

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

Heft 273

Oktober 1991



**Regulationsmöglichkeiten von Schad- und  
Nutzarthropoden im Winterweizen  
durch Ackerschonstreifen**

Regulation of pest insects and beneficial arthropods  
in winter wheat by herbicide-free crop edges

Von

**Dr. Sabine Storck-Weyhermüller**

Justus-Liebig-Universität, Gießen  
Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie  
und

**Dr. Michael Welling**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Berlin 1991

*Herausgegeben*

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

Kommissionsverlag **Paul Parey**, Berlin und Hamburg  
Seelbuschring 9-17, D-1000 Berlin 42

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-27300-1

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

**Storck-Weyhermüller, Sabine:**

Regulationsmöglichkeiten von Schad- und Nutzarthropoden im Winterweizen durch Ackerschonstreifen = Regulation of pest insects and beneficial arthropods in winter wheat by herbicide-free crop edges / von Sabine Storck-Weyhermüller und Michael Welling. – Berlin; Hamburg: Parey [in Komm.]. 1991  
(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 273)  
ISBN 3-489-27300-1

NE: Welling, Michael; 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.

1991 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Seelbuschring 9-17, D-1000 Berlin 42  
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62

# INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	3
2	VERSUCHSFLÄCHEN	5
2.1	Lage, Bestandesführung und Nährstoffgehalt der Böden	5
2.2	Witterung 1988 und 1989	7
2.3	Bestandesdichte, Bodenbedeckung und Mikroklima	7
2.4	Zusammensetzung der Ackerbegleitflora	8
3	DIE ARTHROPODENFAUNA DER VERSUCHSFLÄCHEN	11
3.1	Getreidehähnchen ( <i>Oulema</i> spp.)	11
3.2	Weizengallmücken ( <i>Contarinia tritici</i> , <i>Sitodiplosis mosellana</i> )	12
3.3	Sattelmücke ( <i>Haplodiplosis marginata</i> )	12
3.4	Getreideblattläuse	13
3.5	Spezifische Gegenspieler der Getreideblattläuse	16
3.5.1	Stenophage Räuber	17
3.5.2	Parasitoide	22
3.5.3	Entomopathogene Pilze	25
3.6	Arthropoden der oberen Vegetationsschicht - Fänge mit dem Saugapparat	27
3.7	Indifferente Blattläuse und Blattlausgegenspieler an Ackerwildkräutern	28
3.8	Epigäische Raubarthropoden	30
3.8.1	Aktivitätsdichte (Bodenfallen)	30
3.8.2	Abundanz (Wasser-Aufschwemmungs-Methode)	44
3.8.3	Potentielle Räubereffektivität (' <i>Drosophila</i> -Test')	47
4	ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN	50
5	ZUSAMMENFASSUNG	52
6	SUMMARY	54
7	LITERATURVERZEICHNIS	56
8	ANHANG	63

## CONTENTS

1	INTRODUCTION	3
2	CHARACTERISATION OF THE INVESTIGATED FIELDS	5
2.1	Location, field management and nutrition of soil	5
2.2	Climatic conditions 1988 and 1989	7
2.3	Crop density, weed cover and microclimate	7
2.4	Composition of weed flora	8
3	THE ARTHROPOD FAUNA OF THE INVESTIGATED FIELDS	11
3.1	Cereal leaf beetle ( <i>Oulema</i> spp.)	11
3.2	Wheat blossom midges ( <i>Contarinia tritici</i> , <i>Sitodiplosis mosellana</i> )	12
3.3	Saddle gall midge ( <i>Haplodiplosis marginata</i> )	12
3.4	Cereal aphids	13
3.5	Specific antagonists of cereal aphids	16
3.5.1	Stenophagous predators	17
3.5.2	Parasitoids	22
3.5.3	Entomopathogenic fungi	25
3.6	Arthropods of the ear horizon - catches with a suction sampler	27
3.7	Indifferent aphids and aphid-antagonists on weeds	28
3.8	Epigeal predators	30
3.8.1	Activity (pitfall-traps)	30
3.8.2	Abundance (wet-extraction)	44
3.8.3	Potential effectiveness of polyphagous predators ( <i>Drosophila</i> -test')	47
4	CONCLUSIONS	50
5	GERMAN SUMMARY	52
6	ENGLISH SUMMARY	54
7	REFERENCES	56
8	APPENDIX	63

## 1. EINLEITUNG

Die steigende Intensivierung in der Landwirtschaft und die mit ihr einhergehende Umgestaltung der Agrarlandschaft haben zu einer starken Gefährdung der natürlichen Ackerbegleitflora geführt. Von den rund 300 Arten der Segetalflora gilt bereits etwa ein Drittel als "verschollen", "vom Aussterben bedroht" oder "gefährdet". Mit der Zielsetzung, dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurde 1980 von SCHUMACHER das "Ackerrandstreifen-Programm" im Gebiet der Kalkeifel entwickelt und erprobt.

In Hessen wird seit 1986 ein entsprechendes "Programm zur Erhaltung und Förderung ökologisch wertvoller Pflanzengesellschaften in Wirtschaftsgrünland und Ackerbau" vom Hessischen Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, dem Deutschen Naturschutzbund (DBV) und der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz (HGON) durchgeführt. Das Programm gliedert sich in drei Teile: Ackerschonstreifen-, Ökowieden- und Uferrandstreifen-Programm.

Zielsetzung des Ackerschonstreifenprogramms ist neben dem direkten Schutz bedrohter Wildkrautarten die Erhaltung und Regeneration der gebietstypischen Ackerwildkrautgesellschaften. Darüber hinaus sollen die Lebensgrundlagen der an die Ackerbegleitflora gebundenen Kleintierfauna verbessert und ein Beitrag zu einem Biotopverbundsystem geleistet werden. Daher fordern die Programm-Richtlinien auch, daß die Ackerschonstreifen vorrangig an ökologisch wertvolle Landschaftsstrukturen, wie Feldraine, Hecken, Böschungen, Feldgehölze oder Waldränder angrenzen.

In den 3 - 6 m breiten Randbereichen der Felder, die sich in dem Programm befinden, wird auf eine Unkrautbekämpfung und auf den Einsatz von Insektiziden verzichtet, ferner können die Ränder auch von der Düngung ausgespart bleiben. Als Ausgleich für etwaige Ertragsausfälle und Ernteerschwernisse erhalten die Landwirte eine finanziellen Entschädigung von 0,09 DM/m<sup>2</sup> und - seit 1988 - bei zusätzlichem Verzicht auf die Stickstoff-Düngung 0,13 DM/m<sup>2</sup>. Wies das Programm zu Beginn 1986 noch ein finanzielles Volumen von ca. 170.000 DM auf, so wurden 1990 bereits rund 459.000 DM aufgewendet; die Schonstreifenfläche erhöhte sich von 189 ha (1986) auf 454 ha (1990) (vgl. Tab. I im Anhang). Als Zielvorgabe ist beabsichtigt, 0,5 % der hessischen Ackerfläche in das Programm aufzunehmen. Der derzeitige Anteil liegt bei etwa 0,09 %.

Der Bestand an Ackerwildkräutern als wichtige Komponente des Agro-Ökosystems trägt nicht nur zur floristischen Vielfalt bei, sondern beeinflusst auch die Fauna in verschiedenster Weise. So sind neben Schmetterlingen auch natürliche Feinde von Blattläusen wie Schwebfliegen und Schlupfwespen auf Blütenpollen und Nektar angewiesen. Zudem schafft der Wildkrautbewuchs in den Randbereichen ein für viele Arthropoden günstigeres Mikroklima.

Schließlich können auch Vögel (z.B. das Rebhuhn) und Säugetiere (z.B. der Feldhase) von einer Förderung der Arthropoden-Fauna bzw. einer Verbesserung der Raumstruktur profitieren.

In der vorliegenden Untersuchung wurde hauptsächlich der Frage nachgegangen, wie die Populationsentwicklungen verschiedener Schadinsekten und ihrer natürlichen Gegenspieler im Getreide (Winterweizen) durch Ackerschonstreifen beeinflusst werden. Finanziell gefördert wurde diese Studie vom Hessischen Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Storck-Weyhermüller) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Welling). Erste Ergebnisse lieferten FELKL (1988) und der "Botanisch-Faunistische Arbeitskreis zum Hessischen Ackerschonstreifenprogramm" (WELLING 1988). Die vorliegende Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Amt für Landwirtschaft und Landentwicklung in Gießen, dem Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie der Universität Gießen und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA in Darmstadt.

## 2 UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN

### 2.1 Lage, Bestandesführung und Nährstoffgehalt der Böden

#### Lage

Die faunistischen Untersuchungen zum Hessischen Ackerschonstreifenprogramm wurden 1988 in einem Umkreis von ca. 15 km um Gießen auf vier Flächen mit Winterweizen durchgeführt (Mittelhessen, 200 m NN: 1. Atzbach, 2. Krofdorf-Gleiberg, 3. Neuhof/Leihgestern und 4. Langgöns). Auf dem Langgönser Schlag befand sich 1989 wiederum Winterweizen, so daß die Erhebungen dort wiederholt werden konnten. Die Größe der untersuchten Felder betrug in Neuhof 3 ha, in den anderen Gebieten ca. 1 ha. Hecken, Wald, Feldraine, Streuobstbestände etc. belebten die Agrarlandschaften in unterschiedlichem Maße. Die vielfältigste Struktur wies der Standort Atzbach auf, am gleichförmigsten war der Standort Neuhof.

Die Abbildungen I-IV im Anhang zeigen die Weizenschläge und ihre unmittelbare Umgebung.

Der generelle Versuchsaufbau aller vier Flächen ist in Abbildung 1 dargestellt: Der an einen Feldrain oder eine Grasböschung grenzende Rand eines Winterweizenfeldes ist zur Hälfte von der Herbizidbehandlung ausgenommen und stellt einen Ackerschonstreifen (ASS) dar. Die andere Hälfte dieses Feldrandes dient als Kontrolle; sie wird wie das übrige Feld mit Herbizid behandelt und als Kontrollstreifen (KSS) bezeichnet. Die Untersuchungen erfolgen in ASS, in KSS und in der Feldmitte (FM).

Die Qualität und Struktur der Vegetation, die an den ASS- und KSS-Rand angrenzte, wies an den vier Standorten deutliche Unterschiede auf (Tab. II, Anhang). So hatten die Feldraine in Atzbach und Langgöns eine bessere Qualität als der zerfahrene Feldweg in Krofdorf, der nur noch eine Restvegetation trittfester Pflanzen aufwies.

#### Bestandesführung

Die Weizenflächen wurden mit unterschiedlicher Intensität bewirtschaftet (Atzbach - eher extensiv, Krofdorf und Neuhof intensiv, Langgöns mäßig intensiv). Nähere Angaben hierzu finden sich in Tabelle III des Anhangs.

Die Bestandesführung des Ackerschonstreifens wie auch des Kontrollstreifens entsprach der des gesamten Winterweizenfeldes, in ASS erfolgte jedoch keine Herbizid- und CCC-Anwendung. In Neuhof wurde im Ackerschonstreifen auf eine Stickstoffdüngung verzichtet.

Insektizide wurden auf keiner der untersuchten Flächen eingesetzt, die Fungizidapplikation erfolgte nach Rücksprache. Die verwendeten Herbizide und Fungizide sind in Tabelle III mit aufgelistet.

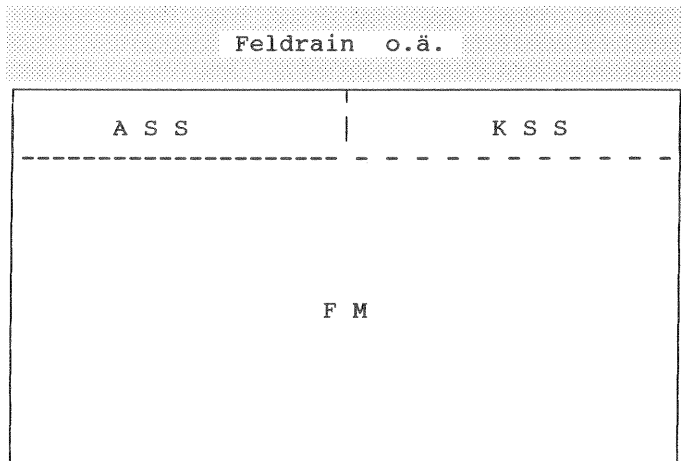


Abb. 1: Schematische Darstellung der untersuchten Winterweizenfelder. ASS = Ackerschonstreifen (herbizidfrei), KSS = Kontrollstreifen (herbizidbehandelt), FM = Mitte des herbizidbehandelten Feldes

Fig. 1: Schematic description of the investigated winter wheat fields. ASS = herbicide-free crop edge, KSS = herbicide-treated control edge, FM = middle of the herbicide-treated field, Feldrain = field boundary

### Nährstoffgehalte der Böden

Nährstoffgehalt und pH-Wert des Bodens können die Zusammensetzung der Ackerbegleitflora erheblich beeinflussen. Aus diesem Grund wurden die genannten Parameter für alle Versuchsstandorte (freundlicherweise mit Unterstützung des Instituts für Pflanzenernährung in Gießen) untersucht (Tab. IV, Anhang).

Die Probenahme erfolgte am 29.3. (Atzbach, Krofdorf), 30.3. (Langgöns) und 31.3.1988 (Neuhof) bis auf 30 cm Bodentiefe mit je 20 Einstichen pro Variante (ASS, KSS und FM). Dabei erwies sich der Boden in Atzbach als sehr flachgründig mit Steinschichten ab 10 - 15 cm. In Krofdorf handelte es sich um einen Aueboden, Standort Neuhof wies einen schweren und nährstoffreichen Boden auf, der Boden in Langgöns war relativ kalkreich und im Bereich des Schonstreifens recht steinig (vgl. Tab. III, Anhang).



## 2.2 Witterung 1988 und 1989

### Witterung 1988

Nach einem milden Winter brachte der April unterdurchschnittliche Niederschläge. Besonders dem Wintergetreide fehlte es im Mai und Juni an ausreichender Bodenfeuchte, was vor allem auf dem leichten, flachgründigen Boden in Atzbach zu Problemen führte. Die warme Maiwitterung förderte die Entwicklung der Fauna. Aufgrund vorangegangener Trockenheit kam es im Juli vielfach, so auch auf der Atzbacher Fläche, zur Notreife des Getreides.

Eine Übersicht über Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer während der Vegetationsperiode 1988 gibt die Tabelle V im Anhang.

### Witterung 1989

Nach einem ebenfalls milden, aber niederschlagsarmen Winter regnete es erst im März überdurchschnittlich viel, warmes Wetter begünstigte die Faunenentwicklung. Auch im April regnete es reichlich, der Mai war dafür ungewöhnlich sonnenscheinreich, warm und sehr trocken. Die sommerliche Temperatur förderte die Entwicklung der Getreideblattläuse und anderer Arthropoden, was sich dann in dem trockenen Juni fortsetzte. Der Juli war überwiegend sonnenreich, lediglich zu Beginn des Monats und zwischen dem 23. und 25.7. kam es zu stärkeren Niederschlägen.

Eine Übersicht über Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer während der Vegetationsperiode 1989 gibt die Tabelle V im Anhang.

## 2.3 Bestandesdichte, Bodenbedeckung und Mikroklima

### Bestandesdichte und Bodenbedeckung

Die Bestandesdichte des Winterweizens wurde 1988 in allen drei Varianten (Ackerschonstreifen/ASS, Kontrollstreifen/KSS und Feldmitte/FM) mit Hilfe eines Zählrahmens (0,25 m<sup>2</sup>, achtfache Wiederholung = 2 m<sup>2</sup>/Variante) in der ersten Maiwoche und ein zweites Mal Ende Juni ermittelt. In der ersten Maiwoche erfolgte auch die Erfassung der Segetalflora.

Während des Schossens des Weizens Anfang Mai (ES 31, nach ZADOKS et al. 1974) bedeckte die Gesamtvegetation in Atzbach den Boden annähernd gleichmäßig. In dem Ackerschonstreifen von Langgöns liefen relativ viel, in dem des Standorts Neuhof kaum

Unkräuter auf (s. Kap. 2.4). Diese Unterschiede bestanden auch noch bei der zweiten Aufnahme Ende Juni (Tab. VI, Anhang).

Fehlende Niederschläge und flachgründiger Boden führten bis zur Ernte in Atzbach zu einem relativ dünnen und schwachen Pflanzenbestand, der Ertrag belief sich auf 37 dt/ha. Im Gegensatz dazu konnte auf dem intensiv geführten Schlag in NeuhoF ein Ertrag von 75-80 dt/ha erzielt werden. Auf dem Langgönser Weizenfeld führte Wassermangel, der sich aufgrund der heterogenen Bodenverhältnisse unterschiedlich stark auswirken konnte, zu einer unregelmäßigen Bestandesentwicklung, der Ertrag lag auf diesem Feld bei etwa 80 dt/ha (vgl. Tab. III, Anhang).

Allgemein schienen die Weizenpflanzen der Ackerschonstreifen im Vergleich zu denen im Kontrollrandstreifen weniger kräftig zu sein.

### Mikroklima

In der ersten Junihälfte wurden auf allen Standorten in den drei Varianten ASS, KSS und FM die Temperatur und die relative Luftfeuchte zwischen den Weizenreihen unmittelbar über dem Boden, auf halber Pflanzenhöhe und im Ährenbereich gemessen.

Die Temperaturunterschiede in den einzelnen Varianten (Mittelwerte aus 20 Einzelmessungen) waren gering und wiesen keine einheitlichen Tendenzen auf (Tab. VI, Anhang). Auch zwischen den verschiedenen Horizonten des Pflanzenbestandes traten keine wesentlichen Unterschiede auf.

Die relative Luftfeuchte nahm vom Boden bis in den Ährenbereich bei allen Standorten um ca. 8 % ab. Unterschiede zwischen ASS und KSS traten zum Meßzeitpunkt nicht auf.

## **2.4 Zusammensetzung der Ackerbegleitflora**

### 1988

Die Bestandesdichte der Wildkräuter und des Weizens wurde Anfang Mai mit einem Zählrahmen (0,25 m<sup>2</sup>, achtfache Wiederholung = 2 m<sup>2</sup>/Variante) bestimmt.

Der höchste Bodenbedeckungsgrad der Segeltalflora sowie die meisten Pflanzenarten konnten in Atzbach und in Langgöns festgestellt werden (Tab. 1). Infolge eines Atrazin-Einsatzes in der Vorfrucht Mais liefen im herbizidfreien Randstreifen des Standorts NeuhoF erst im späteren Verlauf der Vegetationsperiode einige wenige Unkräuter auf, in erster

Tab. 1: Zusammensetzung der Ackerbegleitflora in den Ackerschonstreifen von vier Winterweizenfeldern im Raum Gießen, 5.5.1988, ES 31 (Anzahl Pflanzen pro m<sup>2</sup>).

Tab. 1: Weeds in herbicide-free edges of four winter wheat fields near Giessen (Hesse), 5.5.1988, EC 31 (plants per m<sup>2</sup>).

Pflanzenart	Atzbach	Krofdorf	Neuhof	Langgöns
<i>Matricaria chamomilla</i> u. <i>inodora</i> (Echte u. Geruchlose Kamille)	46,0	42,0	0,5	162,0
<i>Viola arvensis</i> (Ackerstiefmütterchen)	16,5	0,5	-	4,5
<i>Stellaria media</i> (Vogel-Sternmiere)	14,0	7,5	2,0	2,0
<i>Convolvulus arvensis</i> (Acker-Winde)	12,0	-	1,5	4,0
<i>Erophila verna</i> (Frühlings-Hungerblümchen)	13,0	19,2	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> (Vogel-Knöterich)	12,0	-	-	4,0
<i>Aphanes arvensis</i> (Acker-Frauenmantel)	10,0	4,0	-	1,5
<i>Veronica hederifolia</i> (Efeublättr. Ehrenpreis)	8,5	-	-	-
<i>Veronica arvensis</i> (Feld-Ehrenpreis)	2,5	5,3	3,5	2,5
<i>Spergula arvensis</i> (Acker-Spörgel)	6,0	0,5	-	0,5
<i>Lapsana communis</i> (Rainkohl)	2,0	0,5	-	-
<i>Thlaspi arvense</i> (Acker-Hellerkraut)	1,3	-	-	-
<i>Galium aparine</i> (Klettenlabkraut)	1,3	6,5	6,5	0,5
<i>Lamium purpureum</i> (Rote Taubnessel)	0,5	2,0	-	0,5
<i>Myosotis arvensis</i> (Acker-Stiefmütterchen)	0,5	2,5	-	7,5
<i>Senecio vulgaris</i> (Gemeines Greiskraut)	0,5	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i> (Acker-Kratzdistel)	-	-	-	1,3
<i>Onobrychis viciifolia</i> (Esparsette)	-	-	-	0,8
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Hirtentäschel)	< 0,1	-	-	-
<i>Papaver rhoeas</i> (Klatschmohn)	-	-	-	0,3
<i>Papaver argemone</i> (Sandmohn)	< 0,1	-	-	-
<i>Papaver dubium</i> (Saatmohn)	-	-	-	< 0,1
<i>Centaurea cyanus</i> (Kornblume)	< 0,1	-	-	1,5
<i>Raphanus raphanistrum</i> (Hederich)	-	-	-	1,5
<i>Brassica napus</i> (Raps)	-	-	-	4,5
<i>Equisetum palustre</i> (Sumpf-Schachtelhalm)	-	0,5	-	-
<i>Sinapis arvensis</i> (Acker-Senf)	-	1,3	-	-
<i>Fumaria officinalis</i> (Gemeiner Erdrauch)	0,3	-	-	-
<b>Gräser</b>	<b>70,0<sup>a</sup></b>	<b>25,6<sup>b</sup></b>	<b>10,0<sup>b</sup></b>	<b>30,0<sup>c</sup></b>
Anzahl Pflanzenarten	23	15	6	22
Ackerbegleitflora Bedeckungsgrad	25%	22%	1%	48%

<sup>a</sup> *Apera spica-venti* (Windhalm) (ca. 90 %), ferner *Bromus mollis* (Weiche Trespel), *Secale cereale* (Roggen)

<sup>b</sup> *Apera spica-venti* (nahezu 100 %)

<sup>c</sup> *Poa annua* (Einjähriges Rispengras) (75 %), *Apera spica-venti* (20 %), ferner *Dactylis glomerata* (Knaulgras), *Poa pratensis* (Wiesen-Rispengras), *Avena fatua* (Flughäfer)

<sup>a-c</sup> Die angegebenen Werte sind Schätzwerte der häufigsten Süßgras-Arten.

Linie Klettenlabkraut, Ehrenpreis und Vogelmiere. Der dichtere Weizenbestand in Krofdorf schien die Segetalflora relativ stark zu unterdrücken.

Verschiedene Süßgras-Arten, besonders Windhalm und Einjährige Risppe, außerdem Kamille-Arten, Acker-Stiefmütterchen, Vogelmiere und Frühlingshungerblümchen, also vor allem gemeine Ackerunkräuter, bestimmten auf allen Standorten das Bild der Ackerbegleitflora.

Seltenere Pflanzenarten wie Kornblume, Sandmohn (Atzbach) und Saatmohn (Langgöns) wurden nur vereinzelt gefunden. Ein möglicher Grund hierfür ist - neben den Nährstoff- und Bodenverhältnissen - u.a. in der Neuanlage der Schonstreifen zu sehen, die auf allen Standorten in diesem Jahr erstmalig eingerichtet worden waren. Zudem ist für die Erfassung seltener Arten eine gründliche pflanzensoziologische Aufnahme notwendig. Bei der hier angewandten Zählrahmenmethode werden vornehmlich die häufigeren Pflanzenarten erfaßt; diese zeitsparende Methode schien aber in Hinblick auf die Fragestellung des Projekts (Faunenentwicklung in Ackerschonstreifen) ausreichend zu sein.

#### 1989

Im zweiten Versuchsjahr konnte am Standort Langgöns auf der gleichen Versuchsfläche eine deutliche Zunahme von Windhalm und Klettenlabkraut beobachtet werden. Vor allem das Klettenlabkraut kann eine längerfristige Anlage von Ackerschonstreifen unmöglich machen. Da diese Pflanze einen Zeiger für sehr hohen Stickstoffgehalt des Bodens darstellt, seltenere Pflanzen dort nicht zu erwarten sind und der Landwirt mit erheblichen Ernteschwernissen zu rechnen hat, sollten solche Flächen aus dem Programm genommen werden.

### 3 DIE ARTHROPODENFAUNA DER VERSUCHSFLÄCHEN

Besteht eine Beziehung zwischen Arthropodenfauna und Ackerbegleitflora und wenn ja, welcher Art ist diese Beziehung? Dieser komplexen Fragestellung sollte durch die qualitative und quantitative Erfassung wesentlicher Arthropodengruppen in den verschiedenen Bereichen der Winterweizenfelder nachgegangen werden.

Neben den Insekten, die als potentielle Schädlinge im Getreide gelten (Getreidehähnchen, Weizengallmücken, Sattelmücken) wurden vor allem die Getreideblattläuse als bedeutendste Schaderreger untersucht, ferner stenophage Blattlausgegensepieler (Schwebfliegen, Marienkäfer, Florfliegen und Parasitoide), entomopathogene Pilze (Gattung *Entomophthora*) und polyphage Räuber (Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Bodenspinnen).

Außerdem wurde das Auftreten von Blattläusen und ihren Antagonisten an der Segetalflora beobachtet.

#### 3.1 Getreidehähnchen

Der Schabefraß der Larven beider Getreidehähnchen-Arten, *Oulema melanopus* (Rothsches G.) und *O. lichenis* (Blaues G.) kann - vor allem bei Schädigung der Fahnenblätter - zu verminderter Photosyntheseleistung der Pflanzen und damit zu Ertragsverlusten führen (REINSCH et al. 1980).

