium* nur zerstreut vorkommt, kann angenommen werden, daß in 90 % der Aufnahmen *G. aparine* erfaßt wurde.

Galium aparine gehört zu den wirtschaftlich bedeutendsten Unkräutern. Befallsschwerpunkte bilden vor allem die schwarzerdeähnlichen Lößböden sowie die aus Muschelkalk und Keuper entstandenen lehmigen Tonböden (Tab. 4, Tafel 2-4). Hier kam *G. aparine* auf ca. 70-80 % der Kontrollflächen in Wintergetreide und Raps vor. In Anbetracht des methodischen Vorgehens (Aufnahme der Verunkrautung auf 4 x 0,25 m² je Schlag) kann unterstellt werden, daß auf diesen Standorteinheiten nahezu jedes Feld *G. aparine* aufweist. Deutlich geringer tritt dieses Unkraut auf alluvialen Lehm- und Tonböden sowie degradierten Lößböden (Lö 3-5) auf. Die Verbreitung und Besatzstärke von *G. aparine* auf den diluvialen Sand- und Lehmböden ist in der Regel von untergeordneter Bedeutung. Es zeigte sich allerdings ein stärkeres Vorkommen auf den Lehmböden und den stärker ozeanisch geprägten westlichen Diluvialstandorten. Da *G. aparine* im Herbst und Frühjahr auflaufen kann, liegen Vorkommen und Besatzstärke in Wintergerste deutlich höher als in Sommergerste. Selbst in Kartoffeln und Zuckerrüben, in denen die Verunkrautung erst nach Durchführung aller mechanischen und chemischen Bekämpfungsmaßnahmen erfolgt ist, zeigten Verbreitung und Befallsdichte von *G. aparine* den Einfluß der natürlichen Standorteinheiten.

Während der Umfang des Besatzes nur geringen jährlichen Schwankungen unterworfen war, zeigten sich in der Befallsdichte Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren, die im Bereich von 1:4 bis 1:6 differierten und waren in Winterweizen am stärksten ausgeprägt. Nur beim Weizen durchgeführte Analysen zum Einfluß der Vorfrucht (Blatt- bzw. Halmfrucht) und zum Aussaattermin (vor dem 15. 10; 15.10. - 01.11; nach dem 01.11.) lassen keine gesicherten Beziehungen zum Auftreten von *G. aparine* erkennen.

Unter Zugrundelegung der aus der hohen Schadwirkung resultierenden Schadensschwelle von 0,1 Pfl./m² entspricht der Verbreitungsumfang von *G. aparine* auch dem Umfang einer gezielten Bekämpfung.

Tabelle 4: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Galium aparine* in landwirtschaftlichen Hauptkulturen

Mittelwerte 1979-1989

WW: Winterweizen; WG: Wintergerste; SG: Sommergerste; WRa: Winterraps; Ka: Kartoffeln; ZR: Zuckerrüben.

Standort- gruppe	WW		WG		SG		WRa		Ka		ZR	
	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c	a	c
1	54	5,1	53	5,3	40	2,1	53	2,4	36	1,7	39	1,0
2	67	10,3	75	8,2	76	7,3	71	5,0	65	3,6	52	1,9
3	33	2,5	43	5,5	40	3,5	43	3,4	36	1,6	23	0,8
4	84	13,8	79	9,3	74	7,3	71	4,6	73	3,5	63	1,9
5	67	9,7	64	6,9	59	4,9	37	1,8	62	3,2	47	1,4
6	65	5,3	56	7,0	46	2,5	-	-	60	2,4	56	4,4
7	27	1,0	22	1,6	18	0,6	23	1,4	8	0,2	8	0,3
8	21	1,3	16	1,0	20	1,3	17	0,6	12	0,3	15	0,4
9	26	1,7	29	2,3	25	1,1	29	1,8	21	0,7	18	0,5
10	22	1,1	23	2,0	25	1,4	20	0,9	23	0,8	15	0,5

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollflächen (Pfl./m²)

7.2. *Matricaria*-Arten und *Anthemis arvensis*

Unter den Kamille-Arten dominiert *Matricaria inodora* L. (= *Tripleurospermum inodorum* (L.) SCHULTZ-BIP.) auf den nährstoffreicheren, ozeanisch beeinflussten Standorten. Bodenmäßig ähnliche Standorte, aber mit mehr subkontinentaler Orientierung besiedelt *Matricaria chamomilla* L., während *Anthemis arvensis* L. auf ärmeren, sauren Böden vorkommt. Wegen der Ähnlichkeit der Kamille-Arten im Keimpflanzen- und Jugendstadium wurde auf eine getrennte Aufnahme der Arten verzichtet. Sie werden im folgenden und auf den Karten als *Matricaria*-Arten zusammengefaßt dargestellt (Tafel 5-7).

Befallsschwerpunkte der *Matricaria*-Arten bilden insbesondere frische diluviale Lehm Böden, degradierte Lößböden sowie Verwitterungsböden in Vorgebirgslagen, wobei die *Matricaria*-Arten auf lehmigen, weniger strukturstabilen, aber gut mit Wasser versorgten Böden einen höheren Verbreitungsumfang und höhere Besatzdichten aufweisen (Tab. 5). Die westlichen ozeanisch beeinflussten Diluvialstandorte zeigen eine deutlich stärkere Verunkrautung mit *Matricaria spp.* als die östlichen mehr kontinental geprägten Diluvialstandorte.

Unter Zugrundelegung eines Schwellenwertes von 20 Pflanzen je m² für Winterweizen und Wintergerste schwankt der Bekämpfungsumfang auf den einzelnen Standorteinheiten zwischen ca. 3 % auf den schwarzerdeähnlichen Standorten und ca. 15 % auf den besseren Diluvialböden.

Beziehungen zum Auftreten von *Matricaria*-Arten in Abhängigkeit von der Vorfrucht (Blatt- und Halmfrucht) konnten nicht ermittelt werden. Die Analyse zum Einfluß des Aussaattermines wies eine um 20 % höhere Besatzdichte bei Aussaat des Weizens bis zum 15. Oktober auf.

Tabelle 5: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Matricaria*-Arten und *Anthemis arvensis* in landwirtschaftlichen Hauptkulturen
Mittelwerte 1979-1989

WW: Winterweizen; WG: Wintergerste; WRa: Winterraps.

Standort - gruppe	WW			WG			WRa	
	a	b	c	a	b	c	a	c
1	53	8,3	7,2	42	6,2	4,1	60	5,7
2	31	3,1	2,5	29	3,5	2,5	59	8,2
3	58	11,6	9,2	38	7,9	5,9	46	7,2
4	53	12,0	10,0	46	6,7	5,2	53	6,5
5	52	10,5	8,6	38	3,1	4,5	47	7,4
6	37	11,1	10,4	44	9,8	4,2	-	-
7	62	12,7	7,2	47	10,3	6,5	72	12,0
8	39	6,1	5,2	34	6,2	4,9	60	10,6
9	64	17,7	13,8	55	13,7	11,7	79	14,1
10	63	14,8	12,9	48	10,6	8,3	72	12,9

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

b - bekämpfungswürdige Fläche (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

7.3. *Stellaria media*

Verbreitung und Befallsdichten von *Stellaria media* lassen keine eindeutigen Beziehungen zu den natürlichen Standorteinheiten erkennen (Tab. 6). Ein geringfügig schwächeres Vorkommen zeigen die Alluvialstandorte und die diluvialen Sandböden im Osten (Tafel 8). *St. media* weist in Wintergerste die höchste Verbreitung und Befallsdichte auf. Es kann davon ausgegangen werden, daß sie auf nahezu jedem Wintergerstenfeld auftritt. Bei Beachtung einer Schadensschwelle von 25 Pfl./m² liegt der Bekämpfungsumfang im Mittel der Jahre in der Wintergerste bei ca. 30 % und nur bei reichlich 10 % in Winterweizen. Diese Differenzen dürfen in erster Linie auf die unterschiedlichen Aussaattermine zurückzuführen sein. Eine Analyse über den Einfluß des Aussaattermines auf Verbreitung und Befallsstärke von *St. media* in Winterweizen zeigt ein deutlich stärkeres Vorkommen bei zeitiger Aussaat. Aussaaten nach dem 15. Oktober bzw. 1. November wiesen im Vergleich zu vorhergehenden Bestellungen eine Verringerung der Besatzstärke von 33 % bzw. 42 % auf. Nicht so stark reagierte der Befallsumfang, der bei den späteren Saaten um 15 % - 20 % niedriger lag.

7.4. *Viola arvensis*

Die Verbreitung von *Viola arvensis* ist auf den diluvialen Sand- und Lehmböden im Vergleich zu den schwarzerdeähnlichen Lößböden nahezu doppelt so hoch (Tab. 7). Noch stärker sind die Unterschiede in der Besatzdichte, die besonders in Winter- und Sommergerste auf den Diluvialstandorten etwa 10 mal höher liegt (Tafel 9-10).

Deutlicher als *Stellaria media* reagiert *Viola arvensis* auf die Aussaatzeit des Wintergetreides. Nach dem 15. Oktober bzw. 1. November ausgesäeter Winterweizen wies im Mittel des Untersuchungszeitraumes um 37 % bzw. 55 % geringere Besatzdichten auf. Die befallene Kontrollfläche ging bei den späteren Saaten um ca. 15 - 20 % zurück. Analysen zum Einfluß der Vorfrucht auf das Auftreten von *V. arvensis* in Winterweizen ergaben, daß nach Blattfrüchten der Befallsumfang um ca. 8 % und die Befallsstärke um ca. 20 % niedriger lag.

Gezielte Bekämpfungen von *V. arvensis* erfordern bei einer Schadensschwelle von 50 Pfl./m² nur etwa 1 % der Winterweizen- und Wintergerstenfläche auf den schwarzerdeähnlichen Lößböden, aber ca. 3 - 12 % auf den diluvialen Sandböden.

Tabelle 6: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Stellaria media* in landwirtschaftlichen Hauptkulturen
Mittelwerte 1979-1989
WW: Winterweizen; WG: Wintergerste; SG: Sommergerste.

Standort gruppe	WW			WG			SG	
	a	b	c	a	b	c	a	c
1	67	11,0	8,6	89	28,6	24,8	56	3,2
2	78	13,0	11,5	88	29,4	23,1	83	11,0
3	77	8,8	9,5	85	24,7	19,1	87	21,4
4	77	10,0	9,4	90	29,4	23,1	80	17,5
5	75	10,9	10,3	91	33,4	25,2	92	30,8
6	72	13,0	10,6	93	9,8	16,5	100	25,5
7	75	11,5	9,5	89	30,3	25,4	85	15,7
8	66	10,0	8,9	81	25,7	19,4	78	10,7
9	75	12,1	10,1	87	37,0	30,9	89	13,8
10	71	12,0	10,4	83	27,0	22,2	79	11,1

- a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)
- b - bekämpfungswürdige Fläche (%)
- c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

Tabelle 7: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Viola arvensis* in landwirtschaftlichen Hauptkulturen

Mittelwerte 1979-1989

WW: Winterweizen; WG: Wintergerste; SG: Sommergerste.

Standort gruppe	WW			WG			SG	
	a	b	c	a	b	c	a	c
1	22	0	1,0	46	2,6	4,9	31,6	2,7
2	26	1,0	2,1	36	0,8	2,2	36,8	2,2
3	31	0,2	1,5	41	2,4	6,1	57,6	9,2
4	32	0,2	2,0	42	0,5	2,6	50,7	5,8
5	48	1,1	3,9	56	3,5	8,2	64,0	11,8
6	41	2,3	4,3	35	2,7	6,1	61,5	5,6
7	49	2,1	6,3	75	12,4	26,2	85,9	27,2
8	45	3,6	8,6	69	11,9	20,8	76,1	22,5
9	47	2,2	6,4	73	9,9	19,7	77,8	21,7
10	46	1,6	5,3	64	6,3	12,3	67,1	10,3

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

b - bekämpfungswürdige Fläche (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

7.5. *Veronica*-Arten

Zur Erleichterung der Geländearbeit wurde auf eine diagnostische Trennung der als Ackerunkräuter auftretenden *Veronica*-Arten verzichtet. Bei den jährlichen Auswertungen mit den Mitarbeitern des Pflanzenschutzdienstes ergab sich jedoch, daß vorwiegend *Veronica hederifolia*, vor allem bei den Herbstbonituren aufgenommen wurde.

Verbreitung und Besatzdichten von *Veronica hederifolia* lassen im Wintergetreide keine eindeutigen Beziehungen zu den natürlichen Standorteinheiten erkennen (Tab. 8). Ein geringeres Auftreten deutet sich jedoch auf den degradierten Lößböden, vor allem auf Buntsandstein, Schiefer und Gneis entstandenen Verwitterungsböden sowie den diluvialen Sandböden im Osten an (Tafel 11-12).