Der Befall des Weizens durch *Oulema* spp. wurde anhand des Larvenfraßes an den Fahnenblättern ermittelt, wobei ein Schätzschlüssel von JÖRG & ELLMER (1983) Verwendung fand. Die Erhebungen wurden zum Ende der Blüte (ES 69) an jeweils 50 Weizenhalmen und zur Milchreife (ES 75) an 80 Halmen pro Parzelle durchgeführt.

Der *Oulema*-Befall war auf allen Feldern sehr gering, die Schadensschwelle von 10 % gefressener Blattfläche/Fahnenblatt (HEYER 1977) wurde in keinem Fall erreicht (Tab. 2). Bei der ersten Bonitur (ES 69) war der Fraß in der Feldmitte höher als am Rand, innerhalb der Randparzellen ASS und KSS traten praktisch keine Unterschiede auf. Bei der zweiten Bonitur (ES 75) wies die Feldmitte einen durchgängig niedrigeren Befall auf, die beiden Randparzellen unterschieden sich wiederum nur unwesentlich.

Zur Verhinderung von Ertragsverlusten durch Getreidehähnchen spielt nach HOFFMANN & SCHMUTTERER (1983) neben Pflanzensorte und Stickstoffdüngung auch die Förderung des Antagonistenpotentials eine wichtige Rolle, z.B. parasitischer Hymenopteren und räuberischer Wanzen, aber auch von Staphyliniden der Gattungen *Philonthus* und *Tachyporus* (GOOD & GILLER 1988). Die Standorte Atzbach, Krofdorf und Langgöns wiesen einen vergleichsweise hohen *Oulema*-Besatz auf; auf den beiden erstgenannten Flächen konnte auch ein stärkeres Auftreten von *Philonthus* spp. und *Tachyporus* spp. beobachtet werden (vgl. Kap. 3.8.2).

In England stellten CHIVERTON & SOTHERTON (1991) mit Saugfallen-Fängen eine höhere (aber nicht signifikant unterschiedliche) Chrysomeliden-Abundanz in herbizidfreien Randstreifen von Sommerweizen gegenüber der Kontrolle fest.

Tab. 2: *Oulema*-Larven: Gefressene Blattfläche pro Fahnenblatt (%) im Ackerschonstreifen (ASS), im Kontrollrandstreifen (KSS) und in der Feldmitte (FM), 1988.

Tab. 2: *Oulema*-larvae: destroyed parts of flag leaf (%) in the herbicide-free crop edge (ASS), herbicide-treated control edge (KSS) and middle of the field (FM), 1988.

	ES 69			ES 75		
	ASS	KSS	FM	ASS	KSS	FM
Atzbach	1,7	0,9	2,7	3,0	3,8	1,4
Krofdorf	2,4	1,9	3,0	4,7	3,2	3,0
Neuhof	0,4	1,0	1,4	1,7	1,6	1,0
Langgöns	3,8	3,2	4,3	3,5	3,3	1,7
$\bar{x}$	2,1	1,8	2,9	3,2	3,3	1,7

### 3.2 Weizengallmücken

Die Larven der Weizengallmücken *Contarinia tritici* (Gelbe W.) und *Sitodiplosis mosellana* (Orangerote W.) können durch Fraß an den Kornanlagen die Weizenpflanzen in erheblichem Maße schädigen (BASEDOW & SCHÜTTE 1973).

Die Abundanz der Larven beider Gallmücken-Arten wurde am 24.6.1988 im ES 71/72 exemplarisch auf dem Standort Krofdorf durch Aufribbeln von 200 Weizenähren/Variante erfaßt. Dabei zeigten sich nur unwesentliche Unterschiede zwischen der Ackerschonstreifen- und der Kontroll-Parzelle. Tendenziell wurden in KSS, vor allem relativ zur Halmdichte, mehr Larven gefunden (Tab. 3). In keinem Fall wurde die Schadensschwelle (Gelbe W.: 30 Larven/Ähre, Orange-rote W.: 1 - 2 Larven/Ähre - BASEDOW & SCHÜTTE 1973) erreicht.

### 3.3 Sattelmücken

Durch das gruppenweise Saugen der Larven der Sattelmücke *Haplodiplosis marginata* zwischen Halm und Blattscheide bilden sich an den befallenen Halmzonen sattelartige Querwülste. In der Folge können erhebliche Ertragsverluste entstehen (BAYER 1963 - 64). Außer am Getreide kommt *H. marginata* auch an verschiedenen Süßgras-Arten, z.B. der

Tab. 3: Weizengallmücken: Anzahl der Larven von *S. mosellana* und *C. tritici* pro 100 Ähren im Ackerschonstreifen (ASS) und im Kontrollstreifen (KSS), Krofdorf 1988.

Tab. 3: Wheat blossom midges: Number of larvae of *S. mosellana* and *C. tritici* per 100 ears in the herbicide-free crop edge (ASS) and herbicide-treated control edge (KSS), Krofdorf 1988.

	ASS	KSS
<i>Sitodiplosis mosellana</i> (Orangerote W.)	7,5	11,5
<i>Contarina tritici</i> (Gelbe W.)	33,5	41
Summe	41	52,5

Quecke (*Agropyron repens*), vor (SCHÜTTE 1964). Somit könnten Ackerschonstreifen, die entsprechende Gräser aufweisen, ein Auftreten der Sattelmücke fördern.

Auf den untersuchten Feldern hatte der Sattelmückenbefall keinerlei Bedeutung. Lediglich am Standort Atzbach wurden bei der Ermittlung der Anzahl sattelartiger Querwülste (80 Halme/Variante kurz vor der Ernte) einmalig 5 'Sättel' an einer Pflanze entdeckt.

### 3.4 Getreideblattläuse

Die mit Abstand wichtigsten Schadinsekten im Getreide sind die Getreideblattläuse, die sowohl direkt durch ihre Saugtätigkeit als auch indirekt als Virusüberträger (vgl. HUTH 1990) eine erhebliche Bedeutung erlangen können.

Ihre Populationsentwicklung wurde durch wöchentliche Bonitur von jeweils 100 ganzen Halmen/Variante vom Immigrationsbeginn Ende Mai bis zum Zusammenbruch der Populationen Ende Juli auf allen Versuchsstandorten 1988 und 1989 verfolgt. Dabei erfolgte eine Differenzierung nach Aphidenbesiedlung der Ähre, des Fahnenblattes und der übrigen Blätter.

Die Arten *Sitobion avenae* (Große Getreideblattlaus) und *Metopolophium dirhodum* (Bleiche Getreideblattlaus) stellten auf den Versuchsflächen 96-99 % der Aphidenpopulation. Der Rest entfiel auf einzelne Exemplare von *Rhopalosiphum padi* (Haferblattlaus) und *Metopolophium festucae*.

1988 war der Aphidenbefall auf den Untersuchungsflächen gering und überschritt zu Blüh-Ende des Weizens (ES 69) nicht die von WETZEL & FREIER (1975) und dem hessischen PFLANZENSCHUTZDIENST (1989) angegebene Bekämpfungsschwelle von 3 - 5 Aphiden pro Ähre und Fahnenblatt.

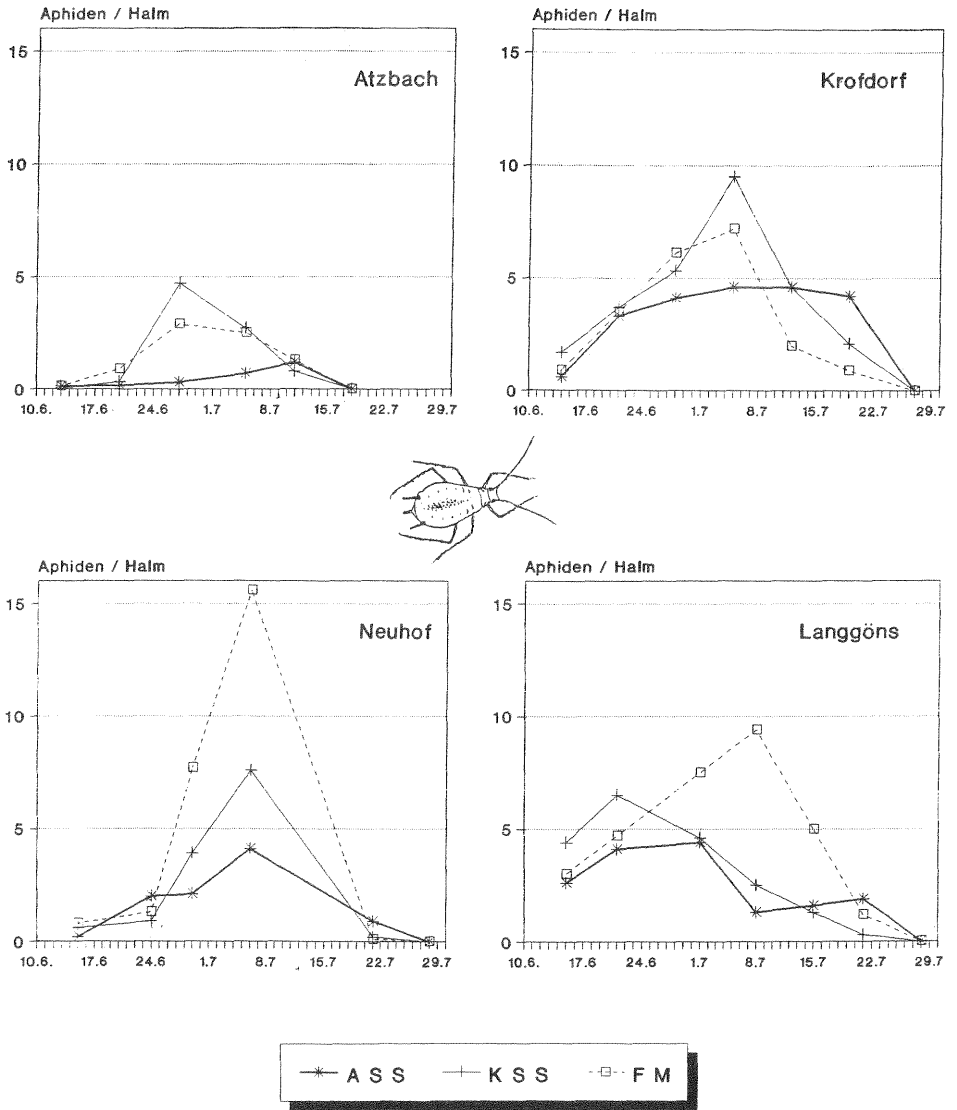


Abb. 2: Populationsentwicklung der Getreideblattläuse auf vier Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen im Raum Gießen, 1988.

ASS = Ackerschonstreifen, KSS = Kontrollstreifen,  
FM = Feldmitte

Fig. 2: Cereal aphid populations (aphids/shoot) in four winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Gießen (Hesse), 1988.

ASS = herbicide-free crop edge, KSS = herbicide-treated control edge, FM = middle of the field



Die höchste Blattlausdichte wies der intensiv bewirtschaftete Standort Neuhoof auf, der niedrigste Befall war an dem Standort mit geringster Intensität - Atzbach - zu verzeichnen (Abb. 2).

Als Gründe für das relativ starke Blattlausauftreten auf dem Schlag Neuhoof kommen die hohe Stickstoffdüngung (vgl. Tab. III, Anhang) und der relativ dichte Weizenbestand in Betracht. Im Vergleich zu dem mastigen Getreide in Neuhoof bot der durch Trockenheit gestreßte und weniger stark gedüngte Atzbacher Weizen, der zudem in ungleichmäßiger Bestandesdichte aufgelaufen war, schlechtere Entwicklungsbedingungen für die Aphiden.

1989 kam es auf dem Standort Langgöns zu einer starken Blattlausgradation (Abb. 3). Obwohl die Bekämpfungsschwelle (3 - 5 Aphiden/Ähre & Fahne, ES 69) überschritten wurde, verzichtete der Landwirt auf eine Insektizidbehandlung. Als mögliche Gründe für den - im Vergleich zum Vorjahr auf gleicher Fläche - außergewöhnlich hohen Aphidenbefall kommen neben einer geringeren Antagonistendichte vor allem der Witterungsverlauf in Frage: Der äußerst milde Winter und warme Frühling begünstigte eine frühzeitige Blattlausentwicklung, eventuell konnten die Aphiden sogar auf dem Getreide direkt ohne Wirtswechsel überwintern.

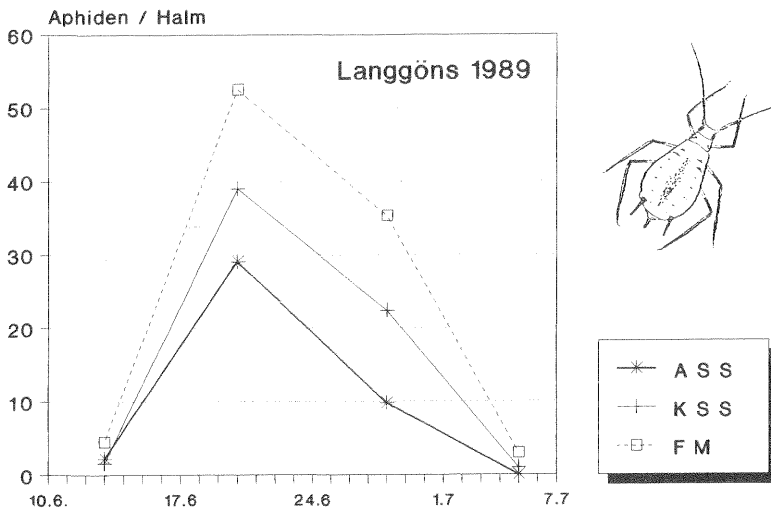


Abb. 3: Populationsentwicklung der Getreideblattläuse auf einem Winterweizenfeld mit Ackerschonstreifen, Langgöns 1989.

Fig. 3: Development of cereal aphid populations (aphids/shoot) in a winter wheat field with herbicide-free crop edge, Langgöns (Hesse) 1989.

Die Ackerschonstreifen-Parzellen (ASS) wiesen auf allen untersuchten Flächen im Vergleich zu den herbizidbehandelten Kontrollrändern (KSS) einen geringeren Blattlausbefall auf (Abb. 2 & 3). Während des Populationsmaximums war der Befall um

25 % (Langgöns 1989) bis 75 % (Atzbach) vermindert. Auch gegenüber der Feldmitte (FM) wurde ASS schwächer besiedelt, die Reduktion des maximalen Befalls betrug hier 35 % (Krofdorf) bis 75 % (Neuhof). Eine verstärkte Randbesiedlung zu Immigrationsbeginn offenbarte sich nicht.

FELKL (1988), KÜHNER (1988) und WELLING (1990) stellten in ähnlichen Untersuchungen ebenfalls einen niedrigeren Blattlausbefall an floristisch gut ausgeprägten Ackerschonstreifen gegenüber der herbizidbehandelten Kontrolle fest. WIPPERFÜRTH (1983) und GROSSE WICHTRUP (1984) konnten durch Klee-Untersaaten im Weizen den Blattlausbefall um bis zu 50 % senken. Diese Ergebnisse weisen übereinstimmend auf eine geringere Wahrscheinlichkeit von Blattlauskalamitäten in Getreidefeldern mit Unterbewuchs hin.

An den Standorten Atzbach und Krofdorf fiel auf, daß sich die Aphidenpopulationen in ASS langsamer aufbauten und ihr Zusammenbruch später erfolgte als in den Bereichen KSS und FM. Eine ähnliche Tendenz beobachtete GROSSE WICHTRUP (1984) an einer Weizenparzelle mit Rotkleeuntersaat. Bei entsprechenden Untersuchungen von KÜHNER (1988) und WELLING (1990) in Ackerschonstreifen und WIPPERFÜRTH (1983) auf Weizenflächen mit Kleeuntersaaten war diese Verzögerung des Befallsmaximums jedoch nicht zu erkennen. Während also durch einen Unterbewuchs im Getreide die Stärke des Blattlausbefalls häufig vermindert werden kann, lassen sich aus den vorliegenden und den zitierten Untersuchungen keine einheitlichen Tendenzen hinsichtlich des Befallsverlaufs ablesen.

### 3.5 Spezifische Gegenspieler der Getreideblattläuse

In diesem Kapitel wird über die Populationsentwicklung der stenophagen Blattläusräuber (Syrphinae, Coccinellidae und Chrysopidae), der Parasitoide und der entomopathogenen Pilze berichtet.

Viele Nutzinsekten sind auf blühende Wildpflanzen in der Agrarlandschaft angewiesen: Adulte Schwebfliegen ernähren sich von Nektar, die Weibchen benötigen den proteinreichen Pollen zur Eireifung (SCHNEIDER 1948). Marienkäfer können blattlausarme Zeiten durch Aufnahme von Nektar- und Pollennahrung überbrücken (HODEK 1973). Bei parasitischen Hymenopteren beobachtete HASSAN (1967) eine Lebensverlängerung durch Blütenbesuch und Nektaraufnahme.

Aufgrund ihrer relativ kurzen Mundwerkzeuge sind die meisten blütenbesuchenden Nutzinsekten auf Pflanzen mit offenem Blütenbau angewiesen. MOLTHAN & RUPPERT (1988) stellten bei Untersuchungen zur Attraktivität verschiedener Ackerwildkräuter z.B.

fest, daß Schwebfliegen und parasitische Hymenopteren sehr häufig Kamillen anfliegen und räuberische Tanzfliegen (Empididae) das Acker-Vergißmeinnicht besonders bevorzugten.

### 3.5.1 Stenophage Blattlausräuber

Die Populationsentwicklung der Syrphiden, Coccinelliden und Chrysopiden wurde in der Zeit von Mitte Mai bis Anfang August durch wöchentliche Bonitur von 20 x 20 Getreidehalmen pro Parzelle (ASS, KSS, FM) verfolgt. Bei den Marienkäfern wurden Eier, Larven, Puppen und Imagines erfaßt, bei den Schwebfliegen und Florfliegen nur die Eier, Larven und Puppen. Zusätzlich wurden die von den Syrphidenlarven abgesonderten schwarzen Kotflecken als zusätzliches Abundanzmerkmal mit herangezogen (vgl. auch STORCK-WEYHERMÜLLER 1988c). Leere Eier und Puppen blieben unberücksichtigt. Larven, Puppen und Adulte konnten größtenteils nach ihrer Artzugehörigkeit differenziert werden. Gemäß den Nahrungsansprüchen der stenophagen Blattlausräuber ist ihr Auftreten - im Gegensatz etwa zu polyphagen Prädatoren - generell positiv mit der Aphidendichte korreliert, d.h. in Bereichen mit höherem Blattlausbefall sind auch mehr Antagonisten zu erwarten. Ihre Förderung offenbart sich daher nicht in der direkten Erhöhung ihrer Individuendichte, sondern in einem engeren Zahlenverhältnis zwischen Aphiden und Antagonisten.

#### Schwebfliegen (Syrphidae, Syrphinae)

Syrphiden wiesen auf allen fünf untersuchten Feldern vor den Coccinelliden und Chrysopiden die höchste Abundanz auf. Dabei war *Episyrphus balteatus* in Atzbach, Krofdorf und NeuhoF die häufigste Schwebfliegenart, was der Erfahrung aus langjährigen Untersuchungen in dieser Region entspricht (STORCK-WEYHERMÜLLER 1988c). Die Dominanz dieser Art in Feldkulturen wird auch von anderen Autoren beschrieben (STECHMANN 1982, POEHLING 1988 u.a.). Auf dem Weizenfeld in Langgöns, das in der unmittelbaren Nachbarschaft zu einem Wald lag (Abb. IV, Anhang), dominierte mit *Scaeva pyrastris* eine Art, die stärker an Waldhabitate gebunden ist (SCHNEIDER 1958). Auf allen Versuchsfeldern traten auch *Melanostoma mellinum*, *Sphaerophoria scripta*, *Eupeodes corollae* und *Platycheirus*-Arten auf.

Die Eiablage der Schwebfliegen an den Weizenpflanzen erfolgte in Abhängigkeit von der Abundanz der Getreideblattläuse, was besonders in den Varianten KSS und FM der Standorte Krofdorf, NeuhoF und Langgöns 1988 deutlich geworden ist. Somit wurde in den herbizidbehandelten Kontrollstreifen wie auch der Feldmitte in der Folge eine absolut höhere Anzahl von Syrphidenlarven gefunden (Tab. 4).

Tab. 4: Anzahl von Syrphiden, Coccinelliden und Chrysopiden pro 1000 Halmen in Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen im Raum Gießen (1988 und 1989), Summe aus allen Boniturterminen von Mitte Juni bis Ende Juli. ASS = Ackerschonstreifen, KSS = Kontrollstreifen, FM = Feldmitte.

Tab. 4: Number of syrphids, coccinellids and chrysopids on 1000 shoots in winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Gießen (1988 and 1989). Sum of specimens of all survey dates from middle of July to middle of June. ASS = herbicide-free crop edge, KSS = herbicide-treated control edge, FM = middle of the field.

	Atzbach 1988			Krofdorf 1988			Neuhof 1988			Langgöns 1988			Langgöns 1989		
	ASS	KSS	FM	ASS	KSS	FM	ASS	KSS	FM	ASS	KSS	FM	ASS	KSS	FM
SE	0	0	3,4	6,7	46,7	25,0	3,8	30,4	51,0	9,6	28,5	42,8	0	0	13,0
SL	1,7	10,0	1,7	13,8	15,7	17,3	23,1	17,4	23,5	42,1	36,5	28,5	32,5	29,0	25,0
SK	0	1,7	1,7	18,7	41,3	33,3	20,5	28,3	41,2	62,3	48,2	54,1	35,0	50,0	79,0
SP	0	1,7	0	13,3	23,3	7,1	6,4	4,3	11,4	10,5	40,0	30,0	5,0	0	11,0
ΣS	1,7	13,4	6,8	52,5	127,0	82,7	53,9	80,4	127,1	124,5	153,2	155,4	72,5	79,0	128,0
CoE	0	0	0	23,3	34,3	9,5	0	12,0	0	0	0	0	0	15,0	16,0
CoL	0	0	0	8,3	3,3	4,8	2,6	0	0	0	0,7	5,7	20,0	17,5	27,0
CoP	0	0	0	5,0	3,3	0	1,3	0	0	0	0	0	5,0	0	4,0
Col	1,7	1,7	0	83,0	63,8	3,7	1,3	2,2	2,0	1,7	3,6	17,1	2,5	2,5	6,0
ΣCo	1,7	1,7	0	119,6	104,7	18,0	5,2	14,2	2,0	1,7	4,3	22,8	27,5	35,0	53,0
CE	3,3	0	6,7	11,7	9,7	3,3	6,4	18,5	13,7	2,6	7,9	2,9	2,5	0	5,0
CL	0	0	0	2,1	0,8	0	0	0	0	0	1,6	0	2,5	2,5	1,0
CP	0	1,7	0	4,2	3,3	0	1,3	0	0	2,6	0	0	2,5	2,5	9,0
ΣC	3,3	1,7	6,7	18,0	13,8	3,3	7,7	18,5	13,7	5,2	9,5	2,9	7,5	5,0	15,0

**Syrphiden:** SE = Eier  
SL = Larven  
SK = Kotflecken  
SP = Puppen

**Coccinelliden:** CoE = Eier  
CoL = Larven  
CoP = Puppen  
Col = Imagines

**Chrysopiden:** CE = Eier  
CL = Larven  
CP = Puppen

Die Eiablage der Schwebfliegen-Weibchen wird durch den von den Blattläusen ausgeschiedenen Honigtau stimuliert, sie nehmen die kohlenhydratreiche Substanz auch als Nahrung auf. So verursacht eine steigende Blattlausdichte stärkere Honigtatauasscheidungen (BOMBOSCH 1962) und damit eine größere Attraktivität für Syrphiden.

Infolgedessen beobachtete CHAMBERS (1987) eine Eiablagepräferenz dieser mobilen Dipteren für Getreidebestände mit hoher Blattlausdichte. Auch FELKL (1989) ermittelte im Vergleich zu Randstreifen mit Unterbewuchs in herbizidbehandelten Parzellen, die eine größere Blattlausdichte aufwiesen, mehr Syrphidenlarven.

Nach SMITH (1976) überdeckt bei hoher Blattlausdichte die Reizwirkung der Aphiden die normalerweise starke Attraktivität der Kulturpflanzen für die Eiablage der Schwebfliege *Episyrphus balteatus*, während *Melanostoma*-Arten Areale mit Wildkrautbewuchs zur Eiablage deutlich bevorzugen.

Dichtere Pflanzenbestände bzw. Dunkelheit haben für viele eiablagebereite Syrphiden eine zusätzliche Reizwirkung (SANDERS 1982), was ebenfalls zu einer Präferenz der Feldbereiche KSS und FM geführt haben könnte, in denen die Getreidepflanzen kräftiger entwickelt waren als in den lichterem Schonstreifen.

Während in den Ackerschonstreifen weniger Syrphiden-Eier gefunden wurden, war die Larvenzahl in den verschiedenen behandelten Randparzellen der Standorte Krofdorf, Neudorf und Langgöns jeweils annähernd gleich (Tab. 4). Für Kottflecken und Puppen waren keine einheitlichen Tendenzen erkennbar.

In Langgöns 1988 waren trotz höherer Schwebfliegenlarven- und Kottfleckendichte deutlich weniger Puppen in ASS zu finden. Eine mögliche Erklärung könnte in der größeren Artendiversität der Syrphiden im Schonstreifen liegen: Nur wenige Arten, u.a. aber die dominante *E. balteatus*, verpuppen sich direkt an der Pflanze und sind bei Halmbonituren zu registrieren. Bei einer größeren Diversität sinkt der *E. balteatus*-Anteil am Gesamtspektrum der Syrphiden und damit die Zahl erfaßbarer Puppen.