Infolge der meist nur geringen Konkurrenzkraft (Schadensschwelle 50 Pfl./m²) schwankte die gezielt zu bekämpfende Fläche in Winterweizen und Wintergerste im Mittel der 10 Jahre im Bereich von ca. 2 bis knapp 10 %. Eine Senkung der Schadensschwelle auf 40 Pfl./m² wäre mit einer Erhöhung des Bekämpfungsumfanges um 1 - 2 Prozentpunkte verbunden.

Untersuchungen zum Einfluß der Vorfrucht auf das Wachstum von *V. hederifolia* zeigen einen um ca. 5 % höheren Befallsumfang und einen um ca. 12 % höheren Besatz nach der Vorfrucht Getreide.

Tabelle 8: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Veronica hederifolia* in landwirtschaftlichen Hauptkulturen
Mittelwerte 1979-1989
WW: Winterweizen; WG: Wintergerste; SG: Sommergerste.

Standort gruppe	WW			WG			SG	
	a	b	c	a	b	c	a	c
1	74	5,5	11,5	76	1,2	10,3	37	1,7
	75	3,4	10,4	72	4,4	11,2	65	7,9
3	62	1,9	7,2	49	2,1	5,4	45	3,7
4	77	1,6	9,5	71	4,0	10,3	59	7,8
5	63	1,4	6,2	54	1,2	6,2	57	10,4
6	67	1,9	7,7	61	0	5,4	43	5,2
7	73	8,3	14,3	75	7,6	16,7	76	8,7
8	63	4,1	10,8	60	5,2	11,1	57	6,3
9	72	5,3	13,6	75	4,9	14,3	64	6,0
10	72	4,4	11,9	69	4,4	11,0	67	9,3

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

b - bekämpfungswürdige Fläche (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

7.6. *Apera spica-venti*

Apera spica-venti ist das bedeutendste Ungras in Ostdeutschland. Infolge seiner Keimbiologie konzentriert sich das Auftreten auf die Winterkulturen Weizen, Gerste, Roggen und Raps. Das Auftreten von Hirsearten, *Avena fatua* und *Alopecurus myosuroides* nimmt in dieser Reihenfolge deutlich gegenüber *Apera spica-venti* ab. Nach Vorkommen und Schadwirkung in Wintergetreide beurteilt, nimmt er hinter *Galium aparine* die zweite Stelle ein. Als Befallsschwerpunkte sind vor allem die diluvialen Sand- und Lehmböden zu nennen (Tab. 9, Tafel 13-14). Bemerkenswert ist auch der Unterschied im Vorkommen von *Apera spica-venti* zwischen den schwarzerdeähnlichen Lößböden und den degradierten Lößböden. Da nur die Rispen von *Apera spica-venti* erfaßt wurden, zeigen die Tabellen die nach dem Herbizideinsatz ermittelte Restverunkrautung, so daß die potentielle Verunkrautung beträchtlich höher angenommen werden muß. Dennoch kommt das standortabhängige Auftreten deutlich zum Ausdruck.

Insbesondere auf den Diluvialstandorten tritt *Apera spica-venti* nahezu auf jedem Feld auf. Überraschend konnte kein Einfluß der Vorfrucht auf das Auftreten von *Apera spica-venti* nachgewiesen werden. Die Wirkung der Aussaatzeit von Winterweizen zeigte sich nur in der Rispenanzahl. Sie lag bei dem in der zweiten Oktoberhälfte bzw. nach dem 1. November gedrillten Weizen um 10 bzw. 20 % niedriger.

Tabelle 9: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Apera spica-venti* in landwirtschaftlichen Hauptkulturen.

Mittelwerte 1979-1989

WW: Winterweizen; WG: Wintergerste; WR: Winterroggen.

Standort- gruppe	WW		WG		WR	
	a	c	a	c	a	c
1	46	20,7	43	11,0	63	17,3
2	27	3,7	14	1,5	26	10,2
3	57	9,0	45	6,4	47	9,3
4	50	7,7	36	4,6	-	-
5	52	6,1	40	6,6	14	0,9
6	43	5,6	48	9,8	4	0,8
7	77	20,1	76	21,0	84	35,3
8	75	22,5	69	23,2	76	29,0
9	72	15,1	68	15,5	73	26,6
10	73	21,9	62	18,0	67	23,1

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

7.7. *Amaranthus retroflexus*

Der Wärme und Nährstoffe liebende *Amaranthus retroflexus* tritt in der Regel nur in Zuckerrüben, Mais, Kartoffeln, Gemüse und Obstanlagen auf. Es ist anzunehmen, daß in sehr wenigen Fällen auch der im Jungpflanzenstadium diagnostisch von *A. retroflexus* schwer zu trennende, sehr zerstreut vorkommende *A. chlorostachys* WILLD. aufgenommen wurde

Die in Zuckerrüben- und Kartoffelbeständen vorgenommenen Aufnahmen zeigen die nach Durchführung sämtlicher mechanischer und chemischer Bekämpfungsmaßnahmen übriggebliebenen Restbestände von *Amaranthus retroflexus* und nicht das potentielle Vorkommen. Dies betrifft insbesondere die Befallsstärke. Bessere Aussagen ermöglichen die Aufnahmen des Verbreitungsumfanges, aus welchen die Verbreitungsschwerpunkte abgeleitet werden können. Die stärkste Verbreitung besitzt *A. retroflexus* auf den Alluvialstandorten und den schwarzerdeähnlichen Lößböden (Tab. 10). Bemerkenswert ist die stärkere Verbreitung auf den östlichen D-Standorten, die auf den stärkeren Einfluß des Kontinentalklimas zurückgeführt werden kann (Tafel 15).

Auf der Basis von gleitenden Mittelwerten läßt sich in Zuckerrüben eine Zunahme der Befallsfläche vor allem auf den sandigen Lehmböden im Osten, den schwarzerdeähnlichen sowie degradierten Lößböden und den aus Keuper und Muschelkalk entstandenen Lehm- bzw. Tonböden erkennen. Demgegenüber kann aus den Erhebungen in Kartoffelbeständen kein Trend zur Zunahme von *A. retroflexus* abgeleitet werden.

7.8. *Echinochloa crus-galli* und *Setaria* spp.

Echinochloa crus-galli und *Setaria* spp. treten in den gleichen Kulturen wie *Amaranthus retroflexus* auf. In den regionalen Verbreitungsschwerpunkten bestehen allerdings deutliche Unterschiede.

So kommen *Echinochloa crus-galli* und *Setaria* spp. insbesondere auf den Diluvialstandorten vor (Tab. 11, Tafel 16), wobei die östlichen Standorte einen mehr als doppelt so großen Verbreitungsumfang aufweisen. Die größte Verbreitung und Besatzstärke zeigen die diluvialen Sandböden im Osten, welche gefolgt werden von den Alluvialstandorten.

Tabelle 10: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Amaranthus retroflexus* in Zuckerrüben (ZR) und Kartoffeln (Ka).
Mittelwerte 1979-1989

Standort- gruppe	ZR		Ka	
	a	c	a	c
1	33	1,0	17	0,6
2	32	1,0	12	0,6
3	8	0,2	5	0,1
4	6	0,2	6	0,2
5	2	0	6	0,2
6	0	0	8	0,2
7	5	0,2	5	0,1
8	16	0,4	7	0,1
9	6	0,2	4	0,1
10	15	0,3	8	0,2

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

Tabelle 11: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Echinochloa crus-galli* und *Setaria spp.* in Zuckerrüben (ZR) und Kartoffeln (Ka).
Mittelwerte 1979-1989

Standort- gruppe	ZR		Ka	
	a	c	a	c
1	28	0,8	34	2,4
2	14	0,7	9	0,2
3	16	0,5	8	0,4
4	8	0,2	4	0,1
5	7	0,1	2	0,1
6	0	0	0	0
7	14	0,6	23	1,0
8	40	2,3	46	4,0
9	12	0,4	13	0,9
10	25	1,1	29	4,2

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

7.9. *Chenopodium album*

Chenopodium album ist ebenfalls ein typisches Unkraut der Hackfrüchte. Aber auch Sommergetreide und spät gesäter Winterweizen weisen z. T. ein stärkeres Vorkommen mit *Chenopodium album* auf.

Auf den hier untersuchten Kartoffel- und Zuckerrübenflächen läßt sich kein Zusammenhang zwischen Verbreitung und natürlichen Standortbedingungen erkennen (Tab. 12). Die Restverunkrautung von mehr als einer Pflanze je m² zeigt die Mängel bei der Unkrautbekämpfung im Untersuchungszeitraum.

7.10. *Fallopia convolvulus* und *Polygonum*-Arten

Die *Polygonum*-Arten einschließlich *Fallopia convolvulus* wurden 1979 und 1980 nur insgesamt erfaßt. Von 1981 an wurde *Fallopia convolvulus* getrennt registriert.

Wie bei den übrigen in Hackfrüchten aufgenommenen Unkrautarten erfolgte die Unkrautaufnahme nach Durchführung sämtlicher Pflegemaßnahmen, so daß die Restverunkrautung vor allem die Güte der Unkrautbekämpfungsmaßnahmen dokumentiert. Methodisch bedingt kann aus den Tabellen 13 und 14 nicht die potentielle Verunkrautungsstärke abgeleitet werden. Aber auch die Ergebnisse zur Verbreitung lassen aus diesen Gründen nur eingeschränkte Aussagen zu. Die Differenzen bei der Verbreitung der *Polygonum*-Arten zwischen Zuckerrüben- und Kartoffelbeständen dürften vor allem auf die Intensität der Unkrautbekämpfung in diesen Kulturen zurückzuführen sein.

Das in früheren Untersuchungen beobachtete stärkere Auftreten von *Fallopia convolvulus* auf den schwarzerdeähnlichen Lößböden und auf Alluvialstandorten (PALLUTT, 1976) in Zuckerrüben konnte nicht bestätigt werden. Der Verbreitungsumfang der *Polygonum*-Arten dürfte resultierend aus dem Zeitpunkt der Unkrautaufnahme um 10 - 20 % zu niedrig ausgewiesen sein.

Tabelle 12: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Chenopodium album* in Zuckerrüben (ZR) und Kartoffeln (Ka). Mittelwerte 1979-1989

Standort- gruppe	ZR		Ka	
	a	c	a	c
1	60	2,0	53	2,3
2	69	2,5	50	2,4
3	54	1,6	40	1,3
4	58	1,6	43	1,3
5	42	1,4	30	0,9
6	67	0,8	27	0,8
7	62	2,6	61	4,0
8	73	2,2	56	2,6
9	58	2,0	54	2,8
10	71	2,3	58	2,4

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

Tabelle 13: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Polygonum spp.* in Zuckerrüben (ZR) und Kartoffeln (Ka).
Mittelwerte 1979-1989

Standort- gruppe	ZR		Ka	
	a	c	a	c
1	40	1,0	31	1,3
2	46	1,4	34	1,5
3	33	1,1	33	1,2
4	37	0,9	29	0,9
5	38	0,9	28	0,9
6	46	0,6	48	2,0
7	27	0,9	37	1,8
8	27	0,9	22	0,7
9	32	0,8	32	1,5
10	30	0,7	22	0,8

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

Tabelle 14: Verbreitung (%) und Befallsdichte (Pfl./m²) von *Fallopia convolvulus* in Zuckerrüben (ZR) und Kartoffeln (Ka).
Mittelwerte 1979-1989

Standort- gruppe	ZR		Ka	
	a	c	a	c
1	31	0,7	30	0,7
2	38	0,9	38	1,1
3	25	0,6	35	0,9
4	31	0,7	42	1,3
5	37	0,8	39	1,1
6	50	0,9	63	2,7
7	26	0,7	58	2,8
8	29	0,6	36	1,1
9	24	0,5	45	1,3
10	23	0,5	34	1,0

a - Verbreitung auf Kontrollflächen (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

7.11. Gesamtverunkrautung

Angaben zur Gesamtverunkrautung liegen für den gesamten Untersuchungszeitraum leider nicht vor. Um zu ermitteln, wie weit die Anzahl (Summe) der erfaßten Unkrautarten Anhaltspunkte für die Gesamtverunkrautung geben kann, wurden 1986-1989 Erhebungen der Gesamtverunkrautung durch Zählung aller Unkraut-Individuen auf den Kontrollpunkten der Kontrollschläge in Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste und Winterraps durchgeführt.