Auf den Ackerschonstreifen in Atzbach, Krofdorf und Langgöns 1988 entwickelte sich im Verlauf der Aphidengradation ein deutlich günstigeres Räuber/Beute-Verhältnis zwischen stenophagen Prädatoren (vorwiegend Syrphiden) und Blattläusen (Tab. 5). In Krofdorf trat neben den Schwebfliegen allerdings auch *Coccinella septempunctata* in größerem Umfang auf und wurde ab Mitte Juli sogar als häufigster Prädatör gefunden.

Der Populationszusammenbruch der Getreideblattläuse in Neuhof schien in erster Linie durch die Syrphidenlarven verursacht worden zu sein. Hier wurde in der Feldmitte (FM) der stärkste Blattlausbefall aller Standorte 1988 festgestellt. Zum Höhepunkt der Aphidenbesiedlung war das Räuber/Beute-Verhältnis besonders ungünstig für die Aphidophagen, bedingt durch ein entsprechendes Räuberauftreten entwickelte es sich aber zum Vorteil für die Stenophagen.

Demgegenüber konnte 1989 die außerordentlich starke Blattlausvermehrung in Langgöns (s. Abb. 3) durch die Prädatoren nicht in ausreichendem Umfang eingedämmt werden; das Räuber/Beute-Verhältnis war entsprechend ungünstig (Tab. 5).

Auch LUTZE (1977), CHAMBERS & ADAMS (1986), STORCK-WEYHERMÜLLER (1988c), POEHLING (1988) u.a. konnten die Bedeutung von Räuber/Beute-Verhältnissen, in erster Linie bezogen auf die Abundanz der Schwebfliegen, quantifizieren.

Tab. 5: Beziehung zwischen Getreideblattläusen und stenophagen Prädatoren (Syrphinen-, Chrysopiden- und Coccinelliden-Larven sowie Coccinelliden-Imagines) in Winterweizenfeldern, 1988 und 1989. ASS = Ackerschonstreifen, KSS = Kontrollstreifen, FM = Feldmitte. A/P = Aphiden pro Prädatör, A/H = Aphiden pro 100 Halme, P/H = Prädatoren pro 100 Halme.

Tab. 5: Relation between cereal aphids and stenophagous predators (syrphid-larvae, chrysopid-larvae, coccinellid-larvae and adults) in winter wheat fields, 1988 and 1989. ASS = herbicide-free crop edge, KSS = treated control edge, FM = middle of the field. A/P = aphids per predator, A/H = aphids per 100 shoots, P/H = predators on 100 shoots.

	ASS			KSS			FM		
	A/P	A/H	P/H	A/P	A/H	P/H	A/P	A/H	P/H
<b>Atzbach</b>									
20.6.88 <sup>1</sup>	-	30	0	-	30	0	-	90	0
27.6.88 <sup>2</sup>	120	120	1	470	470	1	150	290	2
11.7.88 <sup>3</sup>	-	0	3	40	80	2	-	130	0
<b>Krofdorf</b>									
28.6.88 <sup>1</sup>	140	410	3	180	530	3	120	610	5
05.7.88 <sup>2</sup>	120	460	4	480	950	2	140	720	5
19.7.88 <sup>3</sup>	10	420	29	10	210	19	8	90	11
<b>Neuhof</b>									
29.6.88 <sup>1</sup>	50	210	4	200	390	2	770	770	1
07.7.88 <sup>2</sup>	200	410	2	200	760	4	520	1560	3
21.7.88 <sup>3</sup>	15	90	6	3	20	7	2	10	5
<b>Langgöns</b>									
21.6.88 <sup>1</sup>	40	410	10	-	440	0	300	750	2,5
28.6.88 <sup>2</sup>	110	440	4	130	650	5	240	940	4
21.7.88 <sup>3</sup>	40	190	5	30	30	1	30	120	4
<b>Langgöns</b>									
13.6.89 <sup>1</sup>	-	220	0	-	160	0	150	450	3
20.6.89 <sup>2</sup>	-	2910	0	390	3900	10	550	5250	10
28.6.89 <sup>3</sup>	90	980	11	450	2204	5	290	3530	12
05.7.89 <sup>4</sup>	-	0	0	4	90	22	14	300	21

<sup>1</sup> - Gradationsphase / phase of aphid gradation

<sup>2</sup> - Blattlausmaximum / maximum of aphid population

<sup>3</sup> - Retrogradation / retrogradation

<sup>4</sup> - nach Zusammenbruch der Blattlauspopulation / after breakdown of the aphid population

### Marienkäfer (Coccinellidae)

Marienkäfer besiedeln das Getreide ebenfalls in Abhängigkeit von der Blattlausdichte (WRIGHT & LAING 1980, IVES 1981 u.a.), was jedoch in den Untersuchungen aufgrund zu geringer Coccinellidendichte nur für den Standort Langgöns 1988 belegt werden konnte (Tab. 4 und 5). Für eine Aussage über mögliche Beziehungen zur Segetalflora wurden zu wenig Marienkäfer erfaßt. Zudem erschweren die hohe Mobilität und der große Aktivitätsradius der Tiere ihre Erfassung in den auf 5 m Feldtiefe begrenzten Untersuchungsflächen.

Das starke Auftreten adulter Marienkäfer in Krofdorf nach dem 12.7.1988 ist aller Wahrscheinlichkeit nach auf die Zuwanderung aus einem benachbarten, früher abreifenden Wintergerstenbestand zurückzuführen. Die relativ plötzliche starke Marienkäfer-Besiedlung hat die Retrogradation der Getreideblattläuse im Winterweizen mit großer Wahrscheinlichkeit beschleunigt, was auch durch das relativ günstige Räuber/Beute-Verhältnis (Tab. 5) dokumentiert werden kann. Bei alleiniger Präsenz von Schwebfliegen- und Florfliegenlarven hätte ein Räuber 60-80 Blattläusen gegenübergestanden, nach Zuwanderung der Käfer waren es nur noch 10 Aphiden je Räuber.

Nach HONEK (1983) bevorzugt *Coccinella septempunctata* lichte Getreidebestände als Lebensraum, während *Propylea quatuordecimpunctata* mit zunehmender Pflanzendichte häufiger anzutreffen ist. Neben der Beutedichte spielen also auch noch andere Faktoren, wie z.B. die Bestandesdichte und damit das Mikroklima, das durch die Ackerbegleitflora mit beeinflußt wird, eine wichtige Rolle bei der Besiedlung der Feldkulturen durch die einzelnen Marienkäferarten.

### Florfliegen (Chrysopidae)

Imagines von *Chrysoperla carnea* ernähren sich unter anderem von Honigtau, müssen aber Aphiden erbeutet haben, um eine erfolgreiche Eiablage durchzuführen. Ihre Eier legen sie bevorzugt in der Nähe von Blattlauskolonien ab (BÄNSCH 1964).

Generell blieb das Auftreten dieser Räuber auf allen Standorten gering. Lediglich auf dem Standort Neuhof wurden bei allgemein stärkerer Blattlausabundanz im Vergleich zu den anderen Feldern mehr Florfliegenegier gefunden (Tab. 4). Larven, vor allem die jüngeren Stadien, sind nur sehr schwierig visuell zu erfassen, da sie vorwiegend nachtaktiv sind und sich am Tage meist gut versteckt halten.

Ein positiver Einfluß der Ackerschonstreifen auf die einzelnen stenophagen Räuber-Gruppen ist in den durchgeführten Untersuchungen im wesentlichen bei den Schwebfliegen festgestellt worden, bei denen die Ei- und Larvalentwicklung besonders gefördert wurde. Das

Räuber/Beute-Verhältnis war in den Schonstreifen in der Regel enger und damit günstiger als in den Kontrollrandstreifen. Die Abundanz der anderen Stenophagen (Coccinelliden, Chrysopiden) gegenüber den Syrphiden war zu gering, um Unterschiede in den einzelnen Feldparzellen erkennen zu können.

### 3.5.2 Parasitoide

Bei der visuellen Aphiden-Erfassung (wöchentliche Bonitur von 100 Halmen/Parzelle, s. Kap. 3.4) wurde das Auftreten der Getreideblattlaus-Parasitoide anhand der Mumifizierungsrate der Blattläuse mit verfolgt.

Um einen Überblick über das Aphidiiden-Spektrum zu erhalten, wurden zusätzlich Mitte Juli (11.-22.7.88) an allen vier Standorten in den herbizidfreien und -behandelten Randparzellen sowie der Feldmitte jeweils 50 Blattläuse der Arten *S. avenae* und *M. dirhodum* (Larven des 3./4. Entwicklungsstadiums und adulte Weibchen) eingesammelt und im Labor über einen Zeitraum von 14 Tagen beobachtet.

Für den Standort Krofdorf wurden zudem Unterschiede zwischen der Mumifizierung und der aktuellen Parasitierung mit entsprechenden wöchentlichen Aphidensammlungen vom 14.6.-19.7.1988 verfolgt: Die gesammelten Aphiden wurden im Labor gehalten, bis die parasitierten Exemplare erkennbar wurden. Die mumifizierten Blattläuse wurden daraufhin bis zum Schlupf der Parasitoide isoliert gehalten. Geschlüpfte Parasitoide sind nach Möglichkeit bis zur Art, zumindest bis zur Gattung determiniert worden (nach POWELL 1982), die Hyperparasitoide wurden nicht weiter bestimmt.

Auf allen untersuchten Feldern parasitierten Aphidiiden die dichteren Blattlauspopulationen in den Herbizidparzellen (KSS) und der Feldmitte (FM) - absolut und relativ - deutlich stärker als in den Ackerschonstreifen mit Unterbewuchs (Abb. 4 & 5, Tab. 6).

Die Laborüberprüfung der aktuellen Parasitierung der Getreideblattläuse in Krofdorf verdeutlichte den Unterschied zur zeitgleich im Feld gefundenen, sehr viel niedrigeren Mumifizierungsrate (Abb. 4): Nach anfänglich ähnlichem Parasitierungs- und Mumifizierungsverlauf der Getreideblattläuse in ASS und KSS ist mit der einsetzenden Retrogradation der Aphiden nach dem 5.7.1988 in der Herbizidvariante eine deutlich stärkere Parasitierung zu erkennen. Im Zeitverlauf versetzt, aber mit derselben Ausprägung, wurde das gleiche Ergebnis für die Mumifizierung gefunden. KUO-SELL (1986), BORGEMEISTER & POEHLING (1988) und HÖLLER (1988) fanden dieselben Unterschiede.



Tab. 6: Anteil der mumifizierten Getreideblattläuse pro 100 Halme in Randparzellen ohne (ASS) und mit (KSS) Herbizidbehandlung und in der Mitte (FM) von Weizenfeldern im Raum Gießen, 1988 und 1989. Aph = Aphiden, Mum = Mumien.

Tab. 6: Mummified cereal aphids per 100 shoots in edges without (ASS) and with (KSS) herbicide treatment and in the middle (FM) of wheat fields near Gießen (Hesse), 1988 and 1989.

Aph = aphids, Mum = mummies.



	A S S			K S S			F M		
	Aph	Mum	%	Aph	Mum	%	Aph	Mum	%
<b>Atzbach</b>									
20.6.88 <sup>1</sup>	16	0	-	34	0	-	90	2	2,2
27.6.88 <sup>2</sup>	30	1	3,3	470	11	2,3	290	1	0,3
11.7.88 <sup>3</sup>	120	9	7,5	80	29	36,0	130	26	20,0
<b>Krofdorf</b>									
28.6.88 <sup>1</sup>	410	3	0,7	530	7	1,3	610	12	2,0
05.7.88 <sup>2</sup>	460	14	3,0	950	29	3,1	720	40	5,5
19.7.88 <sup>3</sup>	420	25	5,9	210	40	19,0	90	0	-
<b>Neuhof</b>									
29.6.88 <sup>1</sup>	210	3	1,4	390	11	2,8	770	7	0,9
07.7.88 <sup>2</sup>	410	70	17,1	760	50	6,6	1560	34	2,2
21.7.88 <sup>3</sup>	90	20	22,2	20	12	60,0	10	7	70,0
<b>Langgöns</b>									
21.6.88 <sup>1</sup>	410	8	2,0	440	2	0,5	470	2	0,4
28.6.88 <sup>2</sup>	440	4	0,9	650	5	0,8	940	38	4,0
21.7.88 <sup>3</sup>	190	26	13,7	30	10	33,3	120	51	42,5
<b>Langgöns</b>									
13.6.89 <sup>1</sup>	220	0	-	160	1	0,6	450	1	0,2
20.6.89 <sup>2</sup>	2910	38	1,3	3900	59	1,5	5250	63	1,2
28.6.89 <sup>3</sup>	980	16	1,6	2240	62	2,8	3530	42	1,2

<sup>1</sup> - Gradationsphase / phase of aphid gradation

<sup>2</sup> - Blattlausmaximum / maximum of aphid population

<sup>3</sup> - nach Zusammenbruch der Blattlauspopulation / after breakdown of the aphid population

Auf dem Standort Langgöns zeigte sich beim Vergleich der Jahre 1988 und 1989, daß die Getreideblattläuse 1988 von den Aphidiiden deutlich stärker parasitiert wurden als 1989 (Abb. 5). Da sich eine niedrige Luftfeuchtigkeit negativ auf die Lebenserwartung der Parasitoide auswirkt (DOUTT 1964), kann der überdurchschnittlich trockene und sonnenreiche Juni 1989 (Gießen 6/89: 249 Sonnenstunden, 6/88: 148 Sonnenstunden, vgl. Tab. V im Anhang) schlechtere Entwicklungsbedingungen geboten haben als der Juni des Vorjahres.

Abb. 4: Beziehung zwischen Mumifizierungsrate (%) und aktueller Parasitierungsrate (%) der Getreideblattläuse, Krofdorf 1988.

Fig. 4: Relation between the rate of mummification and the rate of parasitiation of cereal aphids, Krofdorf (Hesse) 1988.

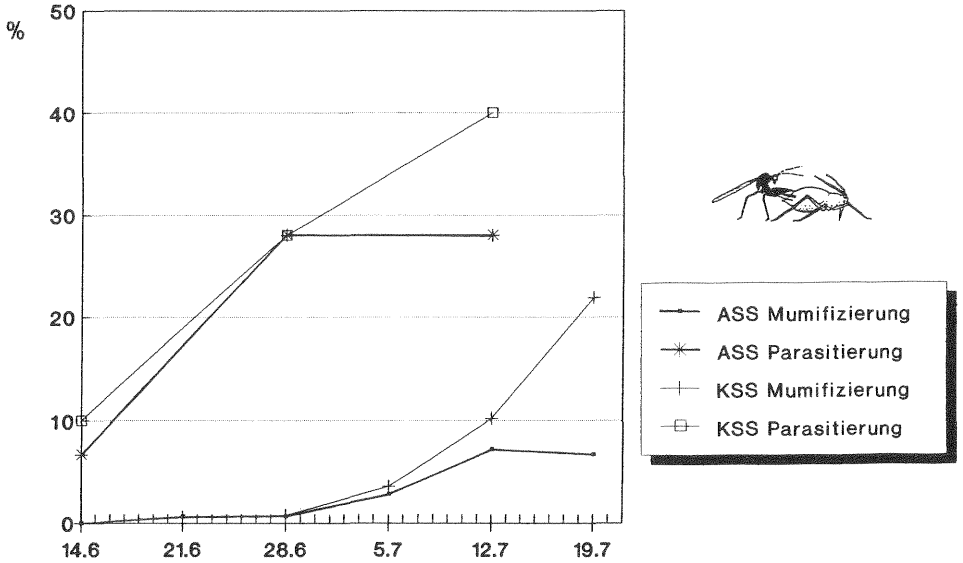
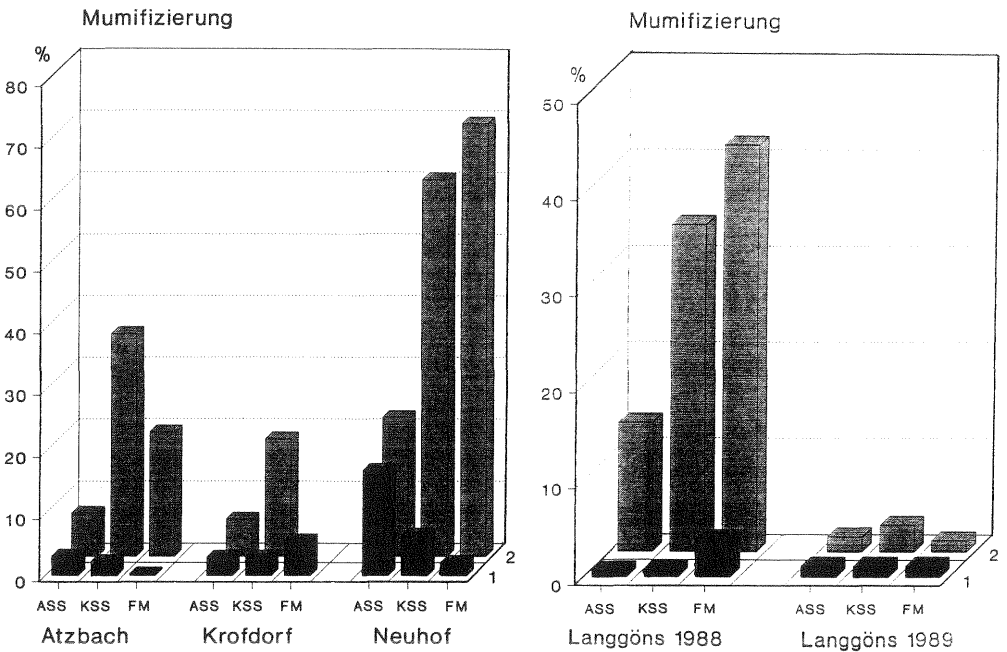


Abb. 5: Zahl der Getreideblattlausmumien pro 100 Halme in Randparzellen ohne (ASS) und mit (KSS) Herbizidbehandlung und in der Mitte (FM) von vier Weizenfeldern im Raum Gießen, 1988.

Fig. 5: Number of mummies of cereal aphids on 100 shoots in edges without (ASS) and with (KSS) herbicide treatment and in the middle (FM) of four wheat fields near Giessen (Hesse), 1988.



Es ist davon auszugehen, daß die hohe Parasitierung am Standort Neuhof den Zusammenbruch der dortigen Blattlauspopulation (vgl. Abb. 2) wesentlich förderte.

Der höhere Mumifizierungsgrad in den blattlausreicheren Feldparzellen kann verschiedene Ursachen haben: HASSAN (1967) zeigte, daß der von den Blattläusen abgesonderte kohlenhydratreiche Honigtau den Imagines parasitischer Hymenopteren - ähnlich wie Blütennektar - als Nahrung dienen kann und einen Lockreiz ausübt. Zudem werden die Weibchen bei einer hohen Abundanz ihrer spezifischen Wirte zu einer vermehrten Eiablage stimuliert (SHIROTA et al. 1983).

Da die Hautflügler aufgrund ihrer Mobilität in der Lage sind, zur Pollen- und Nektaraufnahme andere Stellen im Feld anzufliegen als zur Eiablage, muß sich eine Förderung durch die Blütenpflanzen der Ackerschonstreifen nicht unbedingt in einer verstärkten Parasitierung in diesen Parzellen manifestieren. Ein positiver Effekt kann sich vielmehr in einer allgemein erhöhten Parasitierungsleistung im gesamten Feldbereich ausdrücken. Zur Klärung dieser Frage wären großräumigere Vergleichsuntersuchungen in einer Agrarlandschaft mit reich gegliederten und mit strukturell verarmten Gebieten notwendig.

Nach DEAN et al. (1981) können die Artenzusammensetzung und die Hyperparasitierung und damit die aktuelle Parasitierungsleistung von Jahr zu Jahr stark schwanken, ebenso kann eine Verschiebung des Geschlechterverhältnisses in Folge schlechterer Lebensumstände auftreten (STARY 1970).

In der Laborüberprüfung konnte festgestellt werden, daß ein erheblicher Anteil der parasitierten Aphiden im Hochsommer von Hyperparasitoiden befallen war: In der zweiten Juli-hälfte schwankte die Rate zwischen 59 % (ASS Atzbach) und 95 % (KSS Neuhof), im Durchschnitt lag sie bei 79 % im ASS und 84 % im KSS. Entsprechende Ergebnisse erzielten BORGEMEISTER & POEHLING (1988) und HÖLLER (1988). Im Freiland wird die Effektivität der Aphidiiden erst beeinträchtigt, wenn der Hyperparasitismus früh auftritt. Mitte Juli hat er keine großen Auswirkungen mehr, weil die Getreideblattlaus-Populationen zu dieser Zeit schon zusammengebrochen sind.

Die im Labor geschlüpften Primärparasitode gehörten zu den Arten *Aphidius* spp., *Praon* spp., *Ephedrus plagiator* und *Aphelinus varipes*. Da ihre Anzahl jedoch keinen repräsentativen Überblick über die Artenzusammensetzung im Feld gewährleistete, wurden dazu die Fänge mit dem Saugapparat herangezogen. Die Ergebnisse befinden sich in Kapitel 3.6.

### 3.5.3 Entomopathogene Pilze

Entomopathogene Pilze der Gattung *Entomophthora* tragen häufig zum Populationszusammenbruch der Getreideblattläuse bei (KELLER 1980). Die Effektivität der Pilze hängt dabei entscheidend von der relativen Luftfeuchtigkeit im Pflanzenbestand ab (MISSIONIER

et al. 1970). Ein verändertes Mikroklima in Ackerschonstreifen kann daher möglicherweise einen Einfluß auf ihre Vermehrung und Verbreitung ausüben.

Aus diesem Grund wurde der Verpilzungsgrad der Aphiden 1988 im Zuge der wöchentlichen Blattlausbonituren (s. Kap. 3.4) auf allen vier Feldern mit erfaßt.

Der stärkste *Entomophthora*-Befall trat an den Standorten mit höherer Kulturpflanzendichte (Neuhof und Krofdorf) auf, der niedrigste Befall auf dem Weizenschlag mit der geringsten Halmdichte (Atzbach) (Tab. 7).

Tab. 7: Anteil der verpilzten Getreideblattläuse in Randparzellen ohne (ASS) und mit (KSS) Herbizidbehandlung und in der Mitte (FM) von vier Weizenfeldern im Raum Gießen, 1988 und 1989. Aph = Aphiden, vpA = verpilzte Aphiden (an jeweils 100 Halmen).

Tab. 7: Cereal aphids infested with entomopathogenic fungi in edges without (ASS) and with (KSS) herbicide treatment and in the middle (FM) of four wheat fields near Giessen (Hesse), 1988 and 1989 (at 100 shoots each).  
Aph = aphids, vpA = infested aphids.

	A S S			K S S			F M		
	Aph	vpA	%	Aph	vpA	%	Aph	vpA	%
<b>Atzbach</b>									
27.6.88 <sup>1</sup>	30	0	-	470	1	0,2	290	0	-
11.7.88 <sup>2</sup>	120	1	0,8	80	0	-	130	1	0,8
<b>Krofdorf</b>									
05.7.88 <sup>1</sup>	460	4	1,0	950	16	1,7	720	5	0,7
19.7.88 <sup>2</sup>	420	20	5,5	210	28	13,8	90	0	-
<b>Neuhof</b>									
06.7.88 <sup>1</sup>	410	11	2,7	760	26	3,4	1560	41	2,6
21.7.88 <sup>2</sup>	90	18	18,4	20	2	16,1	10	1	10,0
<b>Langgöns</b>									
28.6.88 <sup>1*</sup>	440	0	-	650	2	0,3	940	22	2,3
21.7.88 <sup>2</sup>	190	13	6,7	30	2	6,0	120	20	16,7

<sup>1</sup> - Blattlausmaximum / maximum of aphid population

<sup>2</sup> - nach Zusammenbruch der Blattlauspopulation / after breakdown of the aphid population

\* - Verschiedene Boniturtermine / different counting dates: ASS 26.6.88, KSS 21.6.88, FM 8.7.88

KELLER (1986) sah die Blattlausdichte als limitierenden Faktor beim Auftreten von Entomophthoraceen an.

WIPPERFÜRTH (1983) und POWELL et al. (1986) stellten im Vergleich zu unterbewuchsfreiem Weizen in Untersaat- bzw. verunkrauteten Parzellen eine höhere Verpilzungsrate der Getreideblattläuse fest. Auch in Zuckerrüben war der Anteil verpilzter Rübenblattläuse (*Aphis fabae*) in Parzellen mit höherer Unkrautdichte höher als in Vergleichsparzellen mit niedrigerer Unkrautdichte (HÄNI et al. 1990).

### 3.6 Arthropoden der oberen Vegetationsschicht - Fänge mit dem Saugapparat

Zur Erfassung der Arthropodenfauna im Halmbereich wurde ein tragbarer elektrischer Saugapparat (Modell "Insect electronic" der Fa. Griesohn-Taubert/Tübingen - Antrieb durch Ni/Cd-Akkus, 12 V/7Ah, Fa. Himmelreich) eingesetzt.

Das Gerät, das bis zur vollen Netztiefe in den Weizenbestand gesenkt wurde, saugt (12m/sec) auf einer Fläche von 0,13 m<sup>2</sup> leichtere Insekten und Spinnen in einen Gazebeutel. Bei laufendem Antrieb wurde der Gazebeutel sodann entfernt, das gefangene Tiermaterial mit Essigsäureäthylester abgetötet, im Labor in 70 %igen Alkohol überführt und später ausgewertet.

Da die Ergebnisse der Saugapparat-Untersuchungen bereits an anderem Ort dargestellt wurden (STORCK-WEYHERMÜLLER 1988a und 1988b), werden im folgenden nur einige wesentliche Aspekte zusammengefaßt.