Danach repräsentieren die in der Schaderregerüberwachung erhobenen 5 dikotylen Arten bzw. Artengruppen für den Bereich Ostdeutschlands in Winterweizen etwa 65 %, in Wintergerste etwa 75 % und in Sommergerste etwa 50 % der Gesamtverunkrautung. Eindeutige Beziehungen der Differenz zwischen der erhobenen Gesamtverunkrautung und der Summe der 5 Arten bzw. Artengruppen zu den Standorttypen ließen sich nicht nachweisen.

Jedoch deuten sich Abhängigkeiten der Summe der 5 dikotylen Arten bzw. Artengruppen von den Standorttypen an. Der Besatz mit diesen Arten war in der Wintergerste im Mittel des Untersuchungszeitraumes auf den Alluvialstandorten am niedrigsten (Tab. 15) und auf den diluvialen Sandböden und sandigen Lehm Böden im westlichen Teil am höchsten. Ähnlich standortbezogen verhielt sich auch die Verunkrautung im Winterweizen, welche aber um ca. 30 % niedriger lag. Sowohl in Wintergerste als auch Winterweizen wiesen die westlichen Diluvialstandorte eine um ca. 50 % höhere Besatzdichte mit diesen Arten auf. Vor allem witterungsbedingt schwankte der Unkrautauflauf zwischen den einzelnen Jahren mindestens im Verhältnis 1 : 2. Es traten aber auch Extreme im Verhältnis von 1 : 6 bis 1 : 7 auf.

Tabelle 15: Gesamtverunkrautung von Wintergerste und Winterweizen.
(Mittel der 5 erfaßten dikotylen Arten)

Standort- gruppe	WG			WW		
	a	c	d	a	c	d
1	93	39	10-65	86	33	14-78
2	96	51	23-76	93	36	9-69
3	91	41	22-67	90	28	13-57
4	95	49	31-96	95	46	27-61
5	95	55	41-89	93	39	20-61
6	100	44	-	93	47	-
7	96	81	59-121	92	46	11-65
8	94	58	36-77	83	29	13-59
11	97	76	49-122	93	45	19-108
12	95	54	32-84	88	39	14-108
Mittel	95	56	-	91	37	-

a - Verbreitung auf Kontrollfläche (%)

c - Befallsdichte im Mittel der Kontrollfläche (Pfl./m²)

d - Jährliche Schwankungsbreite (Pfl./m²)

8. Diskussion

Das auf der Grundlage eines mathematisch-statistisch begründeten Stichprobenverfahrens erfolgte Monitoring ermöglicht eine gute Einschätzung der Verunkrautungssituation in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen der ostdeutschen Länder und spiegelt die Verunkrautung unter den Produktionsbedingungen vor 1989 wider. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind o. g. Bedingungen bei der Erfassung der Unkräuter in den jeweiligen Fruchtarten zu berücksichtigen. Das betrifft vor allem die Zählungen der Rispen von *Apera spica-venti* und die Unkrautaufnahme in den Hackfrüchten, welche erst nach Durchführung sämtlicher Bekämpfungsmaßnahmen erfolgt sind.

Trotz dieser aus arbeitstechnischen Gründen resultierenden methodischen Mängel kommen die Wichtung der erfaßten Unkräuter und ihre Bedeutung für die jeweiligen Kulturen auf den einzelnen Standortgruppen deutlich heraus. Der besondere Wert liegt in den nahezu flächendeckenden Erhebungen, die später als Vergleich gelten können und damit eine Grundlage für großräumige Aussagen zur Dynamik der Verunkrautung bilden. Standortbedingte Unterschiede im Auftreten können für *Galium aparine*, *Apera spica-venti*, *Matricaria spp.*, *Viola arvensis*, *Amaranthus retroflexus* und *Echinochloa crus-galli* als gesichert gelten, wobei die Besatzstärke allerdings in starkem Maße von den Bewirtschaftungsmaßnahmen beeinflusst wurde. Als gut abgesichert können auch die quantitativen Angaben zum Verbreitungsumfang der einzelnen Unkrautarten angesehen werden. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß sich die Angaben auf die Kontrollflächen (4 je Schlag) und nicht auf die Kontrollschläge beziehen. Die Verbreitung auf den Kontrollschlägen dürfte je nach Standort um 5 - 10 % höher liegen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß trotz einer sich ständig verändernden Verunkrautungssituation infolge neuer Bewirtschaftungsbedingungen (z. B. Rotationsbrache, Extensivierung) sich die Bedeutung der hier beschriebenen Unkrautarten bisher nur unwesentlich verändert hat.

Die Berechnung gleitender Mittelwerte für Verbreitungsumfang und Dichte der einzelnen Unkrautarten in den jeweiligen Kulturarten zeigt nur wenige deutliche Veränderungen im Untersuchungszeitraum. Herauszustellen sind die Zunahme von *Galium aparine* auf den aus Muschelkalk und Keuper entstandenen Verwitterungsböden sowie von *Viola arvensis* insbesonde-

re auf den diluvialen Sand- und Lehmböden. Eine deutliche Abnahme in Verbreitung und Dichte ist bei *Apera spica-venti* zu beobachten. Ein Rückgang bei Verbreitung und Besatz kann aber überraschend auch für *Veronica hederifolia* festgestellt werden.

In den genannten Fällen dürften diese Veränderungen vor allem mit dem Herbizideinsatz in Beziehung stehen. Nach SCHMIDT (1991) erhöhte sich der Behandlungsumfang mit Herbiziden von 1980 bis 1989 in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen um 20 (Kartoffeln) bis nahezu 100 % (Raps, Zuckerrüben). Seit 1988 hat sich ferner auch das Wirkungsspektrum der Herbizide beträchtlich verändert. Letzteres trifft vor allem auf die Bekämpfung von *Apera spica-venti* zu. So stieg die Anwendung von Isoproturon-haltigen Präparaten in Wintergetreide von etwa 60000 ha im Jahre 1985 auf etwa 430000 ha in den Jahren 1988 und 1989 (SCHMIDT, 1995). Demgegenüber kann die Zunahme von *Viola arvensis* trotz gestiegenen Herbizideinsatzes mit den Lücken im Wirkungsspektrum der meisten in Getreide eingesetzten Herbizide erklärt werden. Die Zunahme von *Galium aparine* auf den schweren, aus Keuper und Muschelkalk entstandenen Böden, dürfte vor allem aus dem verstärkten pfluglosen Anbau von Weizen nach Kartoffeln resultieren. Die Abnahme von *Veronica hederifolia* ist vermutlich auf den hohen Anwendungsumfang (ca. 40 % der Anbaufläche) von Nitrofen-, Simazin- und Prometryn-haltigen Herbiziden, welche *Veronica hederifolia* gut bekämpfen, zurückzuführen. Der höhere Unkrautbesatz von Wintergerste im Vergleich zu Weizen läßt sich vorrangig mit dem früheren Aussaattermin begründen. Diese Schlußfolgerung wird durch die Analyse zum Einfluß des Aussaattermines von Winterweizen auf die Verunkrautung bestätigt. Vor dem 15. Oktober bestellte Weizenfelder wiesen z. B. eine um ca. 30 % stärkere Verunkrautung auf. Mit einem Anstieg der Verunkrautung auf eine frühe Saat reagierten insbesondere *Stellaria media* und *Viola arvensis*, was viele Exaktversuche zu dieser Problematik auch belegen (AMANN, 1991; KOLBE, 1980; PALLUTT, 1994).

Die Unterschiede im Unkrautauftreten schwanken nicht nur von Feld zu Feld sondern auch zwischen den einzelnen Jahren beträchtlich. In Langzeitversuchen konnte HAASS (1989) nachweisen, daß bei gleicher Kultur, Vorfrucht und Bewirtschaftung witterungsbedingte Veränderungen in der Höhe der Verunkrautung von etwa 1 : 3 zwischen den Jahren keine Seltenheit sind. Im Untersuchungszeitraum waren die auf den einzelnen Standorteinheiten im Mittel von 50 und mehr Feldern beobachteten Differenzen zum Teil noch größer (1 : 7). Unter diesem Aspekt kann die Notwendigkeit von Vorauflaufbehandlungen nur selten bestimmt werden.

Ökonomisch begründete Empfehlungen zu Herbizidbehandlungen lassen sich somit in der Regel nur für Nachauflaufbehandlungen geben.

Die Analyse der Witterung ergab, daß als Ursache für die in Winterweizen im Jahre 1982 ermittelte außergewöhnlich niedrige Verunkrautung auf allen Standorteinheiten der sehr kalte Winter 1981/82 angesehen werden kann, der im Mittel der Monate Dezember, Januar und Februar ca. 2 °C unter dem langjährigen Mittelwert lag und in diesem Zeitraum keine Unkrautkeimung und kein Unkrautwachstum ermöglichte. Es muß im Gegenteil sogar angenommen werden, daß in diesem kalten Winter schlecht entwickelte Unkrautpflanzen erfroren sind. Im Jahresmittel über alle Standorte lag die Dichte aller erfaßten dikotylen Unkrautarten in der Vegetationsperiode 1981/82 nur bei ca. einem Drittel bis zur Hälfte im Vergleich zu den Anbaujahren 1980/81 bzw. 1982/83. In der Niederschlagsverteilung während Herbst, Winter und zeitigem Frühjahr unterschieden sich diese Jahre nicht wesentlich, so daß die Bodenfeuchtigkeit für diese Differenzen als Erklärung nicht herangezogen werden kann. Dementsprechend traten in diesen Jahren in der zeitiger gedrillten und bereits im Herbst bonitierten Wintergerste keine deutlichen Unterschiede im Unkrautbesatz auf.

Ausgehend von dem von 1978 bis 1989 erfolgten Unkrautaufnahmen sowie dem Umfang der vorgenommenen Voraufaufbehandlungen und dem Wirkungsspektrum der eingesetzten Herbizide kann für Wintergerste und Winterweizen die potentielle Verunkrautung mit *Galium aparine*, *Matricaria spp.*, *Stellaria media*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis* und *Apera spica-venti* ermittelt werden. Mit Hilfe von Konkurrenzindizes, die den durch die jeweilige Unkrautart verursachten Ertragsverlust je Pflanze angeben, läßt sich anschließend auch der Ertragsverlust einschätzen (Tab. 16).

Aus diesen Hochrechnungen ist ersichtlich, daß bereits die 5 erfaßten Unkrautarten in der Vergangenheit in Ostdeutschland bei Nichtbekämpfung Ertragsminderungen von etwa 4 - 5 dt/ha in Wintergetreide aber nur von ca. 1 dt/ha in Sommergerste verursacht hätten. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren dürften sich im Mittel Ostdeutschlands in Wintergerste und Winterweizen im Bereich von ca. 2 - 8 dt/ha bewegen.

Die potentiellen unkrautbedingten Ertragsverluste auf den einzelnen Schlägen besitzen noch eine wesentlich größere Spanne. Sie dürften bis mindestens 20 dt/ha betragen. Mit den bonitierten 5 dikotylen Unkrautarten wurden, wie bereits oben beschrieben, nur etwa 50-75 % der insgesamt vorhandenen Unkräuter erfaßt. Daraus folgt, daß die durch Unkräuter verursachten

potentiellen Ertragsverluste in Ostdeutschland noch um etwa 30-100 % über dem oben angegebenen Wert lagen.

Tabelle 16: Potentielle Verunkrautung (Pfl./m²) und Ertragsverluste (kg/ha) in Winterweizen und Wintergerste

	Ermittelte Dichte (Pfl./m ²)	Pot. Dichte (Pfl./m ²)	Konkurrenz-index (kg/ha)	Ertragsverlust (kg/ha)
1. Winterweizen				
<i>Galium aparine</i>	5,1	5	20	100
<i>Matricaria</i> -Arten	8,6	11	8	88
<i>Stellaria media</i>	10,1	13	6	78
<i>Veronica hederifolia</i>	10,7	15	3	45
<i>Viola arvensis</i>	4,9	6	3	18
<i>Apera spica-venti</i>	12,7	9	6	72
Insgesamt	39,4	59	-	401
2. Winterweizen				
<i>Galium aparine</i>	4,9	5	20	100
<i>Matricaria</i> -Arten	5,9	6	8	48
<i>Stellaria media</i>	22,5	28	8	224
<i>Veronica hederifolia</i>	10,3	14	2	28
<i>Viola arvensis</i>	10,9	12	3	36
<i>Apera spica-venti</i>	11,2	8	8	64
Insgesamt	54,5	73	-	500
3. Sommergerste				
<i>Galium aparine</i>	3,1	3	5	15
<i>Matricaria</i> -Arten	7,4	7	4	28
<i>Stellaria media</i>	16,6	17	1	17
<i>Veronica hederifolia</i>	6,8	7	1	7
<i>Viola arvensis</i>	12,4	12	1	12
<i>Apera spica-venti</i>	2,1 ¹⁾	1	3	3
Insgesamt	46,3 ²⁾	47	-	82

¹⁾ Rispen/m²

²⁾ Summe dikotyle Unkräuter

Als wirtschaftlich sehr bedeutende Arten im Getreide sind *Galium aparine*, *Apera spica-venti*, *Stellaria media* und *Matricaria*-Arten zu nennen. Im Vergleich dazu ist die Bedeutung von *Viola arvensis* und *Veronica hederifolia* wesentlich geringer. Regional und vor allem von Schlag zu Schlag bestehen diesbezüglich jedoch große Unterschiede. Dennoch kann abgeleitet werden, daß die wirtschaftliche Bedeutung von *Veronica hederifolia* und *Viola arvensis* häufig überschätzt wurde.