Etwa die Hälfte der mit dem Saugapparat erfaßten Arthropoden waren phytophag und als potentiell schädlich einzustufen (Gallmücken, Thripse, Blattläuse u.a.). Circa ein Viertel lebte zoophag (parasitische Hautflügler, Spinnen, Marienkäfer, Schwebfliegen, Kurzflügelkäfer [*Tachyporus* spp. und *Oxytelus* spp.], Laufkäfer [*Demetrias arripillus*], Tanzfliegen u.a.), das restliche Viertel wurde als Tiere mit "indifferenter Lebensweise" (übrige Zweiflügler: in erster Linie Halm- und Taufliegen) eingestuft. Die Abundanz der Gallmücken und Getreideblattläuse war in den Ackerschonstreifen in der Regel niedriger als in den herbizidbehandelten Kontrollrandstreifen. Spinnen wurden größtenteils am Rand der Felder gefangen, wobei sich aber keine Präferenz hinsichtlich ASS oder KSS herausbildete.


Unter den parasitischen Hymenopteren wurden die Blattlaus-Parasitoide näher bearbeitet. Imagines traten erst Ende Juli in höheren Zahlen in den Saugfängen auf; es handelte sich hier also um Tiere der neuen Generation.

Unter den Aphidiiden waren die Gattungen *Aphidius* und *Praon* auf allen Feldern mit der höchsten Abundanz vertreten. *Aphidius* spp. und *Aphelinus varipes* zeigten eine leichte

Bevorzugung des Ackerschonstreifens, *Praon* spp. wurde häufiger im herbizidbehandelten Randstreifen (KSS) gefangen (Tab. 6). Die Unterschiede in der Besiedlung der Feldbereiche ASS, KSS und FM waren jedoch nicht signifikant. *Toxares deltiger* und *Aphelinus varipes* traten in Krofdorf stärker auf als auf den beiden anderen Standorten.

Tab. 6: Prozentuale Artenzusammensetzung der Getreideblattlaus-Parasitoide in den Saugapparat-Fängen in herbizidfreien (ASS) und -behandelten (KSS) Randstreifen sowie der Feldmitte (FM) von drei Winterweizenfeldern im Raum Gießen, Ende Juli 1988.

Tab. 6: Cereal aphid parasitoids: Distribution of species (%) caught with a suction trap in herbicide-free (ASS) and herbicide-treated edges and in the middle (FM) of three winter wheat fields near Gießen (Hesse), end of July 1988.



		Getreideblattlausparasitoide %					
		<i>Aphidius</i> spp.	<i>Praon</i> spp.	<i>Toxares</i> <i>deltiger</i>	<i>Ephedrus</i> <i>plagiator</i>	<i>Aphelinus</i> <i>varipes</i>	Σ
<b>Neuhof</b>	ASS	87	9	0	2	2	<b>109</b>
	KSS	71	22	0,5	6	0,5	<b>223</b>
	FM	86	11	0	3	0	<b>96</b>
<b>Krofdorf</b>	ASS	44,5	39,6	3,4	0,1	12,4	<b>268</b>
	KSS	43,6	42,5	3,5	3,1	7,3	<b>282</b>
	FM	64,9	22,8	8,7	1,8	1,8	<b>57</b>
<b>Langgöns</b>	ASS	63	20	1	4	10	<b>70</b>
	KSS	46	48	0	1	4	<b>95</b>
	FM	49	43	0	2	6	<b>65</b>

### 3.7 Indifferente Blattläuse und Blattlausgegenspieler an Ackerwildkräutern

Indifferente, d.h. nicht an Kulturpflanzen saugende Blattlausarten, die frühzeitig an Ackerwildkräutern vorkommen, können für Antagonisten bereits während der Immigrationsphase der Getreideblattläuse ein attraktives Nahrungsangebot darstellen. Die Blattlausgegenspieler werden dadurch möglicherweise frühzeitiger in die Kulturbestände gelockt.

Bei den von Ende Mai bis Ende Juni 1988 auf allen vier Standorten durchgeführten Erhebungen wurden nur in Krofdorf an Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*) und in Langgöns an Geruchloser Kamille (*Matricaria inodora*), die zu 30 % vereinzelt, zu 18 % regelmäßig und zu 2 % stark befallen war, Blattläuse beobachtet, bei denen es sich nicht um Getreideblattläuse handelte.

Unter den Aphiden an den Ackerwildkräutern in Krofdorf befanden sich auch Mumien, die von *Aphidius* spp. und *Praon* spp. verursacht worden waren. Parasitoide dieser Gattungen nutzen auch Getreideblattläuse als Wirt. Am Acker-Vergißmeinnicht befanden sich bereits verpilzte Aphiden, die zu ca. 70 % von *Entomophthora neoaphidis*, zu ca. 12 % von anderen *Entomophthora*-Arten und zu ca. 18 % von *Conidiobulus obscurus* befallen waren. In Langgöns trat an der Segetalflora eine Vielzahl aphidophager Antagonisten auf: räuberische Gallmücken-Larven (*Aphidoletes* spp.), Schwebfliegen-Larven (*S. pyrastris*, *E. balteatus*, *M. mellinum* u.a.), Marienkäfer-Larven und -Imagines (*C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata*), Entomophthoraceen (zu ca. drei Viertel *Entomophthora planchoniana* und ca. ein Viertel *E. neoaphidis*), außerdem polyphage Gegenspieler wie Raubwanzen, Spinnen, Weichkäfer und Ohrwürmer.

Alle hier festgestellten entomopathogenen Pilzarten entwickeln sich auch auf Getreideblattläusen (KELLER & SUTER 1980).

HOLTZ (1988) und WELLING et al. (1990) fanden ebenfalls vor Beginn der Getreideblattlausimmigration und z.T. auch nach der Getreideernte verschiedene indifferente Aphidenarten an Ackerwildkräutern und Feldrainpflanzen, die von Antagonisten als Beute genutzt wurden. Auch STARY (1974a & b) und POWELL et al. (1986) beobachteten parasitische Hymenopteren an den verschiedenen Blattlausarten der Ackerbegleitflora.

### 3.8 Epigäische Raubarthropoden

Zoophage Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Bodenspinnen können in der Kulturlandschaft als Antagonisten zahlreicher phytophager Insekten eine wichtige Rolle spielen.

WIPPERFÜRTH (1983) zeigte, daß carabidenfreie Winterweizenparzellen höhere Blattlauspopulationen aufwiesen als Bereiche mit einer künstlich erhöhten Carabidendichte. Ähnlich angelegte Versuche von EDWARDS et al. (1979) und CHIVERTON (1987a) bestätigen diese Beobachtung.

Effektive Blattlausräuber unter den Carabiden sind vor allem mittelgroße bis kleinere Arten wie *Platynus dorsalis*, *Bembidion lampros*, *Poecilus cupreus*, *Trechus quadristriatus* und *Demetrias atricapillus* (CHIVERTON 1987b, SOTHERTON 1984, SUNDERLAND 1975, SUNDERLAND et al. 1987). Überwiegend aphidophage Staphyliniden (Imagines und Larven) finden sich in den Gattungen *Tachyporus*, *Stenus* und *Philonthus* (SPRICK 1985, SUNDERLAND et al. 1987, VICKERMAN et al. 1988, GOOD & GILLER 1988). Auch die Nahrung von Zwergspinnen (Erigoninae) und Wolfsspinnen (Lycosidae) besteht im Getreide zu einem erheblichen Teil aus Aphiden (NYFFELER & BENZ 1988a+b, SUNDERLAND et al. 1987).

Da die polyphagen Räuber nicht auf Blattläuse als Hauptnahrungskomponente angewiesen sind, finden sich frühjahrsaktive Feldarten im Gegensatz zu den stenophagen Prädatoren schon zu Anfang der Vegetationsperiode in hoher Populationsdichte in den Getreidebeständen. Sie können daher bei der Initialbesiedlung der Getreideblattläuse einen begrenzenden Faktor darstellen (CHIVERTON 1986, 1987b).

Wie sich Randstreifen mit Ackerwildkrautbesatz auf die epigäischen Raubarthropoden auswirken, war ein wesentlicher Bestandteil der hier durchgeführten Untersuchungen.

Auf allen vier Feldern wurden mit Bodenfallen das Artenspektrum und die Aktivitätsdichte erfaßt. Am Standort Krofdorf erfolgten zusätzlich Abundanzenerhebungen mit Hilfe der "Wasser-Aufschwemmungs-Methode" nach BRENOE (1987) und BASEDOW et al. (1988). Die potentielle Fraßeffektivität der Prädatoren wurde auf dem gleichen Standort mit dem "*Drosophila*-Test" nach SPEIGHT & LAWTON (1976) erfaßt.

#### 3.8.1 Aktivitätsdichte (Bodenfallen)

Die mit Bodenfallenfängen erhaltenen Aktivitätsdichten spiegeln bekanntlich keine realen Abundanzen wieder, sondern stellen ein Produkt aus Individuendichte und Laufaktivität der Tiere dar. Als eine wenig arbeitsaufwendige Erfassungsmethode hat sie aber durchaus für viele Fragestellungen, besonders in Verbindung mit anderen Methoden, ihre Berechtigung.



So sind z.B. relativ gute Aussagen zum Artenspektrum möglich, da auf diese Art wesentlich mehr Spezies gefangen werden als mit Abundanzenerhebungen (wie der ebenfalls verwendeten Wasser-Aufschwemmungs-Methode), bei denen nur die häufigeren Arten sicher zu erfassen sind.

Die epigäische Fauna wurde auf allen vier Feldern im herbizidfreien Ackerschonstreifen (ASS), im Kontrollstreifen (KSS) und in der Feldmitte (FM) erfaßt. Pro Variante wurden fünf Bodenfallen (zwei ineinander gesteckte PVC-Becher, Durchmesser 8,5 cm, keine Abdeckung) von Ende April bis Ende Juli in 10 m bzw. 20 m Abstand zueinander eingegraben, eine Leerung erfolgte wöchentlich. Die Fallen in ASS und KSS waren zwischen 2 m und 3 m vom Rand des Feldes entfernt. An der Grenze zwischen Ackerschonstreifen und Kontrollstreifen betrug die Fallenentfernung 20 m zueinander. Die Fallenstandorte sind in den Abbildungen der Felder eingezeichnet (Abb. I-IV im Anhang).

Als Fangflüssigkeit wurde 0,7 %iges Natriumbenzoat mit einigen Tropfen "Agepon" als geruchsneutrales Detergens verwendet, am Standort Langgöns 1989 1 %iges Formalin. Das gefangene Tiermaterial wurde noch im Feld in 70 %igen Alkohol überführt und später im Labor ausgewertet.

Aufgrund sehr geringer Carabiden-Fangzahlen in Langgöns 1988 erscheint eine Interpretation dieser Werte nicht sinnvoll (Artenliste ist im Anhang beigelegt, Tab. VIIHe). Auch die entsprechenden Daten für Staphyliniden und Spinnen müssen infolge eines Laborunfalls unberücksichtigt bleiben, so daß für den Standort Langgöns nur die Fänge des Jahres 1989 näher bearbeitet wurden.

### Laufkäfer (Carabidae)

Die mit Abstand meisten Carabiden wurden am wenig intensiv bewirtschafteten Standort Atzbach gefangen, die geringste Zahl fand sich am Standort Neuhof. Eine Übersicht gibt die Abbildung 7, die Artenlisten für die vier Standorte befinden sich im Anhang (Tab. VIIId).

Generell konnten in den Ackerschonstreifen die meisten Carabiden gefangen werden (Abb. 7). Auch die Anzahl der Arten war dort am höchsten (Tab. 9).

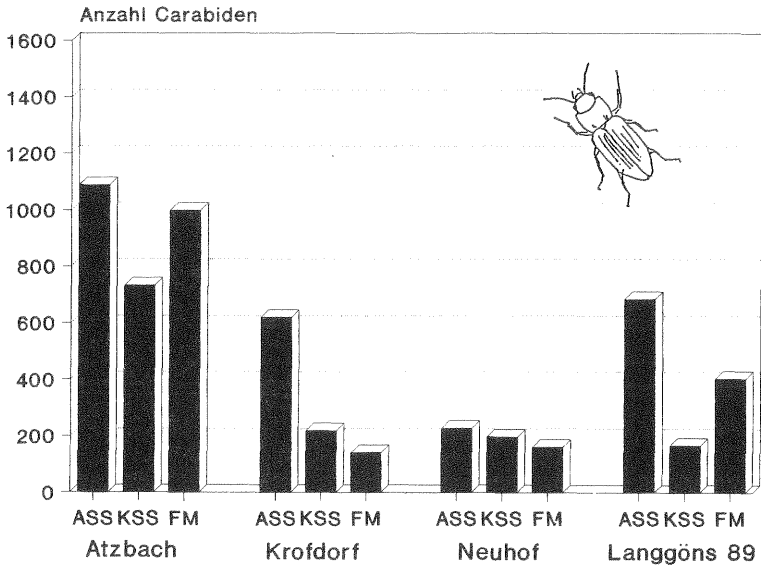
Entsprechende Resultate erzielte WELLING (1990) bei methodisch gleich angelegten Untersuchungen von fünf Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen in verschiedenen Regionen Hessens. Diese Ergebnisse, die z.T. in Gemeinschaftsuntersuchungen des "Botanisch-Faunistischen Arbeitskreises zum Hessischen Ackerschonstreifenprogramm" entstanden (s. WELLING 1988), sind im zweiten Teil der Tabelle 9 aufgeführt und sollen im folgenden mit besprochen werden.

Abb. 7: Aktivitätsdichte der Carabiden in vier Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen im Raum Gießen, 3.5.-2.8.1988 und 23.5.-25.7.1989.

ASS = Ackerschonstreifen, KSS = Kontrollstreifen, FM = Feldmitte

Fig. 7: Carabids caught with pitfall traps in four winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Gießen (Hesse), 3.5.-2.8.1988 and 23.5.-25.7.1989.

ASS = herbicide-free crop edge, KSS = herbicide-treated control edge, FM = middle of the field



Um Aussagen zur Struktur der Artengemeinschaften treffen zu können, wurden für die einzelnen Parzellen die Arten-Diversität (Shannon-Weaver-Index,  $H'_s$ ) und die Evenness (E) berechnet. In den Diversitätsindex  $H'_s$  geht die Artenzahl und die Artenverteilung (Dominanzgefüge) ein. Die Evenness (E) dient als Hilfsgröße, aus der hervorgeht, ob ein bestimmter  $H'_s$ -Wert eher aus einer hohen Artenzahl ( $E = > 0$ ) oder eher aus einer gleichmäßigen Artenverteilung ( $E = > 1$ ) resultiert (Details s. MÜHLENBERG 1989).

Die Diversität war in den Randbereichen der Felder meist höher als in der Feldmitte (Tab. 9). Dieser "Randeffekt" (erhöhte Artenzahl und -vielfalt) tritt häufig an der Grenze zwischen verschiedenen Biotopen auf, da sich dort die unterschiedlichen Lebensbereiche durchdringen und es so zu einer stärkeren Heterogenität des Areals kommt.


Der Vergleich zwischen ASS und KSS gibt zunächst ein uneinheitliches Bild, da es auf einigen Schonstreifenflächen (Krofdorf, Langgöns, Atzbach) zu einem Massenfang der phytophagen Art *Amara plebeja* kam, der sich negativ auf das Dominanzgefüge auswirkte. Alle anderen Felder wiesen in ASS eine höhere Diversität auf als in KSS. Berechnet man auf den drei Feldern mit *A. plebeja*-Dominanz den  $H'_s$ -Index ohne diese Art, so ist auch dort die Diversität in den Ackerschonstreifen höher als in den Kontrollen (Tab. 9).

Tab. 9: Carabidenfänge in neun Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen in verschiedenen Regionen Hessens, 1987-89 (Teil B nach WELLING 1990): Artenzahl, Diversität, Evenness.

$H_S$  = Diversität nach Shannon-Weaver, E = Evenness,  
( $H_S$ -A.p.) bzw. (E-A.p.) = Diversität bzw. Evenness ohne  
Berücksichtigung der dominanten Art *Amara plebeja*

Tab. 9: Carabids caught with pitfall traps in nine winter wheat fields with herbicide-free crop edges in various regions of Hesse (Part B from WELLING 1990): Number of species, diversity, evenness.

$H_S$  = Diversity (Shannon-Weaver-Index), E = Evenness,  
( $H_S$ -A.p.) and (E-A.p.) = Diversity and Evenness without the dominant species  
*Amara plebeja*

	ASS	KSS	FM	
A)				
Atzbach (1988)	32 1,75 (2,44) 0,50 (0,70)	27 2,25 (2,57) 0,68 (0,78)	25 2,17 (2,20) 0,67 (0,68)	Spezies $H_S$ ( $H_S$ -A.p.) E (E-A.p.)
Krofdorf (1988)	29 1,65 (2,58) 0,49 (0,77)	25 2,50 (2,42) 0,78 (0,75)	22 2,45 (2,38) 0,79 (0,77)	Spezies $H_S$ ( $H_S$ -A.p.) E (E-A.p.)
Neuhof (1988)	23 2,34 0,75	24 2,17 0,68	20 2,22 0,74	Spezies $H_S$ E
Langgöns (1989)	28 1,42 (2,56) 0,41 (0,74)	19 2,28 (2,18) 0,77 (0,74)	22 1,99 (1,94) 0,64 (0,63)	Spezies $H_S$ ( $H_S$ -A.p.) E (E-A.p.)
B)				
Klein Umstadt (1987)	31 2,37 0,69	27 2,10 0,64	23 1,97 0,63	Spezies $H_S$ E
Leeheim (1988)	22 2,10 0,68	24 2,07 0,65	16 1,67 0,60	Spezies $H_S$ E
Ahlers- bach (1988)	19 2,41 0,82	13 2,19 0,85	12 2,25 0,91	Spezies $H_S$ E
Habitz- heim (1989)	22 2,19 0,71	11 0,95 0,40	16 1,47 0,53	Spezies $H_S$ E
Ober- Ramstadt (1989)	41 2,67 0,72	33 2,45 0,70	28 2,24 0,67	Spezies $H_S$ E

Eine besondere Förderung erfuhren die vorwiegend phytophagen Arten der Gattung *Amara* und die fakultativ phytophagen *Harpalus*-Arten, die in z.T. erheblicher Menge in den Bodenfallen der Schonstreifen gefangen wurden (Tab. 10). Auch die Abundanz-Erhebungen (Kap. 3.8.1) belegen eine höhere Dichte dieser beiden Gattungen in ASS. Ein Grund für das verstärkte Vorkommen ist in dem durch den Unterbewuchs verbesserten Nahrungsangebot zu sehen. Vergleicht man in diesem Zusammenhang die vier Untersuchungsflächen als Ganzes, so fällt auf, daß auf dem Standort Atzbach (geringste Intensität, erhöhte Unkrautdichte) nicht nur im Schonstreifen, sondern auch im Kontrollrand und Feldinneren die Zahl der gefangenen *Amara* sehr hoch lag, während sich das *Amara*-Vorkommen an den drei intensiver geführten Standorten hauptsächlich auf ASS beschränkte. Auch BOSCH (1987) und KOKTA (1988, 1989) fanden in Feldern mit Unterbewuchs eine höhere *Amara*-Dichte. Auf den Flächen Atzbach, Krofdorf und Langgöns war *A. plebeja* die in großem Maße dominierende *Amara*-Art (Tab. VIII, Anhang). SCHOBER (1959) beobachtete einen erheblichen Blüten- und Samenfraß dieser Art in Grasmonokulturen. In der vorliegenden Untersuchung scheint das starke *A. plebeja*-Vorkommen in erster Linie durch den Windhalm (*Apera spica-venti*) hervorgerufen worden zu sein (vgl. Tab. 1, Zusammensetzung der Ackerbegleitflora). Auf die Möglichkeit einer gewissen Selbstregulation zwischen steigender Unkrautdichte und höherer Abundanz samenfressender Carabiden weist KOKTA (1988) hin.

Käfer der Gattung *Carabus* - in erster Linie *C. auratus*, *C. granulatus*, und *C. cancellatus* - wurden in den Ackerschonstreifen ebenfalls häufiger gefangen als in der Kontrolle (Tab. 10). Diese unter Naturschutz stehenden Großcarabiden sind in vielen Regionen auf den Äckern selten geworden (vgl. HEYDEMAN 1983). Die Anlage herbizidfreier Feldränder stellt eine Möglichkeit dar, einem weiteren Rückgang entgegenzuwirken.

Von den als Blattlausgegenspieler besonders bedeutsamen frühjahrsbrütenden Arten *Platynus dorsalis*, *Bembidion lampros* und *Poecilus cupreus* zeigte *Pl. dorsalis* eine erhöhte Aktivitätsdichte in den ASS-Parzellen, die anderen beiden Arten reagierten uneinheitlich (Tab. 10). Da *Pl. dorsalis* außerhalb der Kulturflächen in Feldrainen, Hecken und ähnlichen Saumbiotopen überwintert und im Frühjahr von dort wieder in die Äcker einwandert (DESENDER 1982, KNAUER & STACHOW 1987), können herbizidfreie Randstreifen für diese Art ein Verzahnungselement darstellen, das die Besiedlung der Felder fördert.

Nachdem nun also in drei Jahren (1987-89) neun Flächen in verschiedenen Regionen und Landschaftstypen Hessens untersucht worden sind und nahezu überall die gleichen Tendenzen gefunden wurden, kann als erwiesen gelten, daß Carabiden durch Ackerschonstreifen generell gefördert werden und in diesen Feldbereichen in einem reicheren Artenspektrum und höherer Diversität, in größerer Aktivitätsdichte und - s. Kap. 3.8.2 - mit höherer Abundanz zu erwarten sind.



Tab. 10: Carabidenfänge in neun Winterweizenfeldern mit Acker-schonstreifen in verschiedenen Regionen Hessens, 1987-89 (Teil B nach WELLING 1990): Aktivitätsdichte häufiger Gattungen und Arten.  
 Tab. 10: Carabids caught with pitfall traps in nine winter wheat fields with herbicide-free crop edges in various regions of Hesse, 1987-89 (Part B from WELLING 1990): Distribution of important genus and species.

	<i>Amara</i> spp.		<i>Harpalus</i> spp.		<i>Carabus</i> spp.		<i>Pt. dorsalis</i>		<i>B. lampros</i>		<i>P. cupreus</i>		<i>Pt. melanarius</i>	
	ASS	KSS FM	ASS	KSS FM	ASS	KSS FM	ASS	KSS FM	ASS	KSS FM	ASS	KSS FM	ASS	KSS FM
A) Atzbach (1988)	704	364 345	8	5 6	41	14 24	98	39 70	88	97 110	3	8 13	0	2 10
Krofdorf (1988)	396	26 10	34	7 1	2	0 0	42	28 20	1	0 6	27	25 11	28	16 8
Neuhof (1988)	6	1 5	8	9 1	9	3 2	43	10 9	29	55 53	0	4 2	22	11 8
Langgöns (1989)	504	12 10	61	31 16	0	0 1	46	41 134	12	3 8	5	8 55	7	34 54
B) Kl.Umstadt (1987)	12	7 1	23	27 24	93	68 100	242	238 288	12	18 13	30	28 100	79	44 178
Leeheim (1988)	0	2 0	14	13 2	2	0 4	66	100 36	40	70 21	8	3 4	90	33 97
Ahlersbach (1989)	17	0 2	1	0 0	3	2 6	1	2 0	3	0 3	4	3 5	6	8 8
Habitzheim (1989)	3	0 1	1	5 0	3	0 0	42	92 108	25	3 8	1	0 9	11	12 10
O.-Ramstadt (1989)	21	9 2	23	7 2	207	113 102	261	152 186	166	23 9	111	18 70	135	172 229

### Kurzflügelkäfer (Staphylinidae)

Staphyliniden und Carabiden reagierten in unterschiedlicher Weise auf die Intensität der Bewirtschaftung: Während auf den intensiv geführten Standorten Krofdorf und Neuhof (schwerere Böden, höhere Pflanzendichte) in den Bodenfallen deutlich mehr Staphyliniden als Carabiden gefangen wurden, war ihre Zahl auf dem mäßig intensiv bewirtschafteten Standort Langgöns nur noch geringfügig höher und auf dem extensiven Standort Atzbach deutlich geringer als die der Carabiden. (Abb. 7 und 8).

An allen vier Standorten wurden in der Feldmitte mehr Staphyliniden als am Rand gefangen (Abb. 8). Der dichte Pflanzenbestand im Inneren der Felder sorgt für eine gleichmäßigere und höhere Luftfeuchte, was den überwiegend hygrophilen Kurzflüglern entgegenkommt. Im Randbereich war ihre Aktivitätsdichte - mit Ausnahme des Standort Langgöns - in der herbizidbehandelten Kontrolle höher als im Ackerschonstreifen. Ein Großteil der Tiere (35 - 70 %) gehörte zur Unterfamilie der Aleocharinae, die als Antagonisten von Getreideschädlingen keine Rolle spielen, schwer bestimmbar sind und daher im folgenden nicht weiter berücksichtigt werden.