Es kann davon ausgegangen werden, daß sich Verbreitung und Besatzdichten der aufgenommenen Unkrautarten auf den einzelnen Standorten bis heute nicht wesentlich verändert haben. Infolge Flächenstilllegung und Extensivierung haben allerdings die ausdauernden Arten *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* auf allen Standorten zugenommen.

In den letzten Jahren werden auf den Diluvialstandorten insbesondere *Centaurea cyanus* und auf den Lößböden vor allem *Papaver rhoeas* vermehrt beobachtet. *Aethusa cynapium* tritt inzwischen in der Magdeburger Börde vereinzelt in Zuckerrüben auf. Von den nicht- bzw. zu spät gemähten Brachen profitiert aber auch *Apera spica-venti*, der in Ostdeutschland in der Bedeutung der Ungräser die Stelle von *Alopecurus myosuroides* einnimmt.

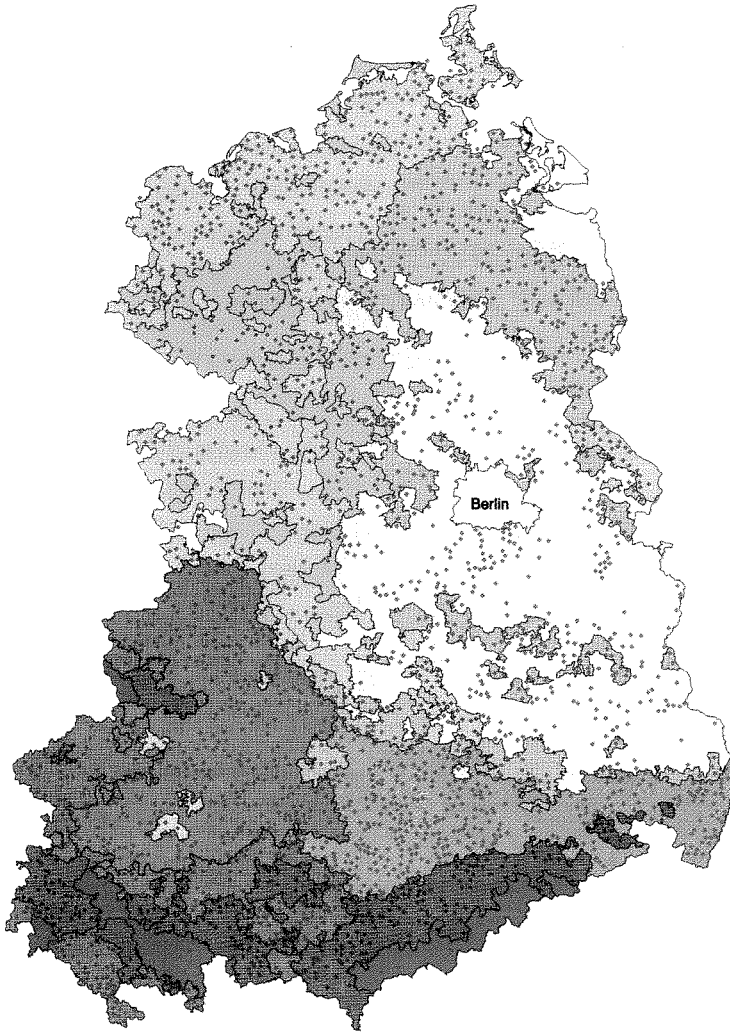
Neben den bereits genannten Arten treten häufig auch *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* sowie *Lamium*- und *Sonchus*-Arten auf. Demgegenüber sind *Fumaria officinalis*, *Myosotis arvensis*, *Lithospermum arvense*, *Galeopsis*-Arten, *Melandrium*-Arten und *Spergula arvensis* deutlich weniger verbreitet bzw. im allgemeinen nur in geringen Dichten zu finden. Infolge des verstärkten Anbaues von Raps und Sonnenblumen wachsen diese Arten derzeit häufig als Unkräuter in nahezu allen Kulturen und erfordern meist eine gezielte Bekämpfung.

9. Farbtafeln: Thematische Karten






- Tafel 1: Standorttypen der östlichen Bundesländer mit der Verteilung der
Kontrollschläge
- Tafel 2: *Galium aparine* in Winterweizen
- Tafel 3: *Galium aparine* in Winterraps
- Tafel 4: *Galium aparine* in Kartoffeln
- Tafel 5: *Matricaria*-Arten und *Anthemis arvensis* in Winterweizen
- Tafel 6: *Matricaria*-Arten und *Anthemis arvensis* in Wintergerste
- Tafel 7: *Matricaria*-Arten und *Anthemis arvensis* in Winterraps
- Tafel 8: *Stellaria media* in Wintergerste
- Tafel 9: *Viola arvensis* in Winterweizen
- Tafel 10: *Viola arvensis* in Wintergerste
- Tafel 11: *Veronica hederifolia* in Winterweizen
- Tafel 12: *Veronica hederifolia* in Wintergerste
- Tafel 13: *Apera spica-venti* in Winterweizen
- Tafel 14: *Apera spica-venti* in Wintergerste
- Tafel 15: *Amaranthus retroflexus* in Zuckerrüben
- Tafel 16: *Echinochloa crus-galli* in Kartoffeln

Tafel 1






Standortgruppen in Ostdeutschland



Standorttyp

-  AL1,AL2,AL3
-  D1,D2,D3 westlich
-  D1,D2,D3 östlich
-  D4,D5,D6 westlich
-  D4,D5,D6 östlich

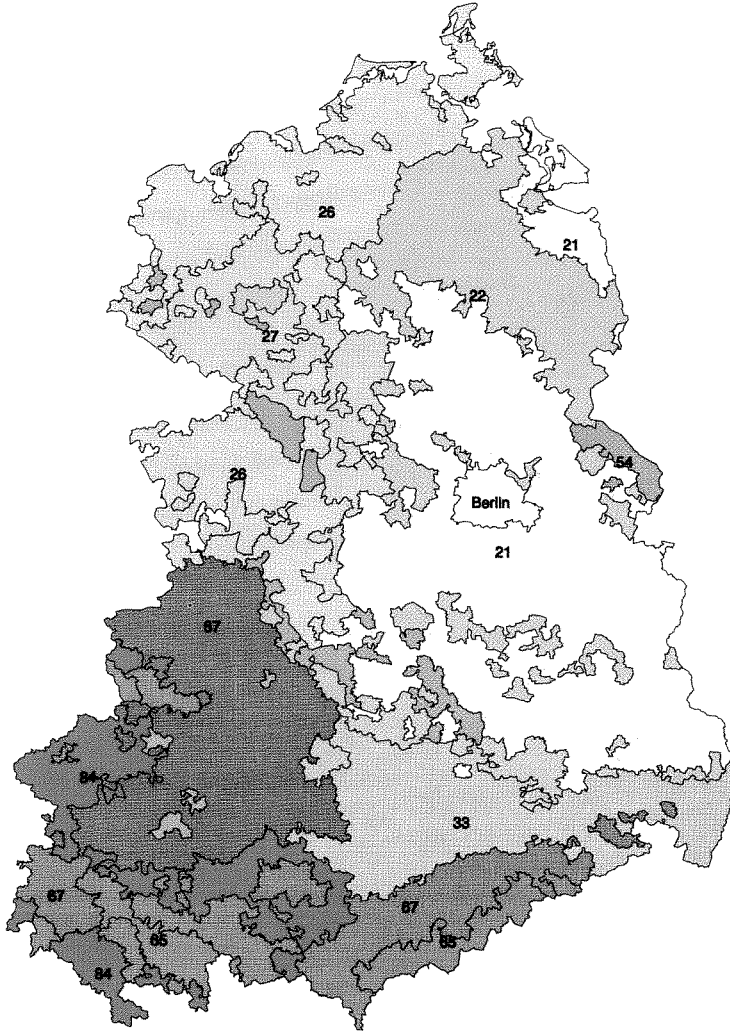
Standorttyp

-  L03,L04,L05,L06
-  L01,L02,V1
-  V2,V3
-  V4,V5,V6,V7,V8
-  V9

Tafel 2

Galium aparine in Winterweizen

Frühjahrsbonitur

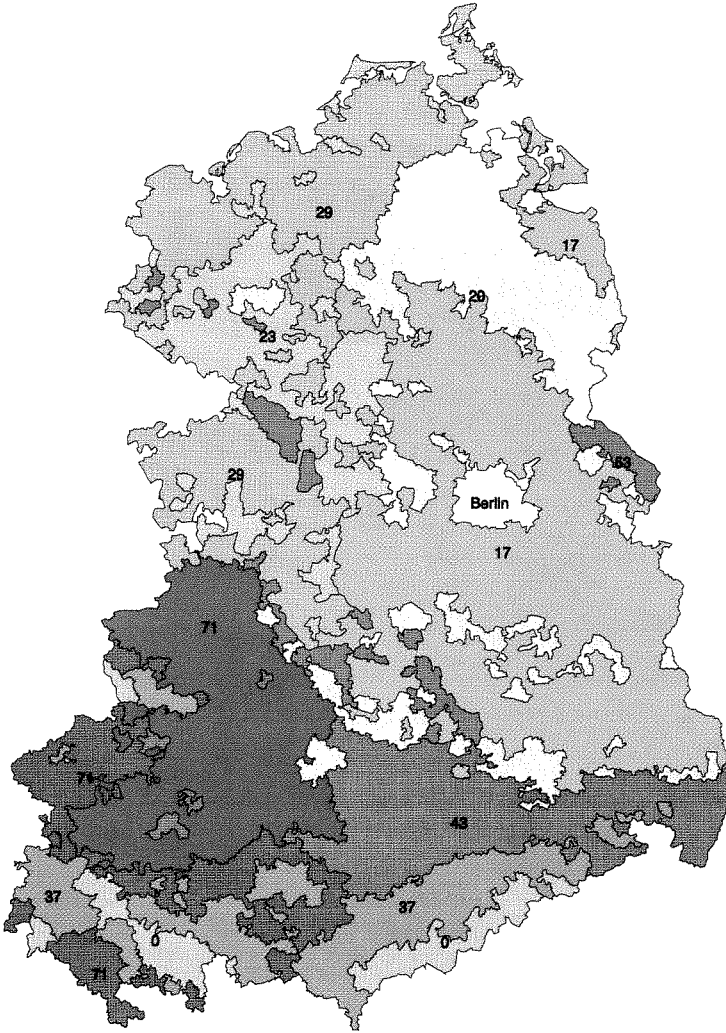


Anzahl je qm	Standorttyp	Anzahl je qm	Standorttyp
1.01	D1,D2,D3 westlich	5.10	AL1,AL2,AL3
1.14	D4,D5,D6 östlich	5.30	V9
1.25	D1,D2,D3 östlich	9.70	V4,V5,V6,V7,V8
1.71	D4,D5,D6 westlich	10.33	L61,L62,V1
2.48	L63,L64,L65,L66	13.76	V2,V3

Tafel 3

Galium aparine in Winterraps

Herbst-/Frühjahrsbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp



0.00

V9



0.61

D1,D2,D3 östlich



0.92

D4,D5,D6 östlich



1.37

D1,D2,D3 westlich



1.76

D4,D5,D6 westlich

Anzahl
je qm

Standorttyp



1.83

V4,V5,V6,V7,V8



2.40

AL1,AL2,AL3



3.42

L03,L04,L05,L06



4.59

V2,V3



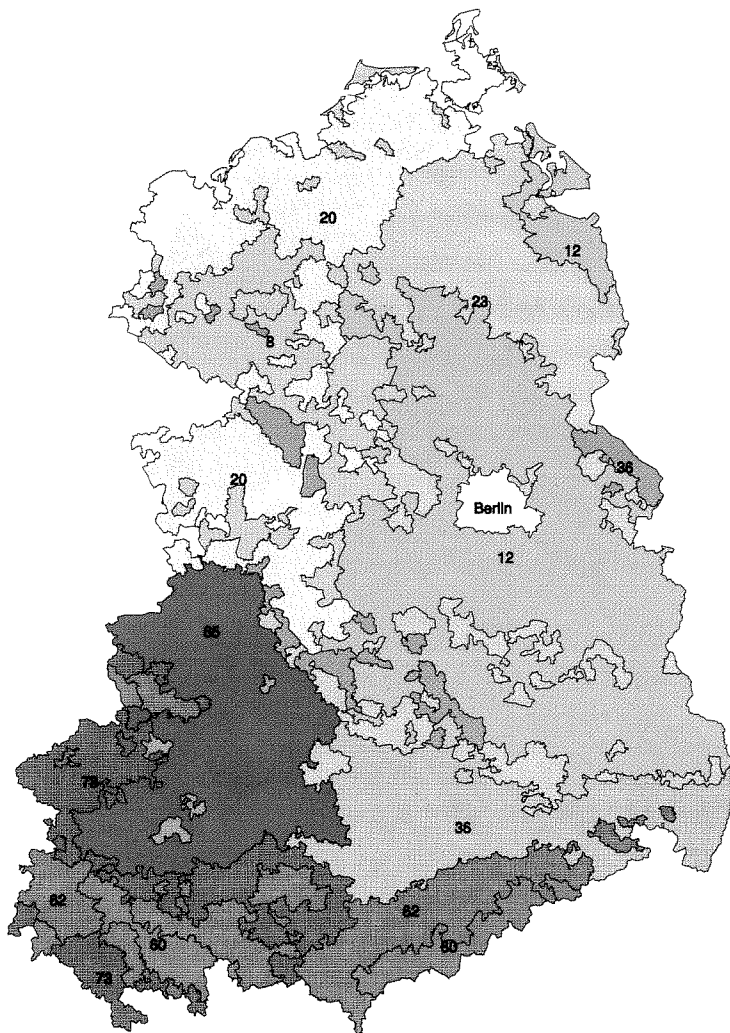
4.96

L01,L02,V1

Tafel 4

Galium aparine in Kartoffeln

Sommerbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp

Anzahl
je qm

Standorttyp



0.23

D1,D2,D3 westlich



0.34

D1,D2,D3 östlich



0.65

D4,D5,D6 westlich



0.76

D4,D5,D6 östlich



1.62

L63,L64,L65,L66



1.70

AL1,AL2,AL3



2.38

V9



3.19

V4,V5,V6,V7,V8



3.53

V2,V3



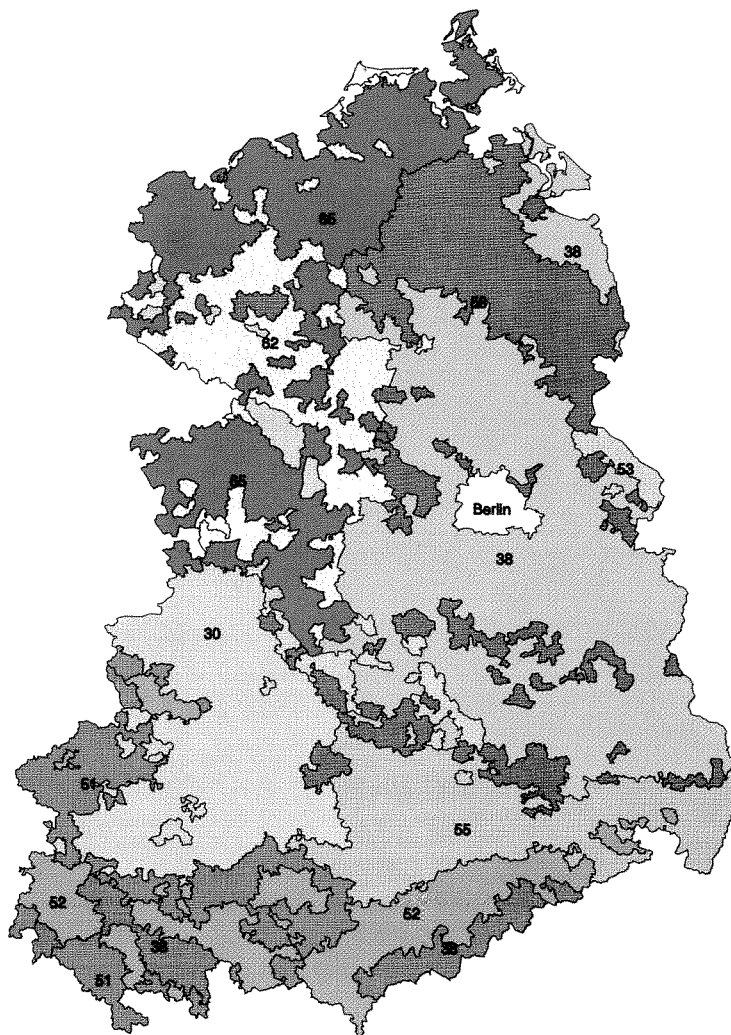
3.57

L61,L62,V1

Tafel 5

Matricaria spp. in Winterweizen

Frühjahrsbonitur



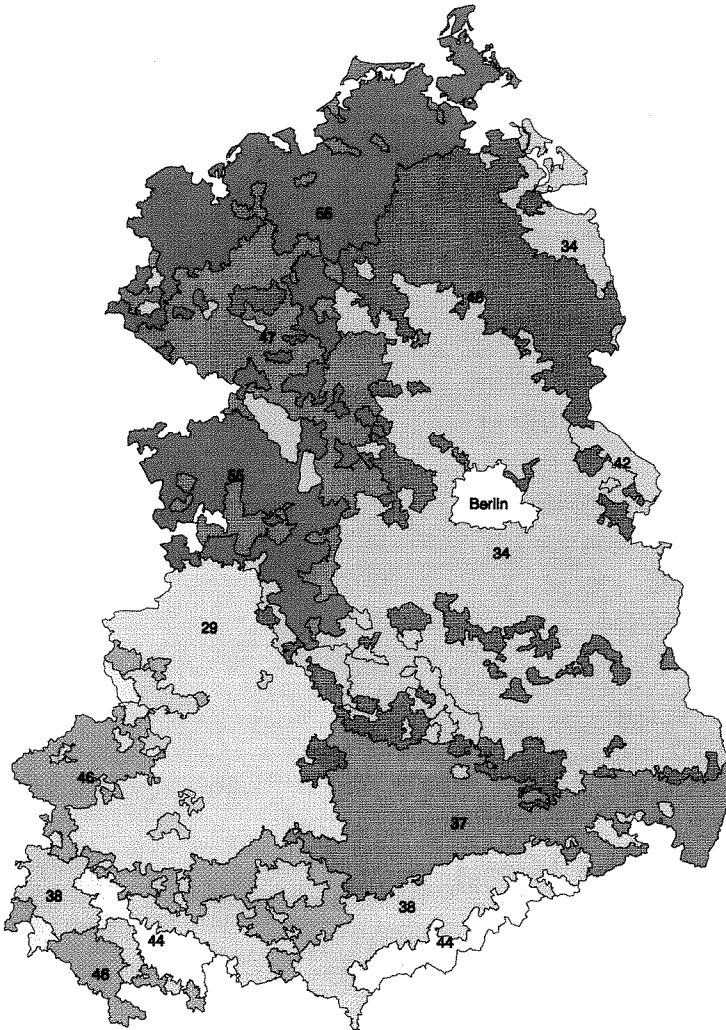
Anzahl je qm	Standorttyp
2.45	L01,L02,V1
4.83	D1,D2,D3 östlich
7.14	D1,D2,D3 westlich
7.31	AL1,AL2,AL3
8.42	L03,L04,L05,L06

Anzahl je qm	Standorttyp
8.60	V4,V5,V6,V7,V8
10.39	V2,V3
10.43	V9
11.57	D4,D5,D6 östlich
13.35	D4,D5,D6 westlich

Tafel 6

Matricaria spp. in Wintergerste

Herbstbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp

2.50	L01,L02,V1
4.14	AL1,AL2,AL3
4.15	V9
4.54	V4,V5,V6,V7,V8
4.88	D1,D2,D3 östlich

Anzahl
je qm

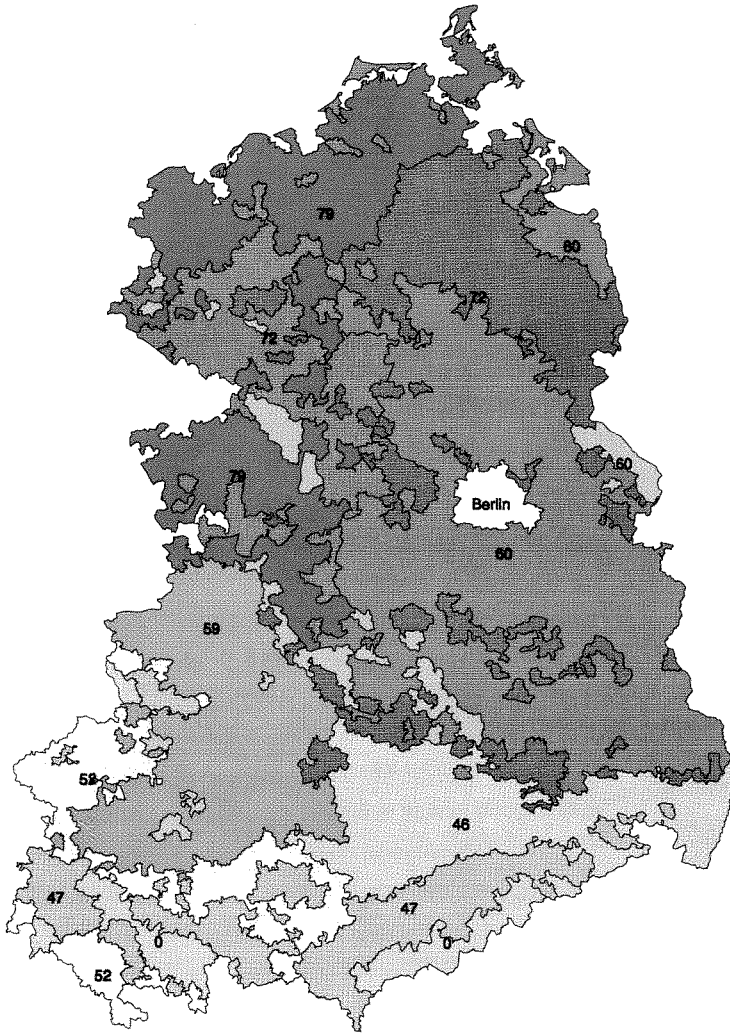
Standorttyp

5.20	V2,V3
5.93	L03,L04,L05,L06
6.50	D1,D2,D3 westlich
8.26	D4,D5,D6 östlich
11.65	D4,D5,D6 westlich

Tafel 7

Matricaria spp. in Winterraps

Herbst-/Frühjahrsbonitur



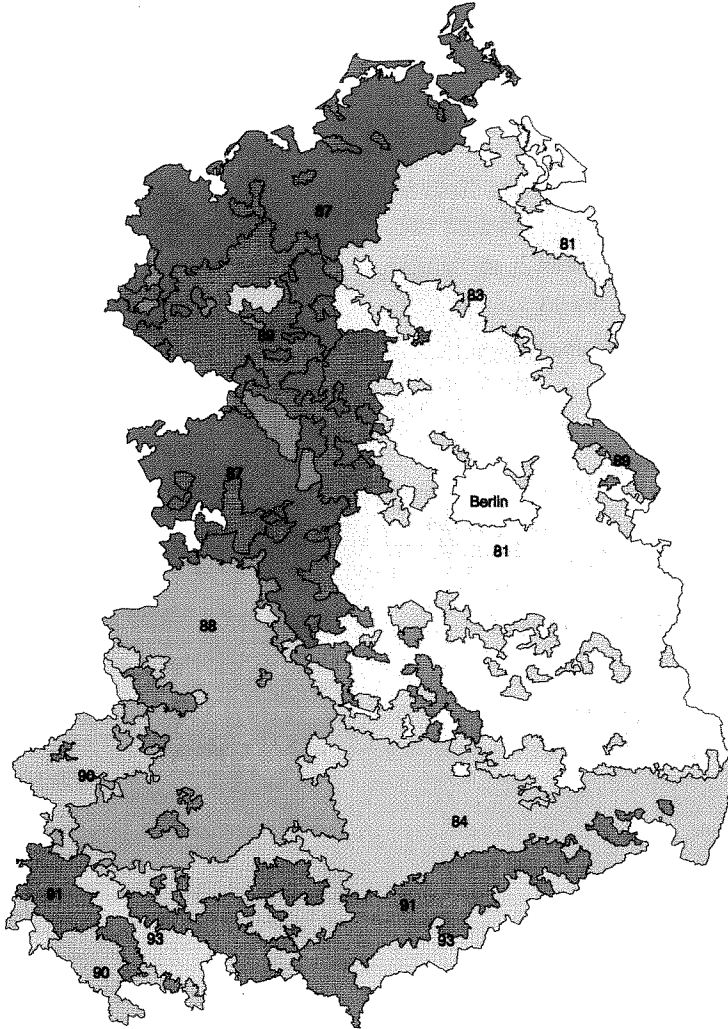
Anzahl je qm	Standorttyp
0.00	V9
5.73	AL1,AL2,AL3
6.52	V2,V3
7.19	L63,L64,L65,L66
7.36	V4,V5,V6,V7,V8