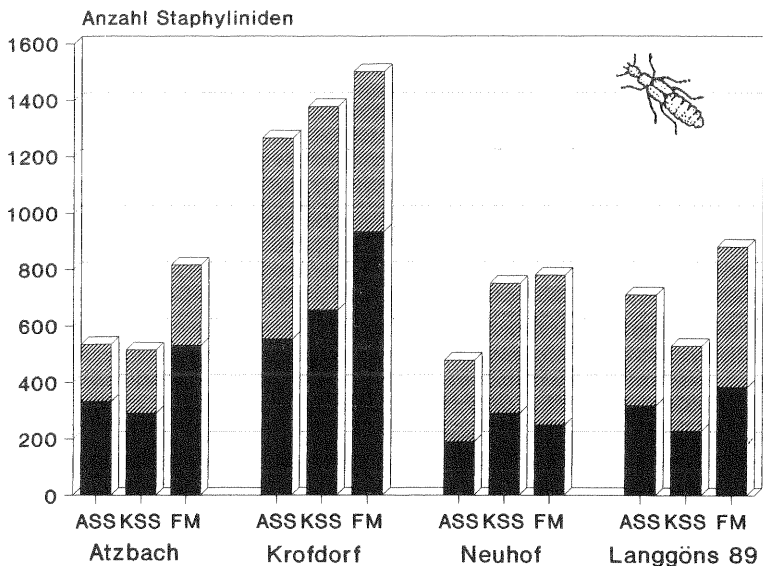


Abb. 8: Aktivitätsdichte der Staphyliniden in vier Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen im Raum Gießen, 3.5.-2.8.1988 und 23.5.-25.7.1989. Schraffierter Bereich: Anteil der Aleocharinae


Fig. 8: Staphylinids caught with pitfall traps in four winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Giessen (Hesse), 3.5.-2.8.1988 and 23.5.-25.7.1989. Hatched parts of columns: Aleocharinae

Ähnlich wie bei den Carabiden war auch bei den Staphyliniden die Artenzahl (ohne Aleocharinae) in den Randbereichen höher als in der Feldmitte, wobei in den Schonstreifen geringfügig mehr Spezies vorkamen als in den Kontrollstreifen (Tab. 11) (Artenliste im Anhang, Tab. IXa-d). Die Unterschiede waren aber nicht so ausgeprägt wie bei den Carabiden. Dementsprechend ließen sich auch in der Artenzusammensetzung keine einheitlichen Tendenzen erkennen: Die Diversität ( $H_S$ ) war im Feldinneren der Standorte Krofdorf und Langgöns geringer als am Rand, an den anderen beiden Standorten etwa gleich hoch. Zwischen ASS und KSS traten keine relevanten Unterschiede auf (Tab. 11).

Ähnliche, in Bezug auf die Ackerbegleitflora wenig eindeutige Ergebnisse erzielten GROSSE WICHTRUP (1984) und WELLING et al. (1988a). Demgegenüber fanden VICKERMAN (1978) und POWELL et al. (1981) in Kulturbeständen mit Unterbewuchs signifikant mehr Staphyliniden.

Tab. 11: Staphylinidenfänge in vier Winterweizenfeldern mit Acker-schonstreifen im Raum Gießen, 3.5.-2.8.1988 und 23.5.-25.7.1989: Artenzahl, Diversität, Evenness.  
 $H_S$  = Diversität nach Shannon-Weaver, E = Evenness

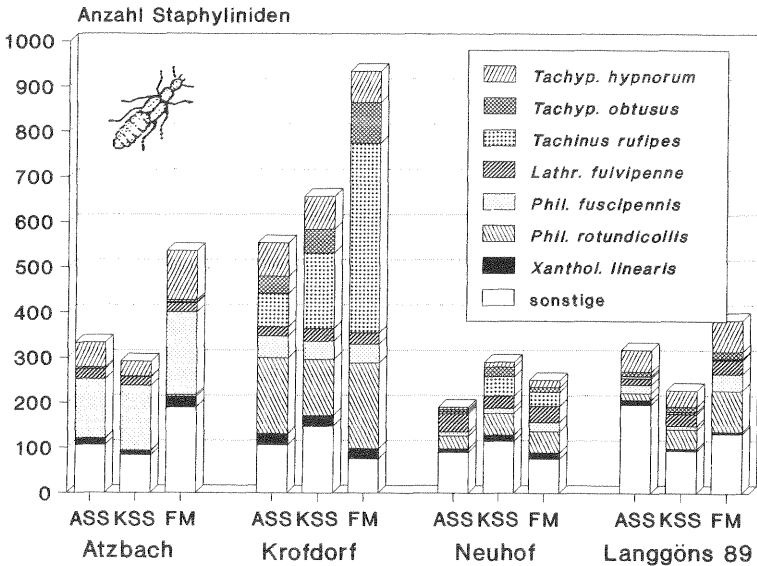
Tab. 11: Staphylinids caught in pitfall traps in four winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Giessen (Hesse), 3.5.-2.8.1988 and 23.5.-25.7.1989: Number of species, diversity, evenness.  
 $H_S$  = Diversity (Shannon-Weaver-index), E = Evenness

	ASS	KSS	FM	
Atzbach (1988)	28 2,16 0,64	25 1,99 0,61	30 2,20 0,64	Spezies $H_S$ E
Krofdorf (1988)	36 2,41 0,67	35 2,47 0,69	26 1,83 0,56	Spezies $H_S$ E
Neuhof (1988)	24 2,50 0,79	24 2,67 0,84	24 2,62 0,82	Spezies $H_S$ E
Langgöns (1989)	35 2,79 0,77	21 2,56 0,79	20 2,17 0,71	Spezies $H_S$ E

Auf den Untersuchungsflächen dominierten die Arten *Philonthus fuscipennis*, *P. rotundicollis*, *Tachyporus hypnorum*, *T. obtusus*, *Tachinus rufipes*, *Lathrobium fulvipenne* und *Xantholinus linearis* (Abb. 9). Diese Arten leben als Larve und Käfer fast ausschließlich zoophag.

Abb. 9: Staphylinidenfänge in vier Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen im Raum Gießen, 3.5.-2.8.1988 und 23.5.-25.7.1989: Verteilung der häufigsten Arten (ohne Aleocharinae).


Fig. 9: Staphylinids caught in pitfall traps in four winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Giessen (Hesse), 3.5.-2.8.1988 and 23.5.-25.7.1989: Distribution of the most numerous species (without Aleocharinae).



In den Bodenfallen fanden sich einige seltene Staphylinidenarten, die in Tabelle 12 aufgelistet sind. Bemerkenswerterweise tauchten auf dem intensiv bewirtschafteten Standort Neuhof kaum seltene Arten auf.

Tab. 12: Seltene Staphylinidenarten in herbizidfreien (ASS) und herbizidbehandelten (KSS) Randstreifen und der Feldmitte (FM) von Weizenfeldern im Raum Gießen, 1988 und 1989.

Tab. 12: Rare staphylinid species, caught with pitfall traps in herbicide-free (ASS) and herbicide-treated (KSS) edges and in the middle (FM) of winter wheat fields near Giessen (Hesse), 1988 and 1989.

	Atzbach	Krofdorf	Neuhof	Langgöns 89
<i>Lathrob. dilutum</i>	KSS	--	--	ASS, KSS, FM
<i>Bryoch. inclinans</i>	--	--	--	ASS
<i>Xanth. semirufus</i>	ASS, KSS, FM	ASS, KSS, FM	ASS, KSS, FM	ASS, KSS, FM
<i>Philonthus scribai</i>	--	--	--	ASS
<i>Phil. rufimanus</i>	FM	ASS	--	--



### Bodenspinnen (Araneae)

Die Spinnen traten in den Bodenfallen deutlich häufiger auf als die Carabiden und Staphyliniden (Abb. 10, vgl. mit Abb. 7 und Abb. 8).

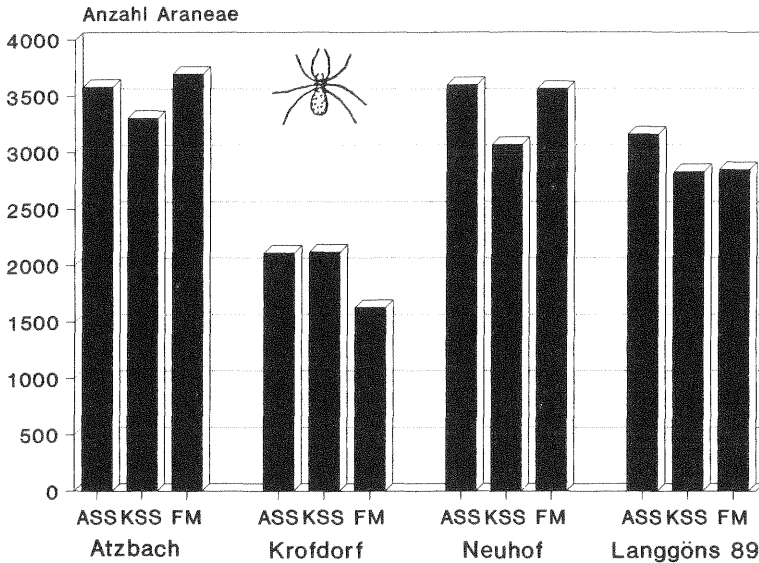


Abb. 10: Aktivitätsdichte der Bodenspinnen in vier Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen im Raum Gießen, 3.5.-2.8.1988 und 23.5.-25.7.1989.

Fig. 10: Epigeal spiders caught with pitfall traps in four winter wheat fields with herbicide-free crop edges near Giessen (Hesse), 3.5.-2.8.1988 and 23.5.-25.7.1989.

Exemplarisch für die anderen Flächen wurde die Spinnenfauna des Standortes Langgöns 1989 genauer ausgewertet. Darüber hinaus wird im folgenden auch eine methodisch ähnlich angelegte Untersuchung in einem Winterweizenfeld in Klein Umstadt (vorderer Odenwald) besprochen, die 1987 erfolgte und bereits bei den Carabiden-Ergebnissen dieses Kapitels mit herangezogen wurde. Im Unterschied zu der Langgönser Versuchsfläche, wurden hier statt fünf nur zwei Bodenfallen pro Parzelle eingesetzt, was sich in den niedrigeren Fangzahlen widerspiegelt. Eine nähere Beschreibung des Klein Umstädter Feldes findet sich bei WELLING (1990) und WELLING et al. (1990).

Die Determinierung der Spinnen erfolgte weitgehend nach LOCKET & MILLIDGE (1951/53), die Nomenklatur richtet sich nach HEIMER & NENTWIG (1991).

In beiden Feldern gehörten die meisten gefangenen Bodenspinnen zur Familie der Linyphiidae (Baldachinspinnen), allein etwa drei Viertel zur Unterfamilie Erigoninae. Daneben

traten in größerer Anzahl noch Lycosidae (Wolfsspinnen) und Tetragnathidae (Kieferspinnen) auf (Abb. 11). Eine Artenliste befindet sich im Anhang (Tab. Xa-b).

Für die Interpretation der Bodenfallenfänge ist von Bedeutung, daß bei den meisten Bodenspinnenarten die Geschlechter hinsichtlich ihrer Aktivität erhebliche Unterschiede aufweisen: Die Männchen sind in der Regel aktiver als die Weibchen. Eine Ausnahme bildet die auf Ackerflächen häufige Art *Oedothorax apicatus*. Auf dem Klein Umstädter Weizenfeld betrug der Anteil gefangener Männchen 72 %, auf dem Langgönser Feld, in dem *Oe. apicatus* dominierte, dagegen nur 53 % (Abb. 12).

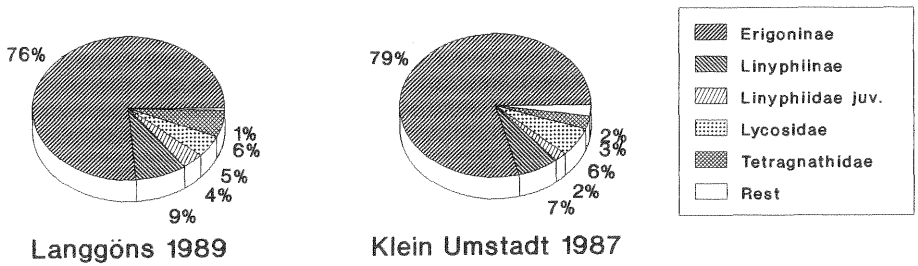


Abb. 11: Spinnenfänge in zwei Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen, Langgöns 23.5.-25.7.1989 und Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Zusammensetzung der Familien.

Fig. 11: Epigeal spiders caught in pitfall traps in two winter wheat fields with herbicide-free crop edges, Langgöns 23.5.-25.7.1989 and Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Distribution of families.

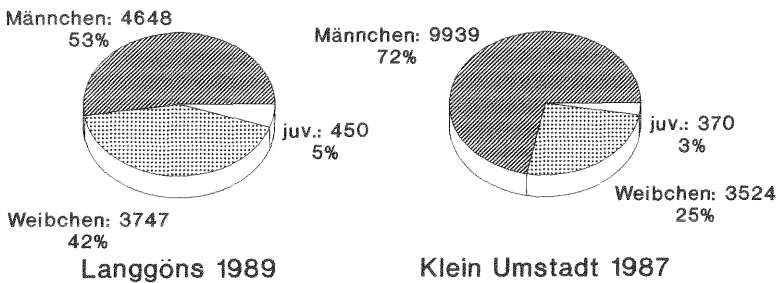


Abb. 12: Spinnenfänge in zwei Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen, Langgöns 23.5.-25.7.1989 und Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Anteil der männlichen, weiblichen und juvenilen Tiere am Gesamtfang.

Fig. 12: Epigeal spiders caught in pitfall traps in two winter wheat fields with herbicide-free crop edges, Langgöns 23.5.-25.7.1989 and Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Portion of male, female and juvenile specimens.


Wie bei den räuberischen Käfern war auch bei den Bodenspinnen die Artenzahl in den Randbereichen höher als in der Feldmitte, wobei die Ackerschonstreifen die höchsten Werte aufwiesen (Tab. 13). Der Diversitätsindices ( $H_2'$ ) lagen - bedingt durch das starke Auftreten

von *Oe. apicatus* in Langgöns und von *Oe. apicatus*, *Erigone atra* und *E. dentipalpis* in Klein Umstadt - relativ niedrig, wobei sie im Inneren der Felder geringer waren als an den Rändern. ASS und KSS unterschieden sich nicht wesentlich (Tab. 13).

Tab. 13: Bodenspinnenfänge in zwei Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen, Langgöns 23.5.-25.7.1989 und Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Artenzahl, Diversität, Evenness.

$H_S$  = Diversität nach Shannon-Weaver, E = Evenness

Tab. 13: Epigeal spiders caught in pitfall traps in two winter wheat fields with herbicide-free crop edges, Langgöns 23.5.-25.7.1989 and Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Number of species, diversity, evenness.  $H_S$  = Diversity (Shannon-Weaver-index), E = Evenness

	ASS	KSS	FM	
Langgöns (1989)	47 1,58 0,42	38 1,60 0,44	35 1,37 0,39	Spezies $H_S$ E
Klein Umstadt (1987)	44 1,76 0,39	40 1,70 0,46	32 1,43 0,41	Spezies $H_S$ E

Auf dem Langgönser Weizenschlag war *Oe. apicatus* in allen drei Feldbereichen (ASS, KSS und FM) mit 48 - 62 % des Gesamtfangs die dominante Art (Abb. 13). An zweiter Stelle stand die Gattung *Erigone*, deren beide Arten *atra* und *dentipalpis* nicht einzeln aufgetrennt wurden, mit 12 - 25 %. Auf dem Klein Umstädter Schlag trat *Oe. apicatus* mit 37 - 39 % hinter *Erigone* spp. (41 - 43 %) zurück.

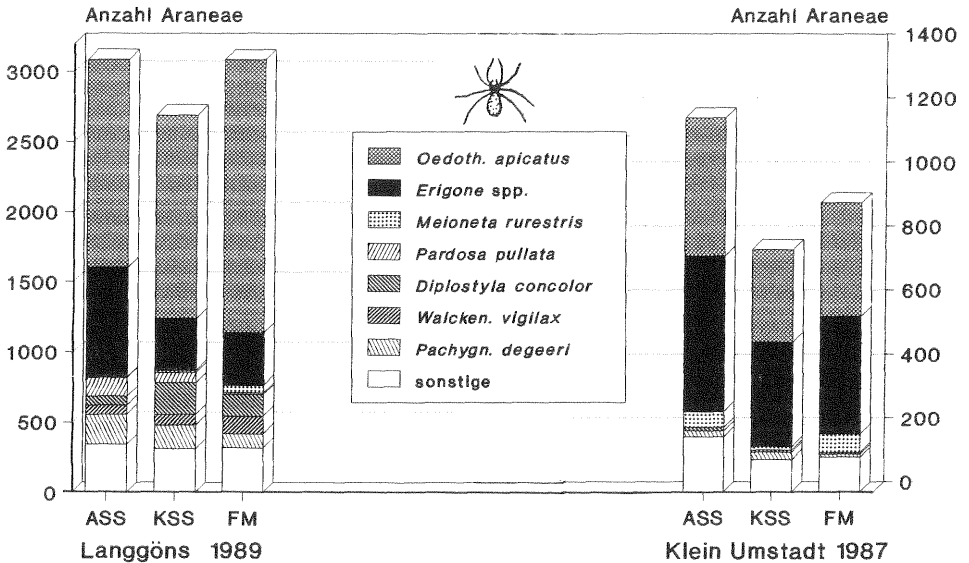
In beiden Feldern wurden im Ackerschonstreifen deutlich mehr *Erigone*-Exemplare gefangen als im herbizidbehandelten Kontrollstreifen (Langgöns: ASS 782, KSS 368; Klein Umstadt: ASS 485, KSS 327) (Abb. 13). ASSMUTH et al. (1986) stellten bei *E. atra* in Zuckerrübenfeldern ebenfalls eine Verminderung der Aktivitätsdichte nach Herbizidapplikation fest.

Eine Bevorzugung der Randbereiche zeigten die Wolfsspinnen *Pardosa pullata* (in Langgöns) und *P. palustris* (in Klein Umstadt) und die Kieferspinne *Pachygnatha degeeri*, wobei die Aktivitätsdichte in ASS gegenüber KSS leicht überwog (Abb. 13 und Tab. X im Anhang). Juvenile Wolfsspinnen fanden sich fast ausschließlich nur im Randbereich.

Auf dem Langgönser Schlag wurde *Diplostyla concolor* im herbizidbehandelten Randbereich und in der Feldmitte drei- bis viermal häufiger gefangen als im Schonstreifen mit Unterbewuchs (Abb. 13). Eine Präferenz für die Feldmitte zeigten auf diesem Feld *Bathypantes gracilis*, *Meioneta rurestris* und *Walckenaeria vigilax*. Auf dem Klein Umstädter Feld wurden von diesen Arten nur wenige Exemplare gefangen.

Abb. 13: Bodenspinnenfänge in zwei Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen, Langgöns 23.5.-25.7.1989 und Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Verteilung der häufigsten Arten.

Fig. 13: Epigeal spiders caught in pitfall traps in two winter wheat fields with herbicide-free crop edge, Langgöns 23.5.-25.7.1989 and Klein Umstadt 30.4.-30.7.1987: Distribution of most numerous species.



In Abbildung 14 sind die Aktivitätsdichten einiger Arten im Verlauf der Fangperiode dargestellt.

*Oedothorax apicatus* erschien auf beiden Feldern Anfang Juli in großen Dichten, wobei die Weibchen den Hauptanteil des Fangs ausmachten. Auch bei TURLEY (1985) und WEHLING & HEIMBACH (1991) trat diese Art erst relativ spät in den Bodenfallen auf.

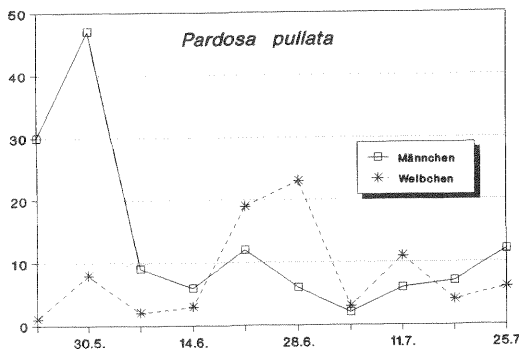
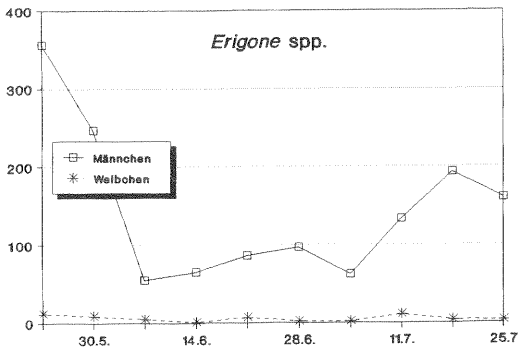
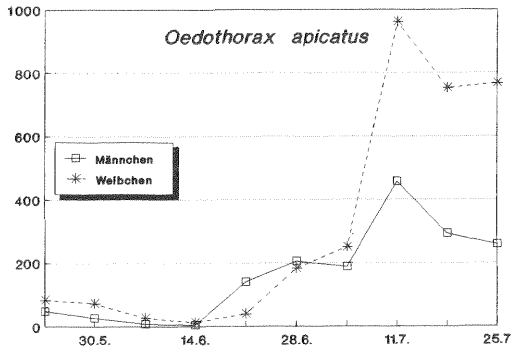
Die Gattung *Erigone*, bei der die Männchen auf beiden Feldern mit ca. 95 % dominierten, wies in Langgöns zwei Fangmaxima Ende Mai und Ende Juli auf. In Klein Umstadt stiegen die Fangzahlen bis Mitte Juli kontinuierlich an, wobei die Arten *E. atra* und *E. dentipalpis* weder in ihrer Aktivitätsdichte noch in ihrem Populationsverlauf Unterschiede aufwiesen. Auch TURLEY (1985) registrierte bei Untersuchungen im Getreide eine synchrone Populationsentwicklung der beiden *Erigone*-Arten.

Bei der Wolfsspinnne *Pardosa pullata* betrug der Anteil gefangener Weibchen auf dem Langgönsener Schlag 37 %. Auffällig war eine Aktivitätsverschiebung der beiden Geschlechter (Proterandrie): Die Männchen erreichten am Anfang des Fangzeitraums ihre höchste Dichte, während die Weibchen erst vier Wochen später verstärkt in den Fallen auftraten.

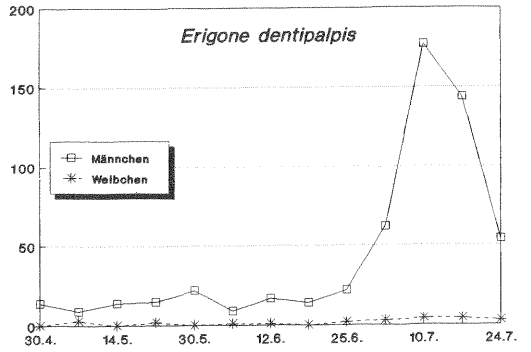
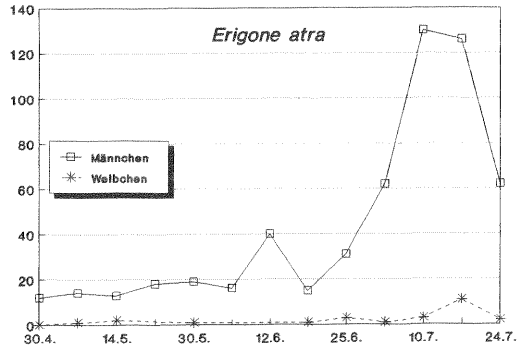
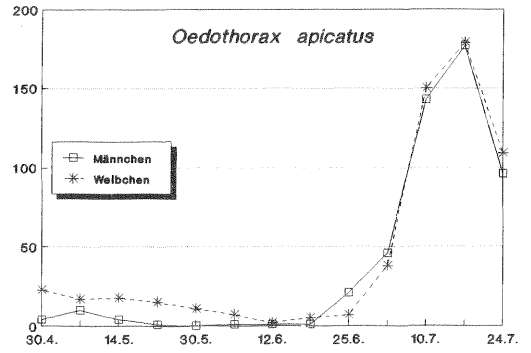
Abb. 14: Phänologie verschiedener Bodenspinnenarten im Winterweizen in Langgöns (23.5.-25.7.1989) und Klein Umstadt (30.4.-24.7.1987).

Fig. 14: Phenology of several species of epigeal spiders, caught with pitfall traps in two winter wheat fields in Langgöns (23.5.-25.7.1989) and Klein Umstadt (30.4.-24.7.1987).

### Langgöns 1989



### Kl. Umstadt 1987



*Pachygnatha degeeri* gehörte in Langgöns zu den "frühen" Arten, die bereits zu Fangbeginn Ende Mai die höchste Aktivitätsdichte aufwies. Zwei Drittel der gefangenen Exemplare waren Männchen. Während die Fangzahlen für die Adulten im Verlauf des Juni/Juli deutlich zurückgingen, erschien Anfang Juli die neue Generation. In Klein Umstadt war die Aktivitätsdichte dieser Art im Mai/Juni am größten, der Anteil gefangener Männchen betrug 60 %.

### 3.8.2 Abundanz (Wasser-Aufschwemmungs-Methode)

Die Abundanz der epigäischen Prädatoren in den unterschiedlichen Randbereichen wurde exemplarisch auf dem Winterweizenfeld in Krofdorf ermittelt.

Zwischen dem 3.6. und 29.7.1988 wurde fünfmal in vierzehntägigem Abstand ein 10 cm hoher Metallrahmen (32 x 32 cm = 0,1 m<sup>2</sup>) jeweils 10 mal an zufällig gewählten Stellen des Ackerschonstreifens und der Kontrollparzelle 3 - 4 cm tief in den Boden gestochen. Die Weizenpflanzen innerhalb der Rahmenfläche wurden dicht am Boden abgeschnitten und über der Probenfläche gut abgeschüttelt. Anschließend wurde in den Rahmen zweimal 1,5 bis 2,5 l Wasser - je nach Bodenfeuchte - gegossen. Die auf diese Weise ausgetriebenen Arthropoden (ohne Collembolen) wurden umgehend in 70 %igem Ethanol gesammelt und konserviert. Carabiden (nach FREUDE 1976 und TRAUTNER et al. 1984) und Staphyliniden (nach LOHSE 1964) wurden später im Labor bestimmt, Bodenspinnen quantitativ erfaßt.

#### Laufkäfer (Carabidae)

Im Vergleich zur Anzahl gefangener Staphyliniden und Spinnen traten die Laufkäfer mit der geringsten Abundanz auf (Abb. 15).

Im Ackerschonstreifen wurden mit 138 Exemplaren 38 % mehr Carabiden gefangen als im herbizidbehandelten Kontrollstreifen. Für diese Erhöhung war in erster Linie *Trechus quadristriatus* verantwortlich, der in ASS mit 107 Tieren fast 80 % der gesamten Individuen stellte (Abb. 16) (Tab. VII, Anhang). Auch die beiden überwiegend phytophagen Arten *Amara aenea* und *Harpalus aeneus* traten in ASS in deutlich höherer Zahl auf als im unkrautfreien Kontrollrand KSS. Die Zahl gefundener Arten war mit 7 in ASS und 6 in KSS ungefähr gleich.

Während der höhere Wildkrautbesatz des Ackerschonstreifens den Arten *A. aenea* und *H. aeneus* ein besseres Nahrungsangebot bot, waren für die höhere Abundanz des schattig-feuchte Areale präferierenden *T. quadristriatus* (MITCHELL 1963, GILGENBERG 1986) wahrscheinlich die mikroklimatischen Faktoren im Ackerschonstreifen entscheidend. Auffällig ist seine hohe Abundanz im Vergleich zu der niedrigen Aktivitätsdichte in den Bodenfallen (vgl. Kap. 3.8.1 und Tab. VIIIb). HOSSFELD (1963) beobachtete in Rapsfel-

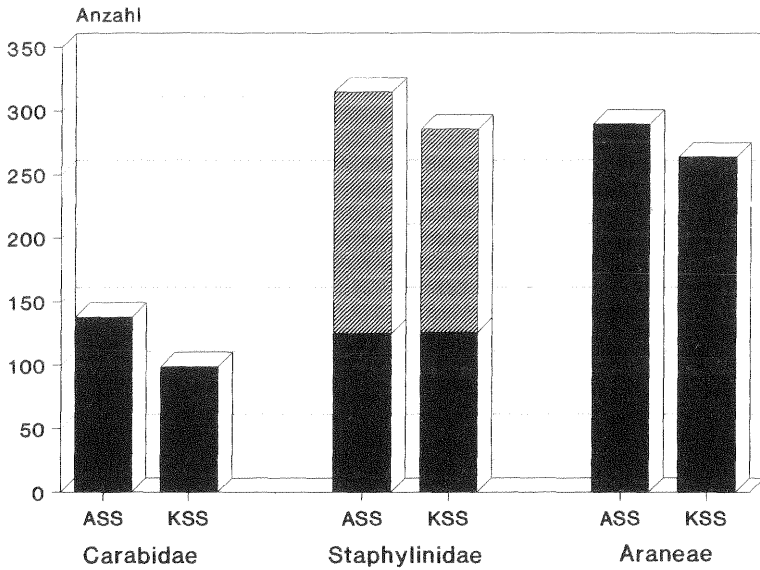


Abb. 15: Abundanz epigäischer Raubarthropoden im Ackerschonstreifen (ASS) und im herbizidbehandelten Kontrollstreifen (KSS) eines Winterweizenfeldes, Krofdorf 3.6.-29.7.1988. Schraffierter Bereich: Anteil der Aleocharinae.

Fig. 15: Wet-extraction: Abundance of epigeal predatory arthropods in the herbicide-free crop edge (ASS) and herbicide-treated control edge (KSS) of a winter wheat field, Krofdorf (Hesse) 3.6.-29.7.1988. Hatched parts of columns: Aleocharinae.

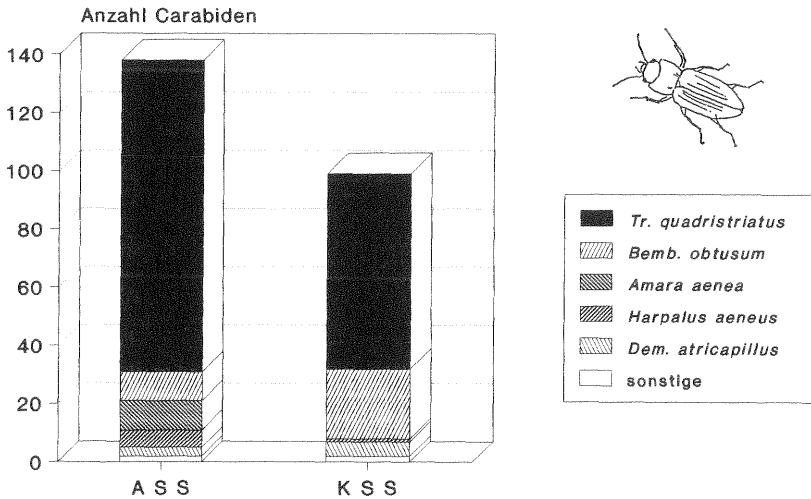


Abb. 16: Artenverteilung der häufigsten Carabiden aus Wasser-Aufschwemmungs-Fängen eines Winterweizenfeldes mit Ackerschonstreifen (ASS) und herbizidbehandeltem Kontrollstreifen (KSS), Krofdorf 3.6.-29.7.1988.

Fig. 16: Wet-extraction: Distribution of the most numerous carabid species from a winter wheat field with herbicide-free crop edge (ASS) and herbicide-treated control edge (KSS), Krofdorf (Hesse) 3.6.-29.7.1988.

dern, daß sich diese Art häufig und über längere Zeit unter Pflanzenresten und in Erdspalten aufhält, so daß sie mit Bodenfallenfängen nur ungenügend erfaßt wird. *T. quadristriatus* erscheint in der Regel erst gegen Juli in größerer Anzahl im Feld und kann daher beim Immigrationsbeginn der Getreideblattläuse keine wichtige Rolle mehr spielen; SOPP & CHIVERTON (1987) zeigten aber durch ELISA-Tests, daß bis zum Herbst ein Großteil der Käfer Aphiden gefressen hatte. Bemerkenswert ist das völlige Fehlen der Art *Amara plebeja*, die zur gleichen Zeit in den Bodenfallen-Fängen eine überragende Stellung einnahm.

### Kurzflügelkäfer (Staphylinidae)

Eine durch die Segetalflora beeinflusste unterschiedliche Abundanz von Kurzflügelkäfern war in den durchgeführten Untersuchungen nicht festzustellen. Lediglich die Aleocharinae, die nicht näher determiniert wurden, waren in ASS um 20 % häufiger (Abb. 15) (Tab. VII, Anhang). Im Ackerschonstreifen wurden 14 Staphyliniden-Arten (ohne Aleocharinae) gefunden, im Kontrollstreifen lediglich 11. Circa 75 % der bis zur Art bestimmten Staphyliniden gehörten zur Unterfamilie der Tachyporinae. *Tachyporus hypnorum* und *Tachyporus obtusus* traten hier als häufigste Arten auf (Abb. 17).

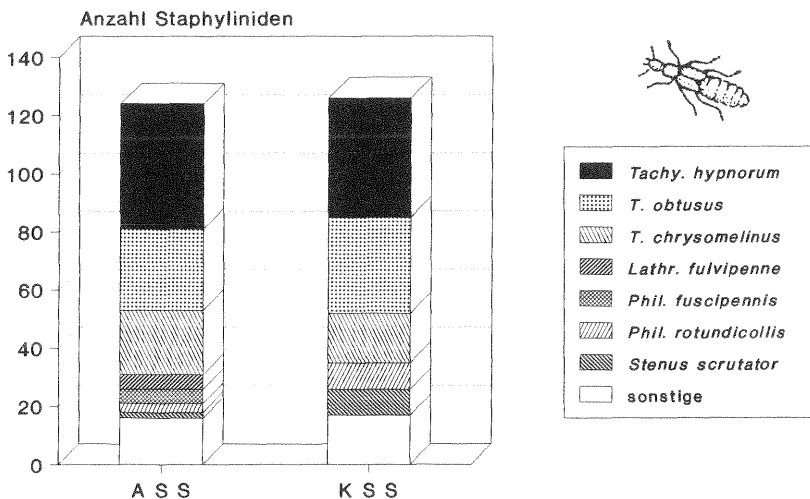


Abb. 17: Artenverteilung der häufigsten Staphyliniden (ohne Aleocharinae) aus Wasser-Aufschwemmungs-Fängen eines Winterweizenfeldes mit Ackerschonstreifen (ASS) und herbizidbehandeltem Kontrollstreifen (KSS), Krofdorf 3.6.-29.7.1988.

Fig. 17: Wet-extraction: Distribution of the most numerous staphylinid species from a winter wheat field with herbicide-free crop edge (ASS) and herbicide-treated control edge (KSS), Krofdorf (Hesse) 3.6.-29.7.1988.



Während nach BASEDOW et al. (1988) die Carabiden mit der Wasser-Aufschwemmungs-Methode nahezu vollständig erfaßt werden, gilt dies bei den Staphyliniden nur für die Gattungen *Tachyporus* und *Philonthus* sowie für *Tachinus rufipes*; andere Spezies werden nur unvollkommen erfaßt.

Die Gattung *Tachyporus* stellte auch bei den Ackerschonstreifen-Untersuchungen von FELKL (1988) in vier Weizenfeldern die meisten Individuen. Die dort in den Schonstreifen beobachtete Abundanzerrhöhung von durchschnittlich einem Drittel konnte in den hier durchgeführten Untersuchungen jedoch nicht bestätigt werden.

In Dänemark fanden HALD et al. (1988) bei Abundanzbestimmungen mittels D-vac im Ackerschonstreifen mehr *Tachyporus*-Larven als in der herbizidbehandelten Kontrolle.

### Bodenspinnen (Araneae)

Die epigäische Spinnen wiesen in den Wasser-Aufschwemmungsfängen eine ähnlich hohe Dichte auf wie die Staphyliniden (Abb. 15). Im Ackerschonstreifen war die Individuendichte um ca. 9 % höher als in der herbizidbehandelten Kontrolle.

### 3.8.3 Potentielle Räubereffektivität ("*Drosophila*-Test")

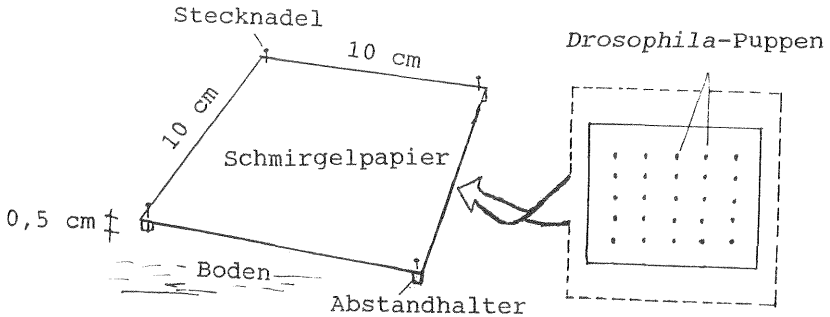
Die Fraßleistung der epigäischen Prädatoren in den unterschiedlichen Randparzellen wurde - in Anlehnung an Versuche von SPEIGHT & LAWTON (1976) - mit Hilfe von angebotenen Taufliegen-Puppen, die als Beute dienten, untersucht.

Auf die rauhe Seite eines 10 cm<sup>2</sup> großen Schmirgelpapier-Kärtchens wurden mit einer Mehlpaste 25 *Drosophila*-Puppen, die durch Tiefgefrieren abgetötet worden waren, befestigt (Abb. 18). Von diesen Kärtchen wurden in den Randparzellen ASS und KSS jeweils 10 Stück im Abstand von 5 m zueinander und 2-3 m vom Feldrand entfernt mit der rauhen Seite nach unten ausgebracht; der Abstand zum Boden betrug ca. 0,5 cm. Die Kärtchen verblieben 24 Stunden am Ort, danach erfolgte im Labor die Überprüfung der *Drosophila*-Puppen mit Hilfe einer Stereolupe. Angefressene Puppen konnten leicht identifiziert werden, teilweise befanden sich auch nur noch die Reste von ausgefressenen Puppenhüllen an dem Schmirgelpapier.

In einem der Freilandmethode nachempfundenen Labortest nahmen Laufkäfer der Art *Platynus dorsalis* die toten *Drosophila*-Puppen gut an (FÖRSTER & STORCK-WEYHER-MÜLLER 1989). Nach SPEIGHT & LAWTON (1976) akzeptieren auch die polyphagen Carabiden *Pterostichus melanarius*, *Nebria brevicollis*, *Bembidion* spp. und der Staphylinide *Philonthus fuscipennis* die Taufliegen-Puppen als Nahrung.

Abb. 18: Skizze der Schmirgelpapier-Kärtchen mit *Drosophila*-Puppen als Beuteangebot für epigäische Räuber, Krofdorf 1988.

Fig. 18: Diagramme of emery papers with *Drosophila*-pupae as prey for epigeal predators in the field, Krofdorf (Hesse) 1988.



Die Versuche wurden exemplarisch im Ackerschonstreifen (ASS) und im herbizidbehandelten Kontrollrand (KSS) des Standorts Krofdorf an fünf Terminen in der Zeit zwischen dem 29.6. und 13.7.1989 (Winterweizen: ES 79-83) durchgeführt.

Im Ackerschonstreifen waren im Durchschnitt über alle 5 Untersuchungstermine mit 23 % signifikant mehr Puppen angefressen als in der Kontrolle mit 11 %. Zugleich wurden die obengenannten räuberischen Käfer-Arten in diesem Zeitraum auch in höherer Anzahl in den Bodenfallen gefangen (Tab. 12). Im Schutze der Kärtchen konnten *Platynus dorsalis*, *Tachyporus* spp. und größere Staphyliniden beobachtet werden.

Teilweise eingeschränkt wird die Interpretation der Ergebnisse durch ein starkes Auftreten von Schnecken, die wahrscheinlich von der Mehlpaste angelockt wurden und die Fliegenpuppen mitunter ganz entfernten. Solche Puppen, die zumeist am Kärtchenrand lagen und von Schleimspuren gezeichnet waren, sind in Tab. 12 mit aufgenommen, sie blieben aber bei der abschließenden Bewertung unberücksichtigt.

SPEIGHT & LAWTON (1976) hatten mit Hilfe des *Drosophila*-Tests den Prädationsdruck von epigäischen Raubkäfern in Abhängigkeit von verschiedenen hohen Deckungsgraden des Ungrases *Poa annua* im Getreide untersucht. Dabei ergab sich eine Korrelation zwischen der Anzahl gefressener Fliegenpuppen und der Zahl der in Bodenfallen gefangenen Räuber, außerdem sowohl zwischen der Anzahl gefressener Puppen als auch der Anzahl gefangener Räuber zur Dichte von *Poa annua*. Die Autoren führen diese Beziehungen auf den indirekten Einfluß von Mikroklima und höherer Beutedichte zurück.

Auch die hier vorgestellte Untersuchung weist auf einen höheren Prädationsdruck in den Feldrandbereichen mit größerer Wildkrautdichte hin.

Tab. 12: Anzahl *Drosophila*-Puppen je 10 Kärtchen und Anzahl ausgewählter Carabiden und Staphyliniden (je 5 Bodenfallen) im Ackerschonstreifen (ASS) und Kontrollstreifen (KSS), Krofdorf 29.6.-13.7.1988.

Tab. 12: Number of *Drosophila*-pupae on 10 emery papers and number of carabids and staphylinids (per 5 pitfall traps) in the herbicide-free crop edge (ASS) and herbicide-treated control edge (KSS), Krofdorf (Hesse) 29.6.-13.7.1988.

Datum	Anzahl <i>Drosophila</i> -Puppen je 10 Kärtchen						Anzahl Käfer je 5 Bodenfallen		
	ASS			KSS			ASS	KSS	
	I	A	F	I	A	F			
29.6.	157	69	24	190	47	13	<i>Pt. melanarius</i>	2	0
1.7.	187	44	19	202	11	37	<i>N. brevicollis</i>	0	0
7.7.	182	40	28	196	19	35	<i>Pl. dorsalis</i>	10	3
8.7.	nicht auswertbar						<i>Bembidion</i> spp.	3	0
13.7.	200	15	35	212	10	28	-----		
	-----						<i>P. fuscipennis</i>	8	1
<b>Summe</b>	<b>726</b>	<b>168</b>	<b>106</b>	<b>800</b>	<b>87</b>	<b>113</b>	-----		
A/I (%)	23%			11%			<b>Summe</b>	<b>23</b>	<b>4</b>

I = intakte Puppen / not attacked pupae  
 A = angefressene Puppen / attacked pupae  
 F = fehlende Puppen / removed pupae

Auch wenn diese Methode mit gewissen Einschränkungen einzusetzen und zu betrachten ist - der Einsatztermin sollte den Julianfang nicht überschreiten, schlechte Witterungsbedingungen und feuchte 'Schnecken-Standorte' setzen der Methode Grenzen -, so können doch die potentielle Effektivität der Raubinsekten und ihre Beeinflussung durch äußere Faktoren wie Unterbewuchs meßbar gemacht werden (vgl. auch SOTHERTON et al. 1987).

#### 4 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, daß in Getreidefeldern zwischen den Kulturpflanzen, der Ackerbegleitflora und der Arthropodenfauna vielfältige Beziehungen bestehen. Durch die Tolerierung der Ackerwildkräuter am Rand der Felder wurden nützliche Arthropoden - besonders der epigäischen Fauna - generell gefördert und Schadinsekten in ihrer Populationsentwicklung mehr oder minder stark gebremst.

Der gezielten Nutzung solcher Regulationsmechanismen kommt angesichts der Verringerung des Antagonistenpotentials im Zuge landwirtschaftlicher Intensivierung ein besonderes Gewicht zu. So hat eine Untersuchung über den Zeitraum von 30 Jahren (1950 bis 1980) in Schleswig-Holstein ergeben, daß die Zahl verschiedener zoophager und saprophager Wirbellosen-Arten in den Kulturlächen um 48 - 85 % zurückgegangen ist (HEYDEMANN & MEYER 1983). In einem Gebiet mit intensivem Ackerbau wurde der Laufkäfer *Carabus auratus* bei steigender Pflanzenschutz-Intensität von 1971-1984 ganz und drei andere Carabidenarten zu über 90 % reduziert (BASEDOW 1989). Es ist in diesem Zusammenhang von Interesse, daß in der vorliegenden Untersuchung die Aktivitätsdichte der Carabiden auf dem Atzbacher Schlag - extensive Bewirtschaftung und von allen Standorten größte Winterlagerfläche für Carabiden - am höchsten war und auf dem Schlag Neuhof - intensive Bewirtschaftung, weniger Winterlager und Vorfrucht Mais - am geringsten.

Die Gefahr, daß von den Blattläusen in pflanzenschutzmittelfreien Ackerrändern ein verstärkter Infektionsdruck des Gelbverzwergungsvirus (BYDV) ausginge, ist gering einzuschätzen. In der vorliegenden Untersuchung war in den Ackerschonstreifen stets eine geringere Blattlausdichte auf dem Weizen festzustellen als in den herbizidbehandelten Kontrollen. Ein größeres Problem stellen vielmehr früh eingesäte Wintergetreideschläge dar, die in Jahren mit mildem Herbst und Winter ein Verbleiben der Getreideblattläuse auf den Kulturlächen ohne Wirtswechsel ermöglichen (vgl. HUTH 1990).

Auch auf Insektengruppen, die nicht unmittelbar als "nützlich" oder "schädlich" anzusprechen sind, aber dennoch wichtige Glieder der Lebensgemeinschaft der Äcker darstellen, wirken sich Ackerschonstreifen positiv aus: RANDS & SOTHERTON (1986) beobachteten an ungespritzten Feldrändern eine zwei- bis dreifach höhere Zahl von Schmetterlingen. FRITZ (1989) fand, daß die Arten- und Individuenzahl von phytophagen, "indifferenten" Blattkäfern (Chrysomelidae) und Rüsselkäfern (Curculionidae) positiv mit der Artenzahl und dem Deckungsgrad von Wildkräutern in Randstreifen korreliert ist. HALD et al. (1988) registrierten in Ackerschonstreifen ebenfalls mehr Rüsselkäfer und wiesen mit D-vac-Fängen eine höhere Zahl Raubwanzen nach als in den herbizidbehandelten Kontrollvarianten.

Daß auch das Niederwild von Ackerschonstreifen profitiert, zeigten SOTHERTON & RANDS (1987), HELFRICH (1988) und POTTS (1986) am Beispiel des Rebhuhns (*Perdix*

*perdix*). Für den Feldhasen (*Lepus europaeus*), dessen Nahrung hauptsächlich aus Wildkräutern besteht, dürfte ähnliches gelten (vgl. BARTH 1987).

In mehreren Untersuchungen wurde bereits gezeigt, daß durch Ackerschonstreifen seltene Wildkräuter geschützt werden können und sich eine vielfältige Ackerbegleitflora erhalten läßt (z.B. SCHUMACHER 1984, OESAU 1987, OTTE et al. 1988, EDELMANN et al. 1989). Da sich herbizidfreie Feldränder darüber hinaus auch positiv auf die Fauna auswirken, indem sie die Artenvielfalt der Agrarlandschaft auf einem höheren Niveau halten, gewinnen Ackerschonstreifen auch für den Naturschutz an Bedeutung. Der trotz steigender Zahl von Naturschutzgebieten sich fortsetzende allgemeine Artenrückgang zeigt, daß für zukunftsweisende Naturschutzkonzepte die alleinige Konzentration auf bedrohte Arten und herausragende Biotope heute nicht mehr ausreicht. Vielmehr ist ein flächendeckend schonender Umgang mit der Natur, gerade auch von landwirtschaftlich genutzten Flächen, notwendig. KLINGAUF (1988) spricht in diesem Zusammenhang von einem "erweiterten Naturschutzgedanken", der das gesamte Handeln durchdringen soll und sich nicht darin erschöpft, begrenzte und punktuelle Objekte von menschlichen Eingriffen auszuklammern (vgl. auch MADER 1987, HAMPICKE 1988).

Um wirkliche "Ackerschonstreifen", so wie es der Titel des hessischen Programms impliziert, zu erhalten, sollte in diesen Feldbereichen auf Pflanzenschutzmaßnahmen und Düngung generell verzichtet werden. Darüber hinaus wäre es sinnvoll, für die Schonstreifen eine Mindestbreite von 5 m festzulegen, um Abdriftprobleme bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und Düngern im Feldinneren abzupuffern. Zudem sollte angestrebt werden, "attraktive" Äcker für mehrere Jahre im Programm zu belassen, da zur Regeneration von Flora und Fauna in einjährigen Kulturpflanzenbeständen z.T. mehrere Jahre benötigt werden (BLAB 1986).

Floristisch gut ausgebildete Ackerschonstreifen können zusammen mit Feldrainen und Hecken ein sich ergänzendes System von Saumbiotopen bilden (vgl. WELLING et al. 1988b, KNAUER 1988), das zu einer stärkeren Vielfalt der Lebensgemeinschaft und zu einem effektiveren Wirkungsgefüge zwischen Schädlingen und Nützlingen führt. Darüber hinaus kann die Bereicherung der Landschaftsstruktur auch dazu beitragen, das teilweise schlechte Bild der Landwirtschaft in der Öffentlichkeit zu korrigieren. Landwirte sollten sich daher eigenverantwortlich angesprochen fühlen, Ackerschonstreifen an günstigen Stellen einzurichten und andere Saumbiotope zu pflegen bzw. neu anzulegen. Wenn die entsprechenden Behörden und Landwirtschaftsämter parallel dazu ausreichende finanzielle Mittel zur Ertragsausfall- und Aufwandsentschädigung bereitstellen und die fachliche Betreuung übernehmen, dürften viele Landwirte für diese Maßnahmen zu gewinnen sein.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Raum Gießen (Mittelhessen) wurde 1988 und 1989 in vier Winterweizenfeldern mit Ackerschonstreifen (5 m breiten, herbizidfreien Ackerrändern) das Auftreten von wichtigen Schadinsekten und ihren Gegenspielern untersucht. Neben den Arthropoden wurden auch die Ackerwildkräuter in den herbizidfreien Randbereichen, der Bodentyp und die Bestandesführung der Felder, sowie die Witterung mit erfaßt.

1. Die Wildkrautvegetation der Ackerschonstreifen erwies sich als mäßig artenreich. Sie schwankte zwischen 6 (Neuhof; intensive Bewirtschaftung) und 23 Arten (Atzbach, Langgöns; extensivere Bewirtschaftung). Auf drei von vier Feldern dominierten die Kamille-Arten *Matricaria chamomilla* und *Matricaria inodora*.

2. Getreidehähnchen, Weizengallmücken und Sattelmücken traten in beiden Jahren auf allen Versuchsflächen nur in sehr geringer Dichte auf. Ein unterschiedlicher Befall von Ackerschonstreifen und herbizidbehandeltem Kontrollrand ließ sich nicht feststellen.

3. Getreideblattläuse vermehrten sich in den Ackerschonstreifen auf allen Versuchsflächen geringer als in den Kontrollen. Der Spitzenbefall war im Schonstreifen um 25 - 75 % gegenüber dem Kontrollrand und um 35 - 75 % gegenüber der Feldmitte reduziert.

4. Syrphiden waren mit Ausnahme eines Feldes, in dem Coccinelliden überwogen, die häufigsten stenophagen Prädatoren. Die absolute Zahl der stenophagen Gegenspieler lag in den Ackerschonstreifen zwar niedriger als in den Kontrollrandstreifen, das Räuber/Beute-Verhältnis war in den Schonstreifen aber besser. In Saugapparat-Fängen zeigten die Blattlaus-Parasitoide *Aphidius* spp. und *Aphelinus varipes* eine Bevorzugung der Ackerschonstreifen, *Praon* spp. trat häufiger in den herbizidbehandelten Kontrollrändern auf.