Anzahl je qm	Standorttyp
8.17	L61,L62,V1
10.56	D1,D2,D3 östlich
11.98	D1,D2,D3 westlich
12.86	D4,D5,D6 östlich
14.07	D4,D5,D6 westlich

Tafel 8

Stellaria media in Wintergerste

Herbstbonitur

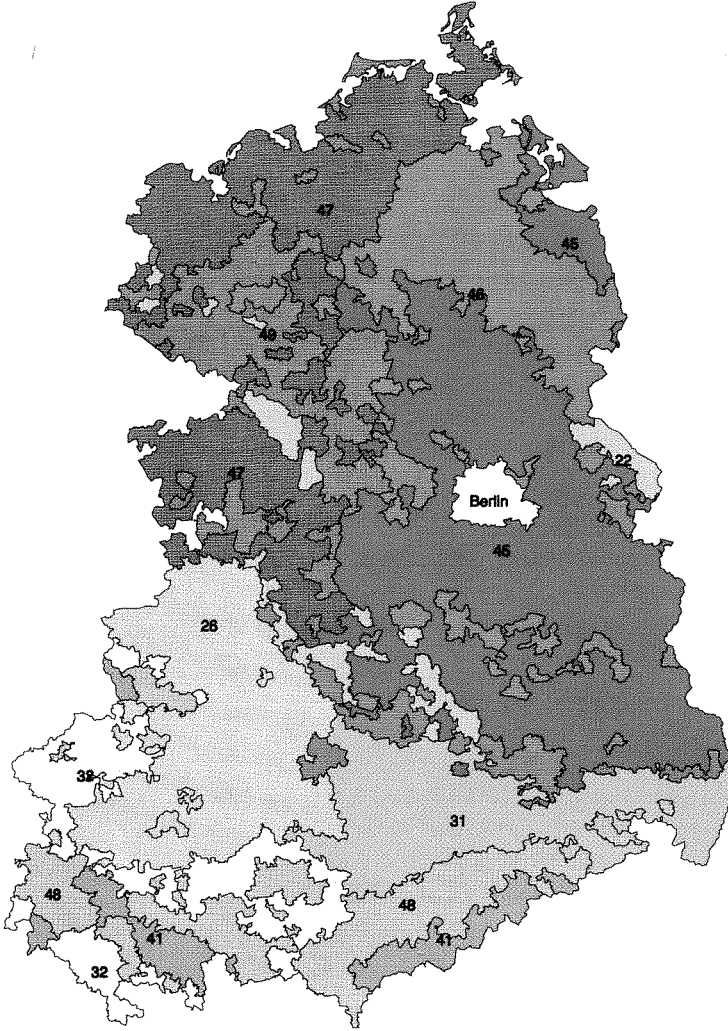


Anzahl je qm	Standorttyp	Anzahl je qm	Standorttyp
16.54	V9	23.08	L61, L62, V1
19.07	L63, L64, L65, L66	24.81	AL1, AL2, AL3
19.36	D1, D2, D3 östlich	25.18	V4, V5, V6, V7, V8
22.18	D4, D5, D6 östlich	25.42	D1, D2, D3 westlich
23.05	V2, V3	30.93	D4, D5, D6 westlich