5. Ein Einfluß der Herbizidbehandlung auf die Verpilzungsrate der Blattläuse war nicht zu erkennen.

6. Epigäische Raubarthropoden wurden hinsichtlich ihres Artenspektrums und ihrer Aktivitätsdichte (Bodenfallen), ihrer Abundanz (Wasser-Aufschwemmungs-Fallen) und ihrer potentiellen Fraßaktivität (*Drosophila*-Test) untersucht.

Carabiden kamen in den Ackerschonstreifen mit reichem Artenspektrum, größerer Diversität, höherer Aktivitätsdichte und höherer Abundanz vor als in den herbizidbehandelten Kontrollrändern. Eine besonders starke Förderung erfuhr die überwiegend phytophage Gattung *Amara*. *Carabus*-Arten und der Blattlausräuber *Platynus dorsalis* kamen in Schonstreifen ebenfalls vermehrt vor.

Staphyliniden zeigten hinsichtlich ihrer Abundanz und Aktivitätsdichte keine Unterschiede zwischen Schonstreifen und Kontrolle; das Artenspektrum war in den Schonstreifen geringfügig erhöht.

Aktivitätsdichte und Abundanz von Bodenspinnen waren in den Schonstreifen um durchschnittlich 10 % höher als in den Kontrollstreifen, auch wurden dort mehr Arten gefunden. Mit Hilfe von *Drosophila*-Puppen, die in den verschiedenen behandelten Randparzellen als Nahrung angeboten wurden, konnte eine signifikant höhere Fraßaktivität räuberischer Arthropoden in den Ackerschonstreifen festgestellt werden.

7. Die Rolle von Ackerschonstreifen bei der Förderung von Nützlingen und ihre Bedeutung für den Naturschutz werden diskutiert. Schonstreifen leisten allgemein einen Beitrag zur Erhöhung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft. Sie wirken sich auf zahlreiche naturschutzrelevante Tiergruppen, u.a. Großschmetterlinge, und auf Niederwild wie das Rebhuhn positiv aus. Zusammen mit Feldrainen und Hecken können Ackerschonstreifen in ein umfassendes System von Saumbiotopen eingebunden werden.

## 6 SUMMARY

In recent years programmes have been established in most states of the Federal Republic of Germany to protect endangered arable weeds in cereal crops. This has involved leaving crop edges (as defined by GREAVES & MARSHALL 1987) untreated with herbicides. In the state of Hesse a corresponding governmental programme has been operating since 1986. Its aim is not only the conservation of weeds but also the support of a network of undisturbed marginal biotopes (e.g. hedges or boundary strips) and the augmentation of beneficial arthropods. Co-operating farmers leave a 3 to 5 m wide strip at the edge of their fields unsprayed with herbicides and insecticides and receive a compensation of 0,09 DM per m<sup>2</sup>. If fertilizers are also not used, the compensation increases to 0,13 DM per m<sup>2</sup>.

In the present study, the effect of herbicide-free crop edges on the pests and beneficial arthropods present in winter wheat was investigated during 1988 (four sites) and 1989 (one site) in the area of Giessen (FRG: Hesse). During herbicide application one half of the edge of the fields was left unsprayed and the other half was included in the treatment for comparison (Fig. 1). The field management ranged from extensive (field in Atzbach) and moderate intensive (Langgöns) to intensive (Krofdorf, Neuhof). No insecticides were used in any of the fields. The arthropod fauna, the weed flora, soil types, cultivation management and weather conditions were recorded for each site.

1. The weed flora in the fields was of a typical composition, but lacked diversity. The numbers of species counted in the herbicide-free crop edges ranged between 6 (Neuhof) and 23 (Atzbach and Langgöns). Mayweeds (*Matricaria chamomilla* and *M. inodora*) were dominant at 3 of the 1988 sites (Tab. 1).

2. Cereal leaf beetles (*Oulema* spp.), wheat blossom midges (*Contarinia tritici*, *Sitodiplosis mosellana*) and saddle gall midges (*Haplodiplosis marginata*) were of low abundance at all sites in both years and did not reach the economic thresholds. However, there was no evidence that numbers were affected by herbicide treatments (Tab. 2 and 3).

3. Cereal aphid densities were reduced in the herbicide-free edges, with population peaks of 25 to 75 % less than in the sprayed crop edges and 35 to 75 % less than in the open, herbicide-treated fields (Fig. 2 and 3).

4. With exception of one field, where we found more coccinellids, syrphids were the most abundant aphid-specific predators. Although stenophagous antagonists were less abundant in the unsprayed plots, the predator-prey ratio was enhanced (Tab. 5), indicating a more effective natural aphid control. In suction samples the hymenopteran parasitoids *Aphidius* spp. and *Aphelinus varipes* were caught more frequently in the unsprayed crop edges, *Praon* spp. was more abundant in the treated edges.



5. The percentage of aphids killed by entomopathogenic fungi was not significantly affected by the herbicide treatment.

6. Epigeal predatory arthropods (carabids, staphylinids and epigeal spiders) were assessed by pitfall trapping (species composition and activity assessment), wet-extraction (abundance assessment) and prey removal studies using pupae of *Drosophila melanogaster*.

Carabids occurred in the unsprayed crop edges with a higher species spectrum and diversity and with a greater activity and abundance compared to the herbicide-treated control edges (Fig. 7, 15, 16, Tab. 9). The mainly phytophagous genus *Amara* as well as beetles of the genus *Carabus* (mainly *C. auratus*, *C. granulatus*, *C. cancellatus*) and the aphid predator *Agonum dorsale* (= *Platynus dorsalis*) were found more frequently in the unsprayed edges (Tab. 10).

The activity and abundance of staphylinids showed no significant differences in the sprayed and the unsprayed crop edges (Fig. 8, 15, 17). The species spectrum was slightly higher in the herbicide-free edges (Tab. 11).

The activity and abundance of epigeal spiders were on average 10 % higher in the unsprayed edges (Fig. 10, 15), where also more species were found (Tab. 13). The phenology of some abundant species is presented (Fig. 14).

Studies with *Drosophila*-pupae indicated a significantly higher predation rate in the weedy field margins (Tab. 12).

7. The role of unsprayed crop edges for promoting beneficial arthropods and their relevance to environmental protection are discussed.

## 7 LITERATUR

- ANKERSMIT, M.K., H. DIJKMAN, N.J. KEUNING, H. MERTENS, A. SINS, H.M. TACOMA (1986): *Episyrphus balteatus* as a predator of the aphid *Sitobion avenae* on winter wheat. - Entomol. exp. appl. **42**, 271-277
- ASSMUTH, W., A. BUSCHINGER, J.M. FRANZ, K. GROH, W. TANKE (1986): Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen auf die Agrozoozönose von Zuckerrübenkulturen. - DFG-Forschungsbericht "Herbizide II". Weinheim, 44-79.
- BÄNSCH, R. (1964): Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und zum Beutefangverhalten aphidivorer Coccinelliden, Chrysopiden und Syrphiden. - Zool. Jb. Syst. **91**, 271-340.
- BARTH, W.E. (1987): Praktischer Umwelt- und Naturschutz. - Hamburg & Berlin, 310 S.
- BASEDOW, Th. (1989): Die Bedeutung von Pestizidanwendungen für die Existenz von Tierarten in der Agrarlandschaft. - Schriftenr. Landschaftspflege & Naturschutz **29**, 151-168.
- BASEDOW, Th., F. SCHÜTTE (1973): Neue Untersuchungen über Eiablage, wirtschaftliche Schadensschwelle und Bekämpfung der Weizengallmücken (Dipt.; Cecidomyiidae). - Z. angew. Entomol. **73**, 238-251.
- BASEDOW, Th., K. KLINGER, A. FROESE, G. YANES (1988): Aufschwemmung mit Wasser zur Schnellbestimmung der Abundanz epigäischer Raubarthropoden auf Äckern. - Pedobiologia **32**, 317-322.
- BASTIAN, O. (1986): Schwebfliegen: Syrphidae. - Wittenberg Lutherstadt, 1. Aufl., 186 S.
- BAYER, M. (1963/64): Zur Biologie und Gradologie der Sattelmücke *Haplodiplosis equestris* WAGNER (Diptera, Cecidomyiidae). - Z. angew. Entomol. **53**, 217-273.
- BLAB, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. - Schriftenr. Landschaftspflege & Naturschutz **24**, 275 S.
- BOMBOSCH, S. (1962): Untersuchungen über die Auslösung der Eiablage bei *Syrphus corollae* FABR.. - Z. angew. Entomol. **50**, 81-88.
- BORGEMEISTER, C., H.M. POEHLING (1988): Untersuchungen zum Einfluß reduzierter Insektizidaufwandmengen auf die Populationsdynamik von Getreideblattläusen und auf deren Befall durch Primärparasitoide. - Mitt. dtsh. Ges. Allg. Angew. Entomol. **6**, 174-181.
- BOSCH, J. (1987): Der Einfluß einiger dominanter Ackerunkräuter auf Nutz- und Schadarthropoden in einem Zuckerrübenfeld. - Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **94**, 398-408.
- BRENOE, J. (1987): Wet extraction - a method for estimating populations of *Bembidion lampros* (HERBST) (Col., Carabidae). - J. Appl. Ent. **103**, 124-127.
- CHAMBERS, R.J. (1987): Aphid-specific predators and cereal aphids in Southern England. - WPRS Bull. X/1, 57-60.
- CHAMBERS, R.J., T.H.L. ADAMS (1986): Quantification of the impact of hoverflies (Diptera: Syrphidae) on cereal aphids in winter wheat: an analysis of field population. - J. appl. Ecol. **23**, 895-904.

- CHIVERTON, P.A. (1986): Predator density manipulation and its effects on populations of *Rhopalosiphum padi* (Hom.: Aphididae) in spring barley. - *Ann. appl. Biol.* **109**, 49-60.
- CHIVERTON, P.A. (1987a): Effects of exclusion barriers and inclusion trenches on polyphagous and aphid specific predators in spring barley. - *J. Appl. Ent.* **103**, 203-208.
- CHIVERTON, P.A. (1987b): Predation of *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) by polyphagous predatory arthropods during the aphids' pre-peak period in spring barley. - *Ann. appl. Biol.* **111**, 257-270.
- CHIVERTON, P.A., N.W. SOTHERTON (1991): The effects of the exclusion of herbicides from cereal crop edges on beneficial arthropods. - *J. appl. Ecol.* (in press).
- DEAN, G.J., M.G. JONES, W. POWELL (1981): The relative abundance of the hymenopterous parasites attacking *Metopolophium dirhodum* (WALKER) and *Sitobion avenae* (F.) (Hemiptera: Aphididae) on cereals during 1973-79 in Southern England. - *Bull. Entomol. Res.* **71**, 307-315.
- DESENDER, K. (1982): Ecological and faunal studies on Coleoptera in agricultural land. 2. Hibernation of Carabidae in agro-ecosystems. - *Pedobiologia* **23**, 295-303.
- DOUTT, R.L. (1964): Biological characteristics of entomophagous adults. - In: DeBACH, P. (ed.): *Biological control of insect pests and weeds*. London, 844 p.
- EDELMANN, M., B. RUTHSATZ, J. ZOLDAN (1989): Ökologische Begleituntersuchungen zum Erfolg des Artenschutzprogrammes "Ackerrandstreifen" in Rheinland-Pfalz (am Beispiel des Regierungsbezirkes Trier). - *Verhandl. d. GfÖ* **19**(1), 113-115.
- EDWARDS, C.A., K.D. SUNDERLAND, K.S. GEORGE (1979): Studies on polyphagous predators of cereal aphids. - *J. appl. Ecol.* **16**, 811-823.
- FELKL, G. (1988): Erste Untersuchungen über die Abundanz epigäischer Raubarthropoden, Getreideblattläusen und stenophagen Blattlausprädatoren in herbizidfreien Winterweizen-Ackerrandstreifen in Hessen. - *Gesunde Pflanzen* **40**, 483-491.
- FREUDE, H. (1976): Carabidae. - In: FREUDE, H., K.W. HARDE, G.A. LOHSE (Hrsg.): *Die Käfer Mitteleuropas*; Bd. 2. Krefeld.
- FÖRSTER, P., S. STORCK-WEYHERMÜLLER (1989): unveröffentlicht.
- FRITZ, W. (1989): Zur Auswirkung herbizidfreier Ackerrandstreifen auf phytophage Käfer. - *Verhandl. d. GfÖ* **19**(1), 117-118.
- GILGENBERG, A. (1986): Die Verteilungsstruktur der Carabiden- und Staphylinidenfauna verschieden bewirtschafteter landwirtschaftlicher Flächen sowie eines Waldes. - *Diss., Univ. Bonn*, 262 S.
- GOOD, G.A., P.S. GILLER (1988): A contribution to a check-list of Staphylinidae (Coleoptera) of potential importance in the integrated protection of cereal and grass crops. - In: CAVALLORO, R., K.D. SUNDERLAND (eds.): *Integrated Crop Protection in Cereals*. Rotterdam, 81-97.
- GÖTTLICHER-GÖBEL, U. (1988): Das Ackerschonstreifenprogramm in Hessen. - *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft* **247**, 15-24.
- GREAVES, M.P., E.J.P. Marshall (1987): Field margins: definitions and statistics. - In: WAY, J.M., P.W. GREIG-SMITH (eds.): *Field margins*. BCPC monograph **35**, 3-10.

- GROSSE WICHTRUP, L. (1984): Populationsdynamik von Getreideblattläusen und ihren Antagonisten in Winterweizen mit Untersaaten: Eine Untersuchung zum Integrierten Pflanzenschutz im Lautenbach-Projekt. - Diss., Univ. Tübingen, 113 S.
- HALD, A.B., B.O. NIELSEN, L. SAMSOE-PETERSEN, K. HANSEN, N. ELME-GAARD, J. KJOLHOLT (1988): Sprojtrefri randzoner i kornmarker. Kopenhagen, Miljøprojekt Nr. 103, 209 S.
- HAMPICKE, U. (1988): Extensivierung der Landwirtschaft für den Naturschutz - Ziele, Rahmenbedingungen und Maßnahmen. - Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 84, 9-35.
- HÄNI, A., H.U. AMMON, S. KELLER (1990): Vom Nutzen der Unkräuter. - Landwirtschaft Schweiz 3, 217-221.
- HASSAN, E. (1967): Untersuchungen über die Bedeutung der Kraut- und Strauchschicht als Nahrungsquelle für Imagines entomophager Hymenopteren. - Z. angew. Entomol. 60, 238-265.
- HEIMER, S., W. NENTWIG (1991): Spinnen Mitteleuropas. - Berlin & Hamburg, 543 S.
- HELFRICH, R. (1987): Das Rebhuhn - *Perdix perdix* - in der Kulturlandschaft. - Festschrift d. Vogelschutzwarte Frankfurt, 17-32.
- HEYDEMANN, B. (1983): Aufbau von Ökosystemen im Agrarbereich und ihre langfristigen Veränderungen. - Daten & Dokumente zum Umweltschutz (Hohenheim), Sonderreihe Umweltagung, H.35, 53-83.
- HEYDEMANN, B., H. MEYER, (1983): Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. - Schriftenr. Dt. Rat für Landespflege 42, 174 - 191.
- HEYER, W. (1977): Biologie und Schadwirkung der Getreidehähnchen *Lema (Oulema)* spp. in der industriemäßigen Getreideproduktion. - Nachr.Bl. Pflanzenschutz DDR 31, 167-169.
- HODEK, I. (1973): Biology of Coccinellidae. - Den Haag, 260 S.
- HOFFMANN, G., H. SCHMUTTERER (1983): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. - Stuttgart, 488 S.
- HÖLLER, C. (1988): Effizienzanalyse der Parasitoiden an Getreideblattläusen. - Diss., Univ. Kiel, 114 S.
- HOLTZ, F. (1988): Zum Vorkommen von Blattläusen auf Wildpflanzen im Feldrand und im Feldrain. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 77-84.
- HONEK, A. (1983): Factors affecting the distribution of larvae of aphid predators (Col., Coccinellidae and Dipt., Syrphidae) in cereal stands.
- HOSSFELD, R. (1963): Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapfeldern. - Z. angew. Entomol. 52, 209-254.
- HUTH, W. (1990): Barley yellow dwarf - ein permanentes Problem für den Getreidebau in der Bundesrepublik Deutschland? - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 42, 33-39.
- IVES, P.M. (1981): Estimation of coccinellid numbers and movement in the field. - Can. Ent. 113, 981-997.
- JÖRG, E., J. ELLMER (1983): Standarddiagramme zum Schätzen der Fraßschäden durch Getreidehähnchen. - In: JÖRG, E. (1987): Synökologische Untersuchungen über Wechselwirkungen im Agroökosystem Winterweizen. - Diss., Univ. Giessen.

- KELLER, S. (1980): Die landwirtschaftliche Bedeutung von insektenpathogenen Pilzen der Gattung *Entomophthora*. - Mitt. schweiz. ent. Ges. 53, 413-141.
- KELLER, S. (1986): Investigations on the effect of herbicides on aphid pathogenic Entomophthoraceae. - In: HODEK, I. (ed.): Ecology of Aphidophaga. Academia, Prag.
- KELLER, S., H. SUTER (1980): Epizootiologische Untersuchungen über das *Entomophthora*-Aufreten bei feldbaulich wichtigen Blattlausarten. - Acta Oecologica, Oecol. Applic. 1, 63-81.
- KLINGAUF, F. (1988): Ackerschonstreifen als Beitrag zu einer umweltschonenden Landnutzung. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 7-14.
- KNAUER, N. (1988): Ackerschonstreifen und Hecken als Kompensationsbereich im Agrarökosystem. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 147-162.
- KNAUER, N., U. STACHOW (1987): Aktivitäten von Laufkäfern (Carabidae, Col.) in einem intensiv wirtschaftenden Ackerbaubetrieb - Ein Beitrag zur Agrarökosystemanalyse. - J. Agronomy & Crop Science 159, 131-145.
- KOKTA, Ch. (1988): Beziehungen zwischen der Verunkrautung und phytophagen Laufkäfern der Gattung *Amara*. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 139-145.
- KOKTA, Ch. (1990): Auswirkungen abgestufter Intensität der Pflanzenproduktion auf epigäische Arthropoden, insbesondere Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae), in einer dreigliedrigen Fruchtfolge. - Diss., TH Darmstadt, 160 S.
- KÜHNER, Ch. (1988): Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 2: Populationsentwicklung der Getreideblattläuse und ihrer spezifischen Gegenspieler. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 43-54.
- KUO-SELL, H.L. (1986): Zur Effektivität der Parasitoiden von Getreideblattläusen in Winterweizen. - Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft 232, 127.
- LOCKET, G.H., A.F. MILLIDGE (1951/53): British spiders. - Vol. I & II. London.
- LOHSE, G.A. (1964): Staphylinidae. - In: FREUDE, H., K.W. HARDE, G.A. LOHSE (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas; Bd. 4. Krefeld.
- LUTZE, G. (1977): Die Bedeutung von Nutzinsekten bei der Regulation von Schädlingspopulationen in Getreidebeständen. - Nachr. Bl. Pflanzenschutz DDR 31, 170-173.
- MADER, H.J. (1987): Gedanken zum Selbstverständnis der Naturschutzforschung. - Natur und Landschaft 62, 418-420.
- MISSIONIER, J., Y. ROBERT, G. THIZON (1970): Circonstances epidemiologiques semblent favoriser le developpement des Mycoses à Entomophthorales chez trois Aphides, *Aphis fabae* Scop., *Capitophorus horri* Börner et *Myzus persicae* Sulz. - Entomophaga 15, 169-190.
- MITCHELL, B. (1963): Ecology of two carabid beetles, *Bembidion lampros* and *Trechus quadristriatus*. I. Life cycle and feeding behaviour. - J. Anim. Ecol. 32, 377-392.
- MOLTHAN, J., V. RUPPERT (1988): Zur Bedeutung blühender Wildkräuter in Feldrainen und Äckern für blütenbesuchende Nutzinsekten. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 85-99.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. - 2. Aufl., Heidelberg.

- NYFFELER, M., G. BENZ (1988a): Prey and predatory importance of micryphantid spiders in winter wheat fields and hay meadows. - J. Appl. Ent. **105**, 190-197.
- NYFFELER, M., G. BENZ (1988b): Feeding ecology and predatory importance of wolf spiders (*Pardosa* spp.) (Araneae, Lycosidae) in winter wheat fields. - J. Appl. Ent. **106**, 123-134.
- OESAU, A. (1987): Ackerrandstreifenprogramm des Landespflanzenschutzdienstes. Ergebnisse 1984-1986. - Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Mainz, 28 S.
- OTTE, A., W. ZWINGEL, M. NAAB, J. PFADENHAUER (1988): Ergebnisse der Erfolgskontrollen zum Ackerrandstreifenprogramm aus den Regierungsbezirken Oberbayern und Schwaben in den Jahren 1986 und 1987. - Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **84**, 161-205.
- PFLANZENSCHUTZDIENST DES HESSISCHEN LANDESAMTES (1989): Ackerbau - Bekämpfung der Getreideblattläuse. Warndienst-Meldung 19/89.
- POEHLING, H.M. (1988): Influence of cereal aphid control on aphid specific predators in winter wheat. - Entomologia generalis **13**, 173-188.
- POTTS, G.R. (1986): The partridges, pesticides, predation and conservation. - London (Collins), XIV, 274 S.
- POWELL, W. (1982): The identification of hymenopterous parasitoids attacking cereal aphids in Britain. - Syst. Entomol. **7**, 465-473.
- POWELL, W., G.J. DEAN, A. DEWAR, N. WILDING (1981): Towards integrated control of cereal aphids. - Proc. BCPC 1981, 201-206.
- POWELL, W., G.J. DEAN, N. WILDING (1986): The influence of weeds on aphid-specific natural enemies in winter wheat. - Crop protection **5**, 182-189.
- RANDS, M.R.W., N.W. SOTHERTON (1986): Pesticide use on cereal crops and changes in the abundance of butterflies on arable farmland in England. - Biol. Conservation **36**, 71-82.
- REINSCH, B., Th. WETZEL, B. FREIER (1980): Der Einfluß eines kombinierten Schadaufreitens der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae*) und des Rothalsigen Getreidehähnchens (*Oulema melanopus*) (L.) auf den Ertrag von Winterweizen und die Festlegung von Bekämpfungsrichtwerten. - Nachr.Bl. Pflanzenschutz DDR **34**, 7-10.
- SANDERS, W. (1982): Der Einfluß von Farbe und Beleuchtung des Umfeldes auf die Eiablagehandlung der Schwebfliege *Syrphus corollae* FABR.. - Z. angew. Zool. **69**, 283-289.
- SCHNEIDER, F. (1948): Beitrag zur Kenntnis der Generationsverhältnisse und Diapause räuberischer Schwebfliegen (Syrphidae, Diptera). - Mitt. schweiz. ent. Ges. **21**, 249-285.
- SCHNEIDER, F. (1958): Künstliche Blumen zum Nachweis von Winterquartieren, Futterpflanzen und Tageswanderungen von *Lasiopiticus pyrastris* (L.) und anderen Schwebfliegen (Syrphidae, Dipt.). - Mitt. schweiz. ent. Ges. **31**, 1-24.
- SCHOBER, H. (1959): Biologische und ökologische Untersuchungen an Grasmonokulturen. - Z. angew. Zool. **46**, 401-455.
- SCHUMACHER, W. (1980): Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. - Natur und Landschaft **55**, 447-453.

- SCHUMACHER, W. (1984): Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden. - LÖLF-Mitt. **9**, 14-20.
- SCHÜTTE, F. (1964): Zum Wirtspflanzenkreis und zur Vagilität der Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* WAGNER). - Z. angew. Entomol. **54**, 196-201.
- SHIROTA, Y., N. CARTER, R. RABBINGE, G.W. ANKERSMIT (1983): Biology of *Aphidius rhopalosiphi*, a parasitoid of cereal aphids. - Entomol. exp. appl. **34**, 27-34.
- SMITH, J.G. (1976): Influence of crop background on natural enemies of aphids on brussel sprouts. - Ann. appl. Biol. **83**, 15-29.
- SOPP, P.I., P.A. CHIVERTON (1987): Autumn predation of cereal aphids by polyphagous predators in southern England: a first look using ELISA. - Bulletin SROP/WPRS **1**, 103-108.
- SOTHERTON, N.W. (1984): The distribution and abundance of predatory arthropods overwintering on farmland. - Ann. appl. Biol. **105**, 423-429.
- SOTHERTON, N.W., S.J. MOREBY, M.G. LANGELEY (1987): The effects of the foliar fungicide pyrazophos on beneficial arthropods in barley fields. - Ann. appl. Biol. **111**, 75-87.
- SOTHERTON, N.W., M.R.W. RANDS (1987): The environmental interest of field margins to game and other wildlife: a game conservancy view. - In: WAY, J.M., P.W. GREIG-SMITH (eds.): Field margins. BCPC monographs **35**, 67-75.
- SPEIGHT, M.R., J.H. LAWTON (1976): The influence of weed-cover on the mortality imposed on artificial prey by predatory ground beetles in cereal fields. - Oecologia **23**, 211-23.
- SPRICK, P. (1985): Untersuchungen zum Auftreten und zur Bedeutung epigäischer Arthropoden im Winterweizen unter besonderer Berücksichtigung von Carabiden und Staphyliniden. - Dipl.-Arb., Univ. Hannover, 170 S.
- STARY, P. (1970): Biology of aphid parasites (Hymenoptera: Aphididae) with respect to integrated control. - In: JUNK, W. (ed.), Series entomologica 6. The Hague.
- STARY, P. (1974a): Parasite spectrum (Hym. Aphidiidae) of aphids associated with *Galium*. - Ent. Scand. **5**, 73-80.
- STARY, P. (1974b): Taxonomy, origin, distribution and host range of *Aphidius* species (Hym. Aphidiidae) in relation to biological control of the pea aphid in Europe and North America. - Z. angew. Entomol. **77**, 141-171..
- STECHMANN, D.H. (1982): Zur Ökologie aphidophager Insekten in Hecken und Feldern Oberfrankens in den Jahren 1978/79. - Jb. naturwiss. Verein Wuppertal **35**, 38-42.
- STORCK-WEYHERMÜLLER, S. (1988a): Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 4: Arthropoden-Erfassung mit Hilfe von Saugfallen-Fängen. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft **247**, 65-75.
- STORCK-WEYHERMÜLLER, S. (1988b): Bericht an das Hess. Ministerium für Landwirtschaft. (unveröff.)
- STORCK-WEYHERMÜLLER, S. (1988c): Über den Einfluß natürlicher Feinde auf die Populationsdynamik der Getreideblattläuse (Homoptera: Aphididae) im Winterweizen in Mittelhessen in den Jahren 1984 und 1985. - Entomologia generalis **13**, 189-209.