Tafel 9

Viola arvensis in Winterweizen

Frühjahrsbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp



1.04

AL1,AL2,AL3



1.48

L63,L64,L65,L66



1.99

V2,V3



2.15

L61,L62,V1



3.89

V4,V5,V6,V7,V8

Anzahl
je qm

Standorttyp



4.34

V9



5.27

D4,D5,D6 östlich



6.31

D1,D2,D3 westlich



6.35

D4,D5,D6 westlich



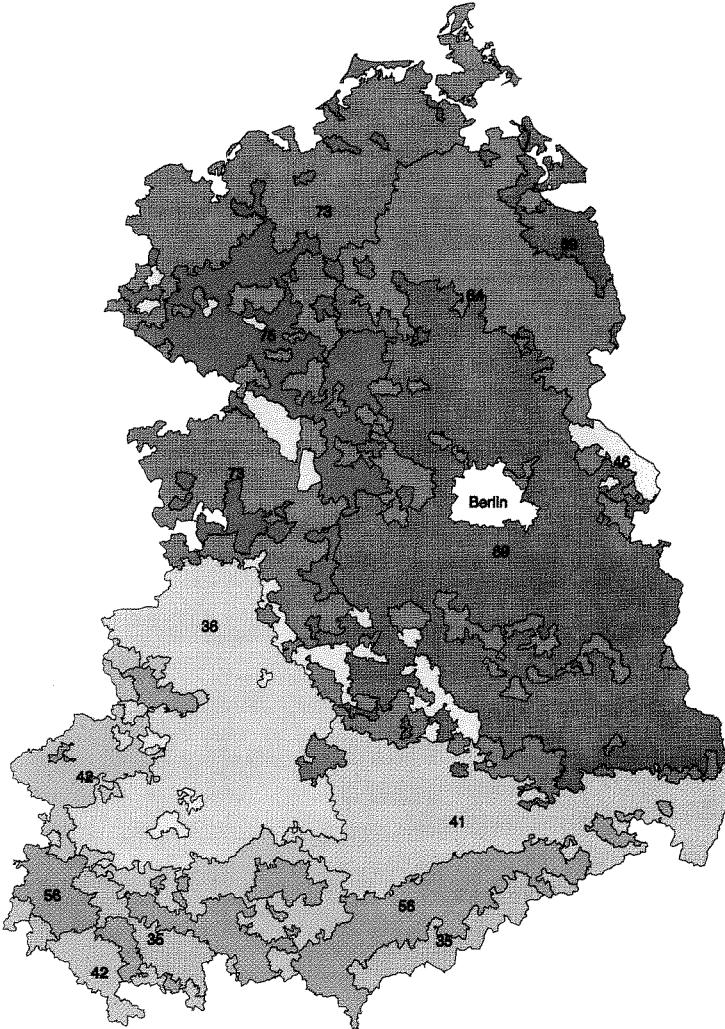
8.56

D1,D2,D3 östlich

Tafel 10

Viola arvensis in Wintergerste

Herbstbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp



2.20

L51,L52,V1



2.60

V2,V3



4.86

AL1,AL2,AL3



6.07

L53,L54,L55,L56



6.08

V9

Anzahl
je qm

Standorttyp



8.19

V4,V5,V6,V7,V8



12.31

D4,D5,D6 östlich



19.71

D4,D5,D6 westlich



20.77

D1,D2,D3 östlich



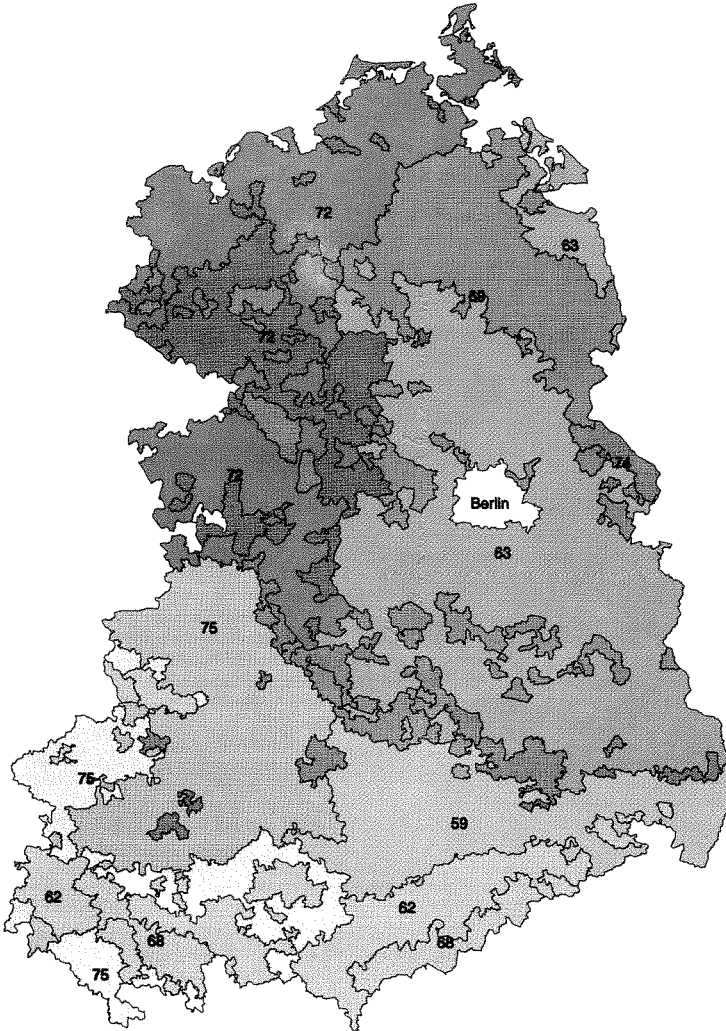
26.24

D1,D2,D3 westlich






Tafel 11

Veronica hederifolia in Winterweizen

Frühjahrsbonitur






Anzahl
je qm

Standorttyp

	6.05	V4,V5,V6,V7,V8
	6.70	L63,L64,L65,L66
	9.47	V2,V3
	9.59	V9
	10.18	L61,L62,V1

Anzahl
je qm

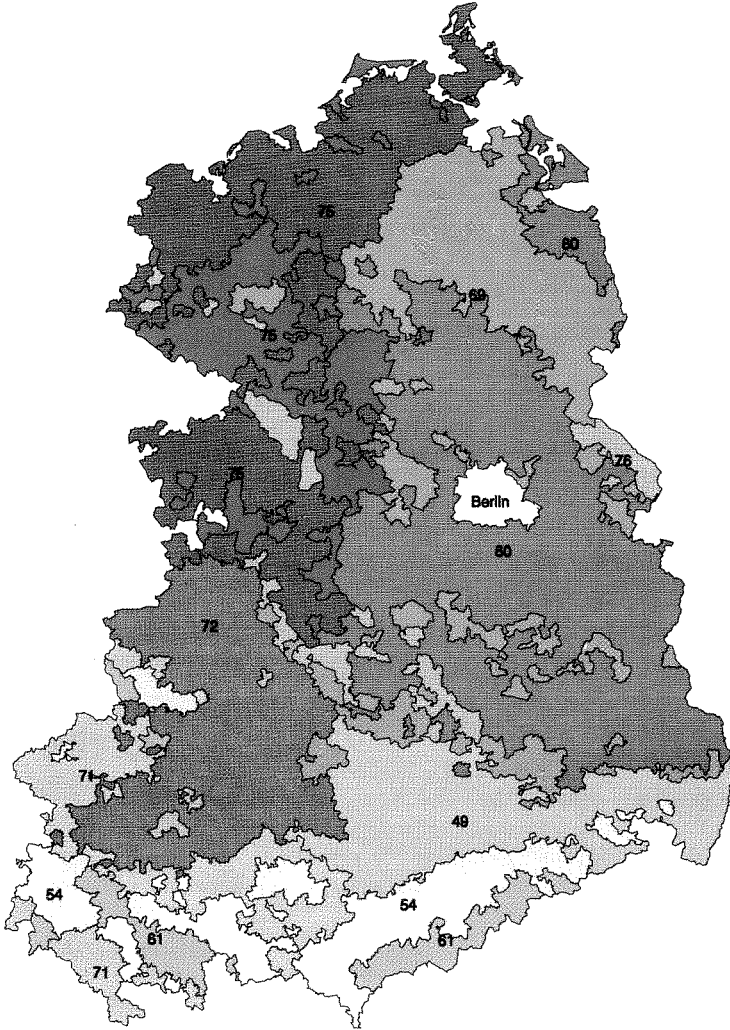
Standorttyp

	10.73	D1,D2,D3 östlich
	11.54	D4,D5,D6 östlich
	12.07	AL1,AL2,AL3
	13.38	D1,D2,D3 westlich
	13.45	D4,D5,D6 westlich

Tafel 12

Veronica hederifolia in Wintergerste

Herbstbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp

5.38	L63,L64,L65,L66
5.41	V9
6.20	V4,V5,V6,V7,V8
10.30	V2,V3
10.32	AL1,AL2,AL3

Anzahl
je qm

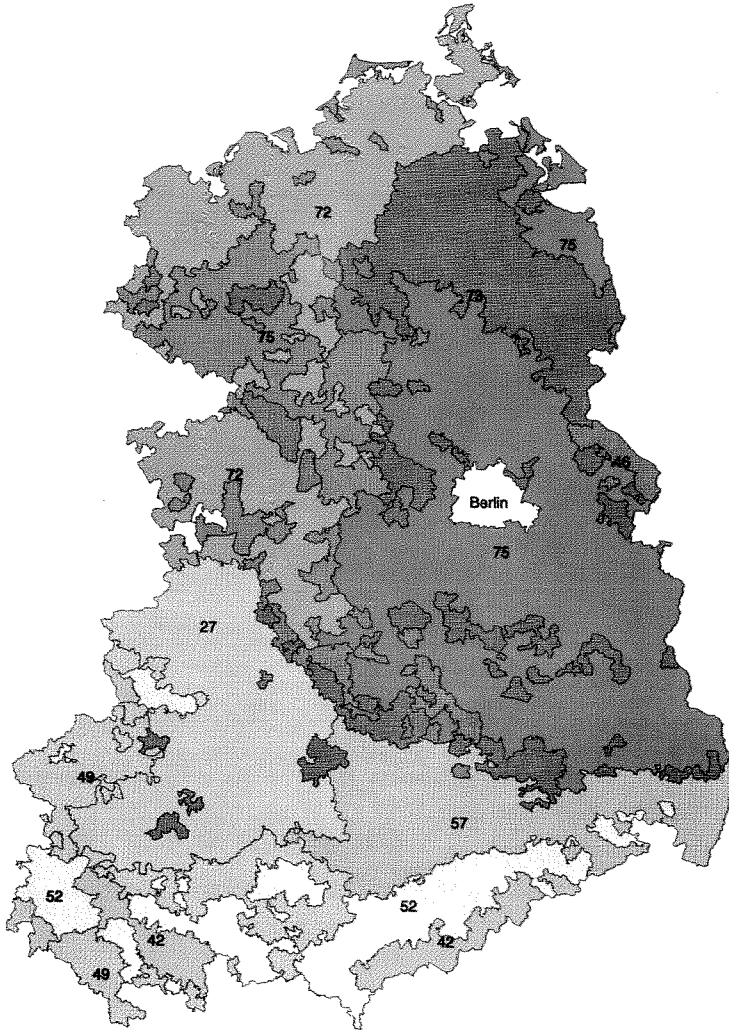
Standorttyp

10.96	D4,D5,D6 östlich
11.06	D1,D2,D3 östlich
11.21	L61,L62,V1
14.32	D4,D5,D6 westlich
16.66	D1,D2,D3 westlich

Tafel 13

Apera spica-venti in Winterweizen

Sommerbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp

3.70	L61,L62,V1
5.42	V9
6.05	V4,V5,V6,V7,V8
7.59	V2,V3
8.99	L63,L64,L65,L66

Anzahl
je qm

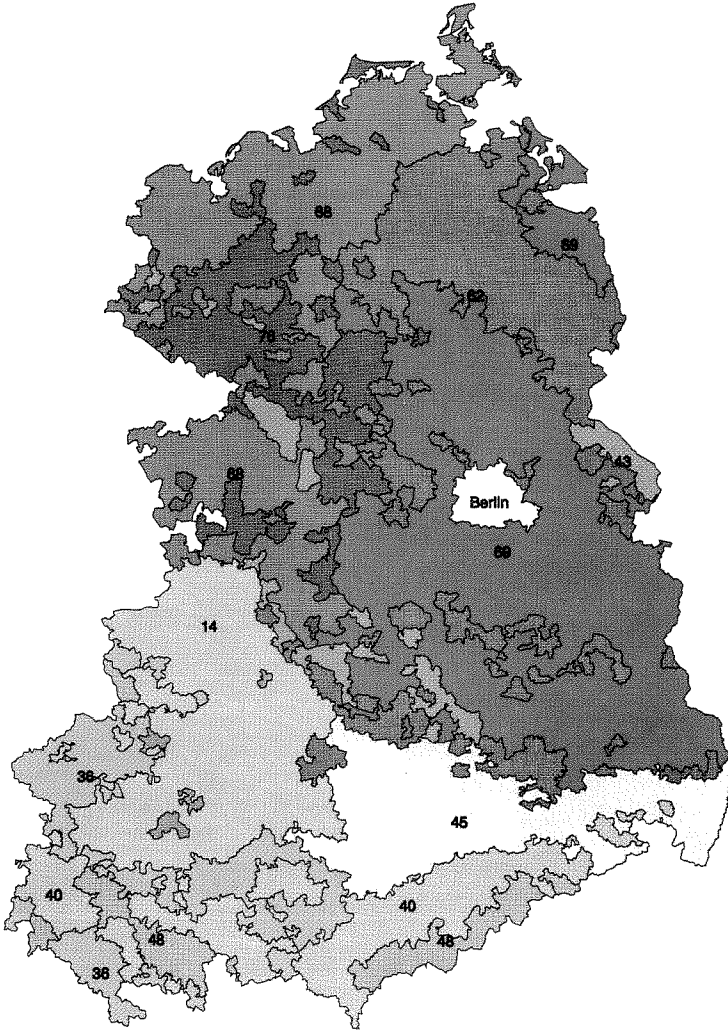
Standorttyp

15.09	D4,D5,D6 westlich
19.22	D1,D2,D3 westlich
20.68	AL1,AL2,AL3
21.60	D4,D5,D6 östlich
21.71	D1,D2,D3 östlich

Tafel 14

Apera spica-venti in Wintergerste

Sommerbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp

1.50	L01,L02,V1
4.55	V2,V3
6.40	L03,L04,L05,L06
6.63	V4,V5,V6,V7,V8
9.84	V9

Anzahl
je qm

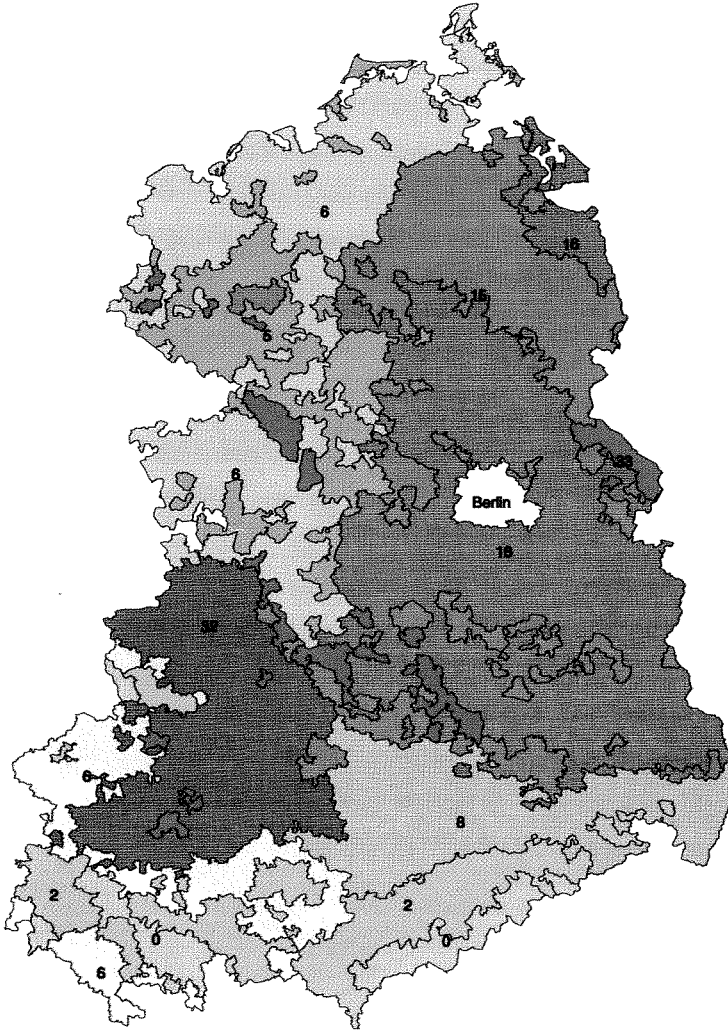
Standorttyp

10.96	AL1,AL2,AL3
15.54	D4,D5,D6 westlich
17.98	D4,D5,D6 östlich
21.03	D1,D2,D3 westlich
23.15	D1,D2,D3 östlich

Tafel 15

Amaranthus retroflexus in Zuckerrueben

Sommerbonitur

Anzahl
je qm

Standorttyp

0.00	V9
0.02	V4,V5,V6,V7,V8
0.16	V2,V3
0.16	D4,D5,D6 westlich
0.19	L63,L64,L65,L66

Anzahl
je qm

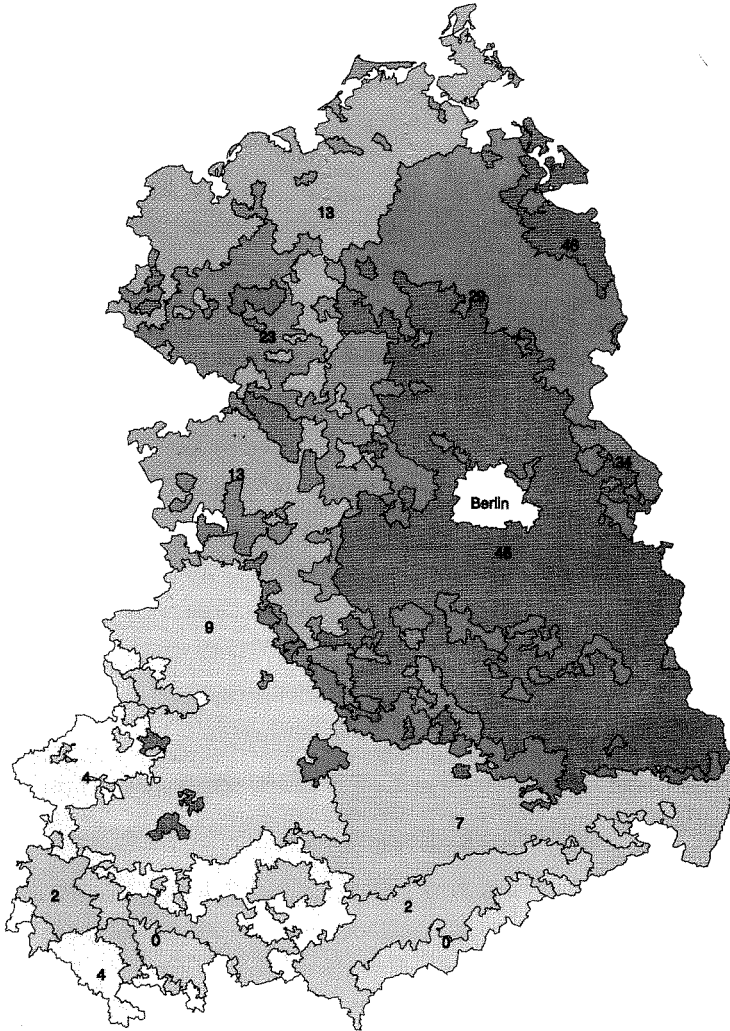
Standorttyp

0.23	D1,D2,D3 westlich
0.34	D4,D5,D6 östlich
0.40	D1,D2,D3 östlich
0.92	L61,L62,V1
0.97	AL1,AL2,AL3

Tafel 16

Echinochloa crus-galli in Kartoffeln

Sommerbonitur



Anzahl je qm	Standorttyp
0.00	V9
0.05	V4,V5,V6,V7,V8
0.09	V2,V3
0.24	L51,L52,V1
0.36	L53,L54,L55,L56

Anzahl je qm	Standorttyp
0.89	D4,D5,D6 westlich
1.00	D1,D2,D3 westlich
2.43	AL1,AL2,AL3
3.96	D1,D2,D3 östlich
4.21	D4,D5,D6 östlich

10. Zusammenfassung

Die Ergebnisse zur Verbreitung der wichtigsten Unkrautarten basieren auf einem landesweit vorgenommenen Monitoringprogramm in der früheren DDR von 1978 - 1989. Aus der Erhebung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern sollte ein langfristiges strategisches Vorgehen für die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen abgeleitet werden.

Mit Hilfe eines mathematisch-statistisch begründeten Stichprobenverfahrens wurden in jedem politischen Bezirk (15) 30 Kontrollschläge für das Unkraut-Monitoring jährlich neu ausgewählt, so daß innerhalb von 11 Jahren mehr als 5000 Felder in die Untersuchungen einbezogen wurden. Dieses Stichprobenverfahren erlaubt eine gute Einschätzung der Verunkrautungssituation der ostdeutschen Länder in der Vergangenheit. Die grundsätzlichen Aussagen haben auch noch heute Gültigkeit. So läßt sich die Wichtung der erfaßten Unkräuter und ihre Bedeutung für die einzelnen Kulturen und Standortgruppen, d. h. die unterschiedlichen Regionen treffend ableiten. Der besondere Wert liegt in einer flächendeckenden Unkrauterhebung, die eine Grundlage für spätere großräumige Aussagen zur Dynamik der Verunkrautung bilden kann.

Summary

Distribution of weeds important for agriculture in the Bundesländer of East Germany.

The distribution of the most important weed species was established in an nation-wide monitoring programme of the former GDR from 1978 - 1989. The survey of pests, diseases and weeds was meant to formed the basis of a long-term strategy for the implementation of plant protection measures.

A mathematical and statistical sampling method was used to select in each administrative district (15) each year another 30 monitoring fields. Thus, 11 years covered 5000 fields. The sampling methods allows good assessment of the weed situation in the former GDR. Basic conclusions are still valid. It is, for instance, possible to derive the significance of recorded weeds and their importance for individual crops and sites, i.e. the different regions. The weeds monitoring os of special value because it comprises large areas which can form the basis of future large-scale conclusions on the dynamica of weed growing.

Literatur

- AMANN, A., 1991: Einfluß des Saattermines und der Grundbodenbearbeitung auf die Verunkrautung in verschiedenen Kulturen. Diss. Universität Hohenheim, 1989.
- ARLT, K., HILBIG, W., ILLIG, H., 1991: Ackerunkräuter - Ackerwildkräuter. Die neue Brehm-Bücherei Band 607. A. Ziemsen Verlag Wittenberg-Lutherstadt.
- ARLT, K., SCHWÄHN, P., 1981: Quantitative Charakterisierung des Besatzes und der räumlichen Verteilung von Unkräutern und Ungräsern. In: Überwachung und Prognose - Grundlage eines gezielten Pflanzenschutzes. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR Berlin. S. 76-82.
- EBERT, W., KLOPFER, K., PÖTSCH, J., 1976a: Methodische Anleitung zur Schaderregerüberwachung auf EDV-Basis. Teil II: Unkräuter und Ungräser. Inst. für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Bereich Eberswalde.
- EBERT, W.; PÖTSCH, J., TROMMER, R., 1976b: Einbeziehung der dikotylen Unkräuter und Ungräser in die Schaderregerüberwachung auf EDV-Basis. Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR 30 (10), S. 190-193.
- EBERT, W., TROMMER, R., SCHWÄHN, P.: Ein operatives Überwachungs- und Prognose system auf EDV-Basis für Schaderreger der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion (I. Teil: Schaderregerüberwachung).- Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz. Berlin 16 (1980). S. 119-134
- ENZIAN, S., RÖDER, K., LENTZ, M. : Softwarelösungen zum komplexen Überwachungs- und Prognosesystem. Nachr.-Bl, Pflanzenschutz DDR 41 (1987), S 12-16
- ENZIAN, S., RÖDER, K., GUTSCHE, V. : PC-Anwendung für Überwachung und Prognose im Pflanzenschutz. Nachr. -Bl, Pflanzenschutz DDR 43 (1989), S 26-29
- HAASS, J., 1989: Unveröffentlichte Versuchsberichte 1975-1989
- HILBIG, W., 1987a: Die Veränderung der Segetalflora im südlichen Teil der DDR. Hercynia N.F. 24, Heft 3, S. 371-384.
- HILBIG, W., 1987b: Wandlungen der Segetalvegetation unter den Bedingungen der industriemäßigen Landwirtschaft. Arch. Nat.schutz Landsch.forsch., 4, S. 229-249.
- HILBIG, W., MAHN, E.-G., 1988: Karten der Pflanzenverbreitung in der DDR. 8. Serie. Segetalpflanzen auf Segetalstandorten. (Folge 2). Hercynia N.F. 25, Heft 2, S. 169-234.
- KOLBE, W., 1980: Einfluß der Unkrautbekämpfung auf den Kornertrag von Wintergerstensorten unter Berücksichtigung von Saatzeit, Saatmenge und Saatgutgröße im Dauerversuch Höfchen und Laacherhof (1968-1980) Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 33, 203-219.

- PALLUTT, B., 1976: Die Zusammensetzung und Veränderung der Unkrautflora auf Zuckerrübenflächen im Zeitraum 1966 bis 1975. Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR 30, 195-197
- PALLUTT, B., 1994: Einfluß des Saattermines auf Verunkrautung und Ertrag von Winterweizen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 46(2), 34-36.
- RÖDER, K.; TROMMER, R.; ENZIAN, S.; KIESEL, J.: Schaderregerüberwachung - effektiver und nutzerfreundlicher.- Nachr. -Bl, Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S 93-95
- SCHILLING, D., BANNORTH, H. und SCHLICHT, H., 1965: Natürliche Standorteinheiten der landwirtschaftlichen Produktion in der DDR. Landwirtschaftsrat der DDR Berlin..
- SCHMIDT, H.H., 1991: Erste Ergebnisse der Analyse zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und ihren ökologisch-chemischen und toxikologischen Auswirkungen in der ehemaligen DDR. Mitt. aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 274, S. 39
- SCHMIDT, H.H., 1995: Persönliche Mitteilungen
- SCHWÄHN; P., K. RÖDER 1983 : Methodische Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung auf EDV-Basis.-Markkeeberg;Landwirtschaftsausstellung der DDR, -219.
- SPRÖGEL, H., 1979: Bedeutung und Bekämpfung von *Galium aparine* L. im Bezirk Erfurt. Tagungsber. Bedeutung, Verbreitung, Biologie und Bekämpfung von auf Ackerland vorkommenden Klebkrautarten. Schwarzheide 1979. S. 85-90.
- TROMMER, R.: Methodik der Durchführung und Auswertung von Erhebungen auf Einzelschlägen zur Untersuchung der räumlichen Verteilung von Schaderregern.- Tag.Ber., Akad. Landwirtsch. Wiss. DDR. Berlin Nr. 131 (1974). S. 163- 179
- TROMMER, R.: Anwendung mehrstufiger Stichprobenverfahren mit Auswahleinheiten ungleicher Größe zur Überwachung von Schaderregern in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion der DDR.- Biom. J. Berlin 19 (1977). S. 535-548

ANHANG: 1:

Natürliche Standorteinheiten

(nach SCHILLING, BANNORTH und SCHLICHT, 1965)

1. Alluvialstandorte

- AI1 Schwere Ton-, Lehm-Ton- und strenge Lehmböden, auch mit Anteilen lechterer Böden, sowie leichtere Böden unter Hochwassereinfluß im Gebiet der Elbwische
- AI2 Lehm-Ton- und Lehmböden, auch mit Anteilen lechterer Böden im Gebiet des Oderbruches
- AI3 Gute Lehm-Tonböden, gute Lehmböden, Lehmböden mit Anteilen schwererer und leichterer Böden, lehmige Sandböden mit Anteilen von Lehm-Ton- und Lehmböden in der Elbaue und ihren Randgebieten

2. Diluvialstandorte

- D1 Geringe Sandböden, grundwasserfern
(Ackerzahl < 22)
- D2 Mittlere Sandböden mit Anteilen anlehmiger Sandböden
(Ackerzahlen von 23 bis 27)
- D3 Gute Sandböden und anlehmige Sandböden mit Anteilen lehmiger Sandböden
(Ackerzahlen von 28 bis 33)
- D4 Lehmige Sandböden mit Anteilen von Sand- und anlehmigen Sandböden
(Ackerzahlen von 34 bis 44)
- D5 Lehmige Sandböden mit Anteilen stark lehmiger Sandböden
(Ackerzahlen über 44)
- D6 Vorwiegend sandiger Lehm- und Lehmböden

3. Lößstandorte

- Lö1 Etwa 90% milde, tiefgründige, schwarzerdeähnliche Lößböden
(Ackerzahlen von 75 bis 100)
- Lö2 Etwa 70 bis 80 % schwach degradierte, schwarzerdeähnliche Lößböden mit Anteilen leichter und schwererer Böden anderer Entstehungsarten
(Ackerzahl unter 75)
- Lö3 Etwa 90 % tiefgründige braune Lößlehm Böden

(Ackerzahl unter 70)

- Lö4 Etwa 70 bis 80% schwach degradierte, braune Lößlehmböden mit Anteilen leichter Böden anderer Entstehungsarten
(Ackerzahlen von 55 bis 70)
- Lö5 Mindestens 50 % braune Lößlehmböden mit Anteilen von vorwiegend diluvialen Böden
(Ackerzahlen unter 55)
- Lö6 Mindestens 50 % braune Lößlehmböden mit Anteilen von vorwiegend Verwitterungsböden
(Ackerzahlen unter 55)

4. Verwitterungsstandorte

- V1 Vorwiegend tiefgründige Keuper- und Muschelkalkverwitterungsböden - im Vorharz und Eichsfeld auch Buntsandstein - mit Anteilen anderer Entstehungsarten; Bodenarten vorwiegend Lehm und Lehm-Ton
(Ackerzahlen über 50)
- V2 Vorwiegend schwere Muschelkalk- und Keuperverwitterungsböden, auch noch Buntsandstein, in besserer klimatischer Lage; Bodenarten vorwiegend Lehm-Ton und Lehm
(Ackerzahlen von 30 bis 50; Klima: etwa 650 mm; 7,2°C)
- V3 Vorwiegend schwere Muschelkalkverwitterungsböden in ungünstiger klimatischer Lage; Bodenart vorwiegend Lehm und Lehm-Ton
(Ackerzahlen unter 35; Klima: etwa 800 mm; 6,5°C)
- V4 Vorwiegend Buntsandstein- und Schieferverwitterungsböden in günstiger klimatischer Lage; Bodenarten vorwiegend lehmiger Sand, auch Lehm
(Ackerzahlen über 34; Klima: etwa 600 mm; 7,8°C)
- V5 Vorwiegend Schiefer- und Buntsandsteinverwitterungsböden - auch Graniteinschlüsse - in weniger günstiger klimatischer Lage; Bodenarten vorwiegend lehmiger Sand, im Harz teilweise sandiger Lehm
(Ackerzahlen unter 34; Klima: etwa 700 mm; 6,5°C)
- V6 Vorwiegend Verwitterungsböden des Rotliegenden und Tonschiefers in Westsachsen; Bodenart vorwiegend Lehm
- V7 Vorwiegend Verwitterungsböden im Gneis, Glimmerschiefer und Granit, teilweise auch Sandstein, in Höhenlagen unter 500 m; Bodenart vorwiegend lehmiger Sand, auch Sand
(unter 500 m NN)

- V8 Verwitterungsböden im Gneis und Glimmerschiefer in Höhenlagen über 500 m; Bodenart vorwiegend lehmiger Sand (über 500 m NN Klima: unter 1000 mm, über 6,0°C)
- V9 Verwitterungslage in Höhenlagen über 700 m oder in besonders ungünstigen klimatischen Lagen (über 700 m NN Klima: über 1000 mm, unter 6,0°C)

ANHANG: 2:

Hilfstabelle

zur Einschätzung der Besatzdichten für Unkrautarten mit begrenzter Verbreitung sowie für einige ausdauernde Arten im Rahmen der Erhebungen im Jahre 1986.

(Anm.: Die Zahlen haben nicht den Charakter von Schwellenwerten).

Art	Besatzdichte		
	schwach	mittel	stark
AVEFA	1-3 Infl./m ²	4-10 Infl./m ²	> 10 Infl./m ²
ALOMY	1-3 Infl./m ²	4-20 Infl./m ²	> 20 Infl./m ²
AOXPU	1-20 Infl./m ²	21-100 Infl./m ²	> 100 Infl./m ²
MERAN	1-3 Pfl./m ²	4-10 Pfl./m ²	> 10 Pfl./m ²
CHYSE	1-3 Pfl./m ²	4-10 Pfl./m ²	> 10 Pfl./m ²
AGRRE	1-10 Infl./m ²	11-30 Infl./m ²	>30 Infl./m ²
CIRAR	1-3 Pfl./10 m ²	4-10 Pfl./10 m ²	> 10 Pfl./10 m ²

AVEFA: *Avena fatua*; ALOMY: *Alopecurus myosuroides*; AOXPU: *Anthoxanthum aristatum*; MERAN: *Mercurialis annua*; CHYSE: *Chrysanthemum segetum*; AGRRE: *Agropyron repens*; CIRAR: *Cirsium arvense*.