- SUNDERLAND, K.D. (1975): The diet of some predatory arthropods in cereal crops. - J. appl. Ecol. 12, 507-515.
- SUNDERLAND, K.D., N.E. CROOK, D.L. STACY, B.J. FULLER (1987): A study of feeding by polyphagous predators on cereal aphids using elisa and gut dissection. - J. appl. Ecol. 24, 907-933.
- TRAUTNER, J., K. GEIGENMÜLLER, B. DIEHL (1984): Laufkäfer. - Dt. Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN) (2. Aufl.), Hamburg.
- TURLEY, F. (1985): Untersuchungen über die Wirkung von Insektiziden auf die epigäische Spinnenfauna im Getreide. - Dipl.-Arb., Univ. Frankfurt, FB Biologie, 85 S.
- VICKERMAN, G.P. (1978): The arthropod fauna of undersown grass and cereal fields. - Proc. Royal Dublin Soc., Series A6, 273-283.
- VICKERMAN, G.P., W. DOWIE, K.E. PLAYLE (1988): The potential of *Tachyporus* spp. (Coleoptera: Staphylinidae) as predators of cereal aphids. - In: CAVALLORO, R., K.D. SUNDERLAND (eds.): Integrated crop protection in cereals. Rotterdam, 69-80.
- WEHLING, A., U. HEIMBACH (1991): Untersuchungen zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Spinnen (Araneae) am Beispiel einiger Insektizide. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 43, 24-30.
- WELLING, M. (Hrsg.) (1988): Auswirkungen von Ackerschonstreifen. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247. Hamburg & Berlin, 175 S.
- WELLING, M. (1990): Förderung von Nutzinsekten, insbesondere Carabidae, durch Feldraine und herbizidfreie Ackerränder und Auswirkungen auf den Blattlausbefall im Winterweizen. - Diss., Univ. Mainz, 160 S.
- WELLING, M., R.A. PÖTZL, D. JÜRGENS (1988a): Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 3: Epigäische Raubarthropoden. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft 247, 55-64.
- WELLING, M., Ch. KOKTA, J. MOLTHAN, V. RUPPERT, H. BATHON, F. KLINGAUF, G.A. LANGENBRUCH, P. NIEMANN (1988b): Förderung von Nutzinsekten durch Wildkräuter im Feld und im Feldrain als vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme. - Schriftenr. BML, Reihe A: Angew. Wiss. 365, 56-82.
- WELLING, M., H. BATHON, F. KLINGAUF, G.A. LANGENBRUCH (1990): Förderung von Laufkäfern (Col., Carabidae) in Getreidefeldern durch Feldraine und Ackerschonstreifen. - DFG-Forschungsbericht "Integrierte Pflanzenproduktion". Weinheim, 140-154.
- WETZEL, Th., B. FREIER (1975): Kenntnis der Vermehrungspotenz und des Massenwechsels von Getreideblattläusen als Voraussetzung zur Prognose und gezielten Bekämpfung. - Arch. Phytopath. u. Pflanzenschutz 11, 133-152.
- WIPPERFÜRTH, Th. (1983): Klee als Untersaat im Winterweizen: eine Methode zur biologischen Kontrolle der Getreideblattläuse. - Diss., Univ. Tübingen, 121 S.
- WRIGHT, J.E., J.E. LAING (1980): Numerical response of coccinellids to aphids in corn in southern Ontario. - Can. Ent. 112, 977-988.



8 . A N H A N G

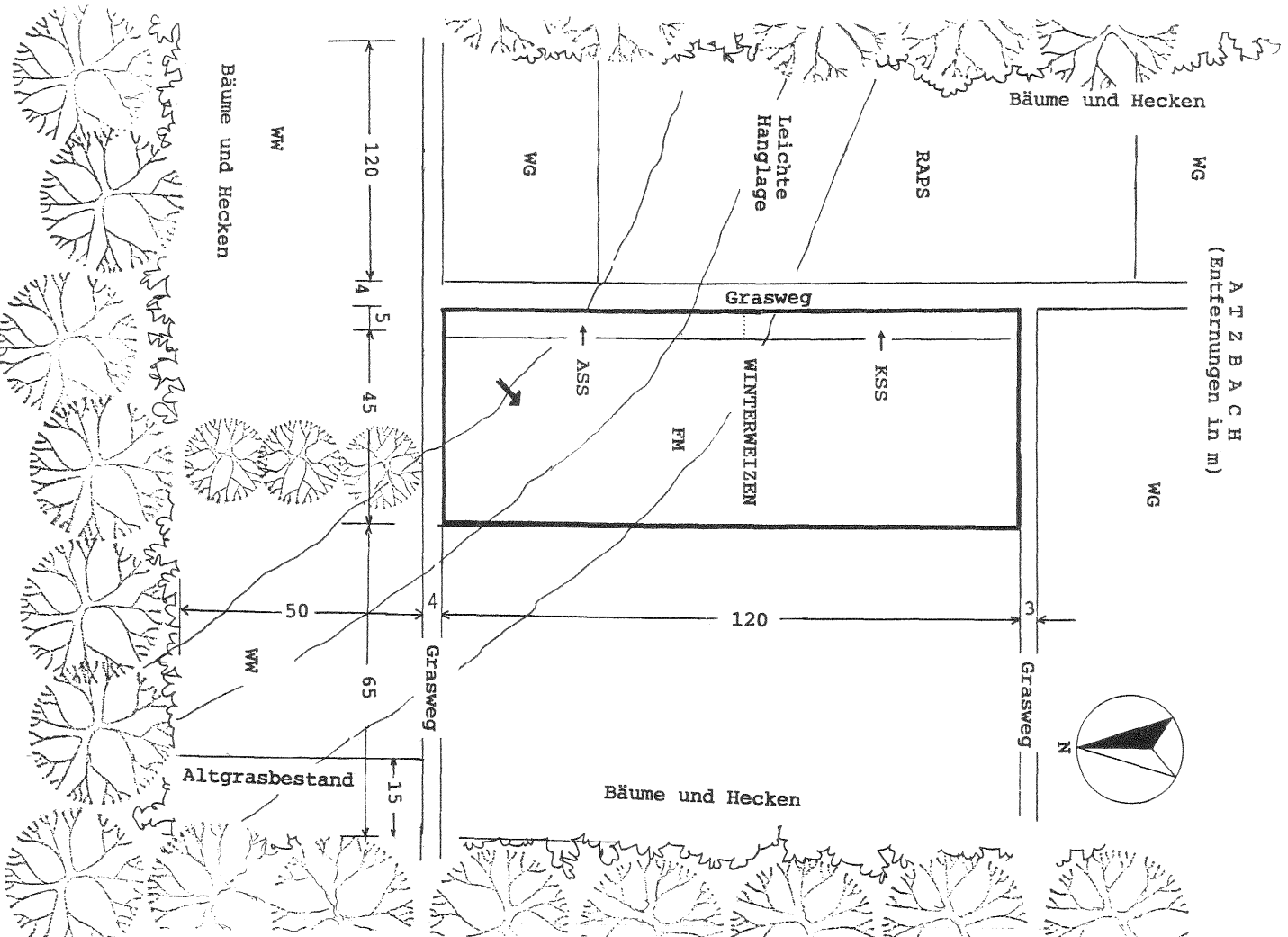


Abb. 1: Lage und Umgebung des untersuchten Winterweizenfeldes in Atzbach, 1988.  
 ASS = Ackerschonstreifen (herbizidfrei), KSS = Kontrollstreifen (herbizid-  
 behandelt), FM = Feldmitte (herbizidbehandelt).

K R O F D O R F  
(Entfernungen in m)

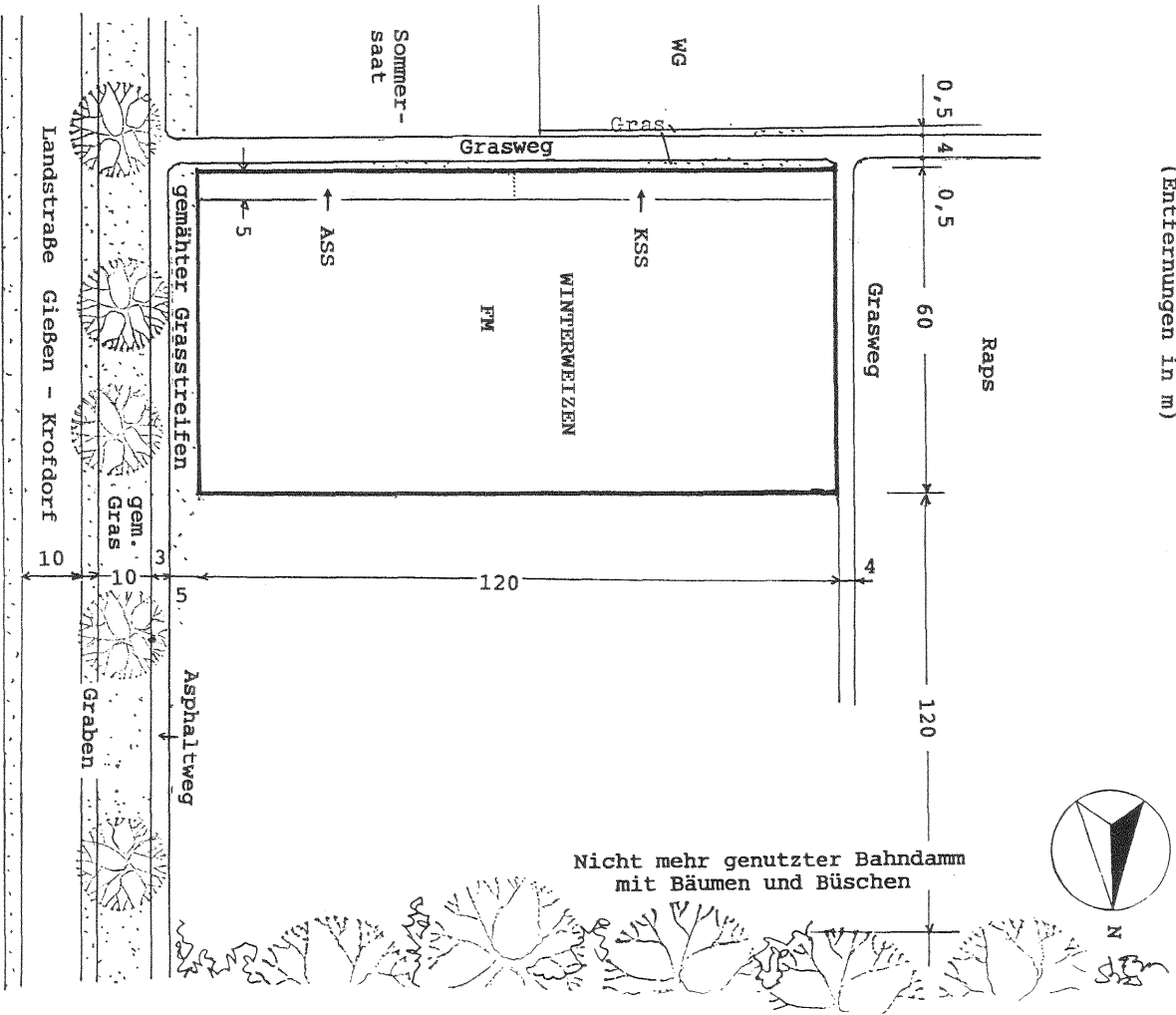


Abb. II: Lage und Umgebung des untersuchten Winterweizenfeldes in Krofdorf, 1988.  
ASS = Ackererschonstreifen (herbizidfrei), KSS = Kontrollstreifen (herbizid-  
behandelt), FM = Feldmitte (herbizidbehandelt).

NEUHOF / LEIHGESTERN  
(Entfernungen in m)

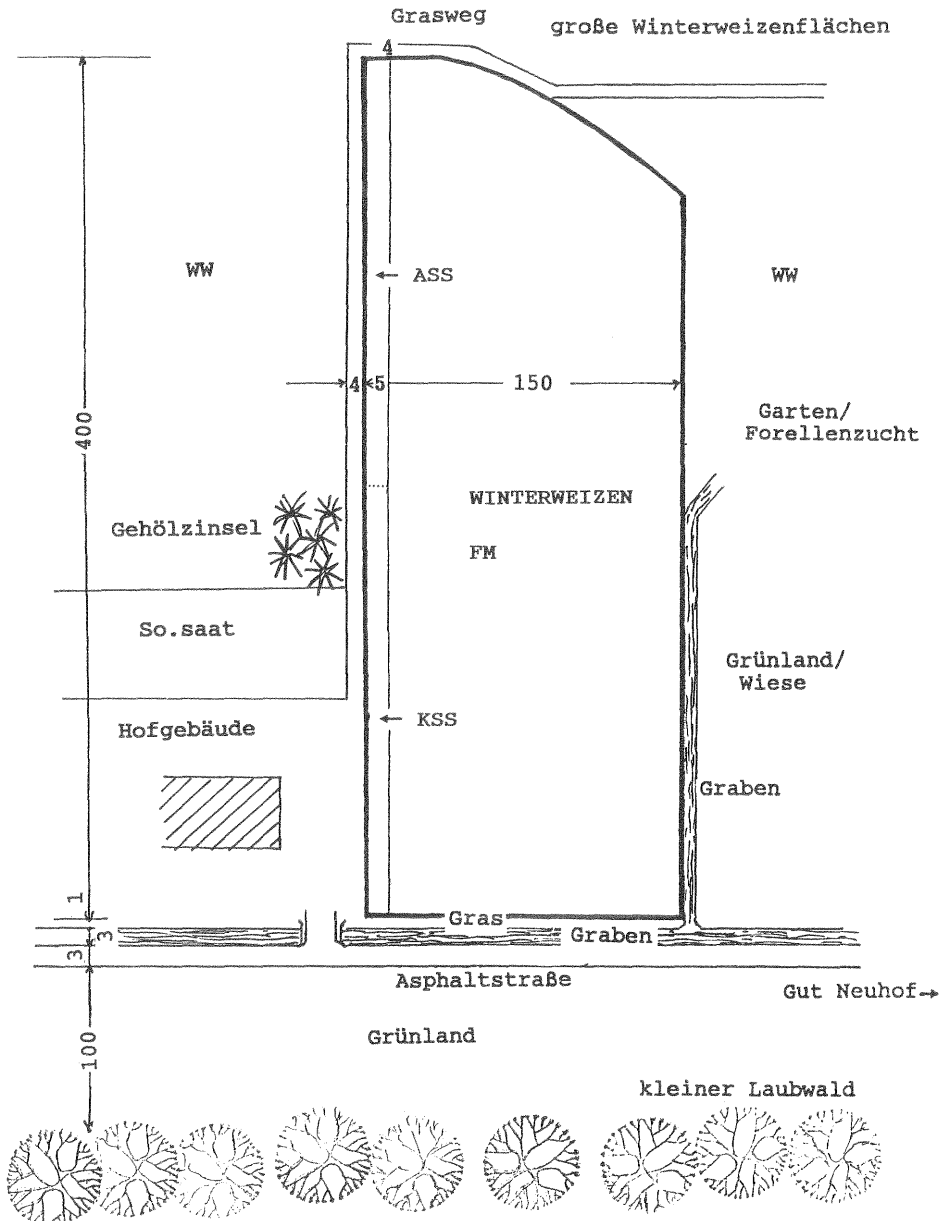


Abb. III: Lage und Umgebung des untersuchten Winterweizenfeldes in Neuhof, 1988.  
 ASS = Ackerschonstreifen (herbizidfrei), KSS = Kontrollstreifen (herbizidbehandelt), FM = Feldmitte (herbizidbehandelt).

LANGGÖNS  
(Entfernungen in m)

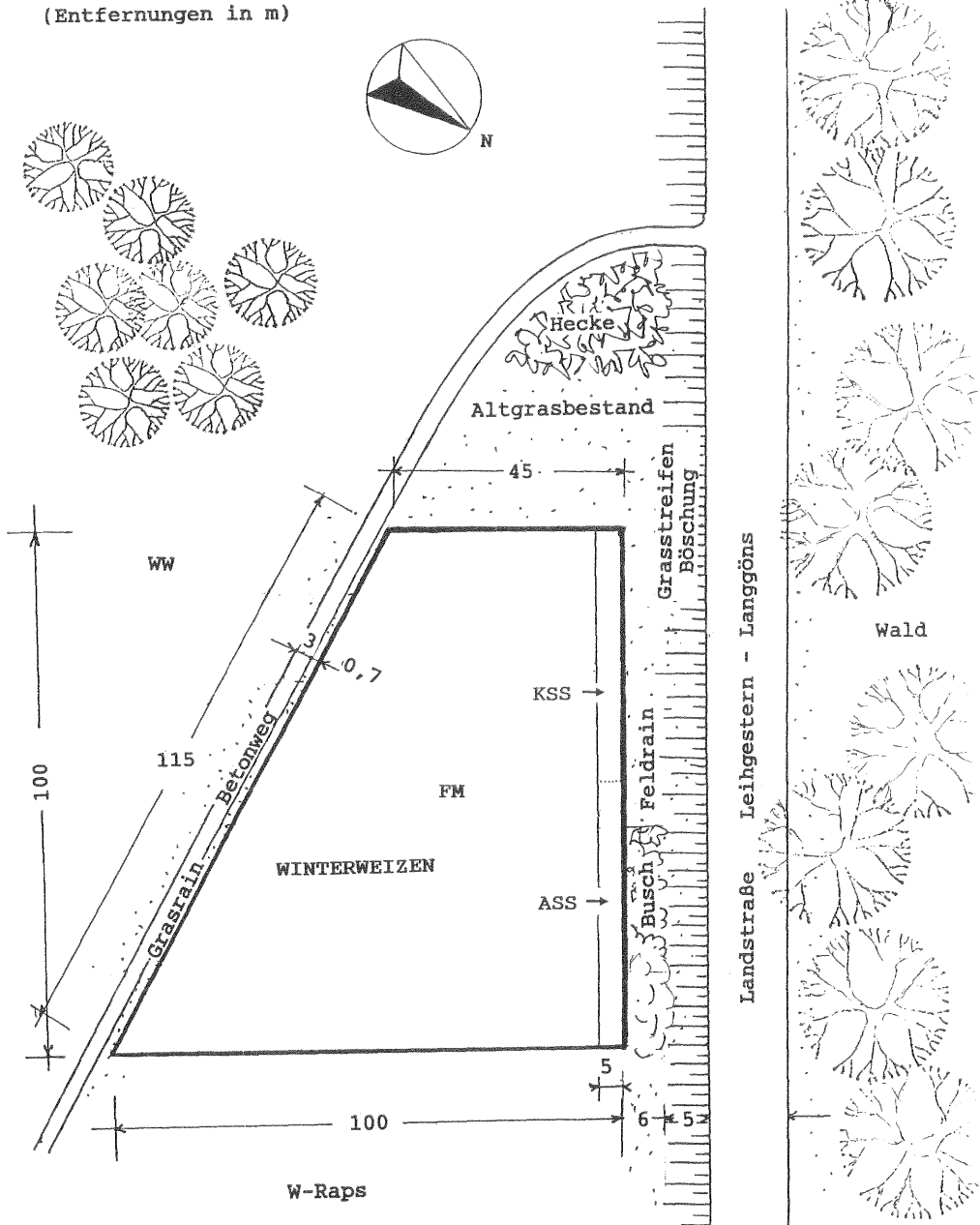


Abb. IV: Lage und Umgebung des untersuchten Winterweizenfeldes in Langgöns, 1988 und 1989. ASS = Ackerschonstreifen (herbizidfrei), KSS = Kontrollstreifen (herbizidbehandelt), FM = Feldmitte (herbizidbehandelt).

Tab. I: Die Entwicklung des Ackerschonstreifen-Programms in Hessen in den Jahren 1986 bis 1990.

	1986	1987	1988	1989	1990
Anzahl Verträge	539	590	590	562	649
Länge (km)	421,4	535,2	602,0	619,0	870,0
Fläche (ha)	189,1	254,7	347,0	295,0	454,0
% der hessischen Gesamtackerfläche	0,037	0,050	0,068	0,058	0,089
Entschädigung (DM)	169.900	232.000	270.200	289.300	459.000

Eine ausführliche, nach den Zuständigkeitsbereichen der hessischen Landwirtschaftsämter gegliederte Liste für die Jahre 1986 und 1987 findet sich bei GÖTTLICHER-GÖBEL (1988).

Tab. II: Charakterisierung der an die Ackerschonstreifen (ASS) und die Kontrollstreifen (KSS) angrenzende Vegetation der vier untersuchten Felder 1988 und 1989.

STANDORT	STRUKTUR DER VEGETATION	AUSDEHNUNG
<b>Atzbach</b> (Abb. I)	Wiesenweg (üppiger, ungemähter Grasbewuchs)	4 m
<b>Krofdorf</b> (Abb. II)	vergraster Feldrain Wiesenweg (kaum Bewuchs, Steinauffüllungen, zerfahren)	0,5 m 4 m
<b>Neuhof</b> (Abb. III)	Grasweg (die ersten 50 m der 400 m Gesamtlänge zerfahren)	4 m
<b>Langgöns</b> 1988 + 1989 (Abb. IV)	KSS: Feldrain } ASS: Feldrain } Gras, Umbelliferen (1 x Mahd) Büsche Grasböschung (1 x Mahd)	6 m 3 - 6 m 5 m

Tab. III: Bestandesführung und Standortbeschreibung der Versuchsfelder 1988 und 1989.

	Atzbach	Krofdorf	Neuhof	Langgöns 1988 und 1989	
Weizensorte	Kormoran	Rektor	Ares	Ares	Ares
Vorfrucht	Eiweiß-Erbesen	Hafer Mais Kartoffel	Mais (Atrazin!)	W-Raps	W-Weizen
Aussaat	20.10.87 (220 kg/ha)	6.10.87 220 kg/ha	8.12.87	21.10.87	
Bestandesdichte (Halme/m <sup>2</sup> )	365	540	423	378	
Düngung N (kg/ha) P K	156 (2x) 104 168	180-200 (3x) 120 120	183 (5x) 0 0 ASS: No	112 (2x) 60 60	118 (2x) 60 60
CCC (l/ha) (Anz. Appl.)	1 0-ASS,KSS	2 (2x) 20 $\frac{1}{2}$ -ASS	2,5 (2x)	1 0	1 ASS 0
Herbizid (l/ha)	Dosanex	2,5 Arelon 4 U46 UVKombi	20 g Gropper 0,75 IPU	6	Herbatox 6
Fungizid (l/ha)	Desmel Calixin	Desmel 2 Sambarin 2 Harnstoff	0,8 Corbel (2x) 1,15Sportak(2x)	1,5 Tristax 0,5 Desmel 300g Steupar -- Corbel	-- -- 300g 0,8
Ernte	3.8.1988	8.8.1988	15.8.1988	12.8.88	15.8.89
Durchschn. Ertrag (dt/ha)	37	65-70	75-80	81	50
Feldgröße (ha)	1	0,8	2,5	1,1	
Benachbarte Feld- kulturen	Weizen Raps Gerste Roggen	Gerste Raps Grasstreifen	W-Weizen W-Weizen W-Weizen Grünland	W-Raps W-Weizen Altgrasbestand	W-Weizen Erbesen
Bodenart	lS, steinig flachgründig	sL, 'Aueboden'	lT, schwer	tL, mit Kalkstein im Untergrund, ASS steinig	
Bodenbearbeitung	Tiefgrubber, Pflug, Egge, Saat	Pflug, Kreisel- egge. Saat	Duzi (Grubber +Zinkenrotor +Saat)	2 x Grubber, Kreiselegge + Direktsaat	

Tab. IV: Ackerschonstreifen 1988 - Bodennährstoffgehalte der vier Versuchsstandorte

STANDORT	mg / kg Boden			Ges. kg/ha N*	pH
	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mg		
<b>Atzbach</b>	445	127	60	68,5	4,8
<b>Krofdorf</b>	750	262	120	80,2	5,8
<b>Neuhof</b>	755	317	220	102,7	6,5
<b>Langgöns</b>	505	220	80	71,9	6,1

\* nach EUF

Datum der Probennahme: 29. und 30.3.1988

- Probennahme: - Aus 1 - 5 m Entfernung vom Feldrand  
 - Mischprobe aus 20 randomisiert verteilten Einzelproben  
 - Bodentiefe: bis 30 cm

Tab. V: Temperatur, Niederschläge und Sonnenscheindauer in Gießen 1988 und 1989 (Agrarmeteorologischer Wetterdienst, Geisenheim)

	TEMPERATUR (°C)		NIEDERSCHLÄGE (mm)		SONNENSCHINDAUER (h)	
	1988	1989	1988	1989	1988	1989
<b>April</b>	8,6 (+0,3)	7,7 (-0,9)	39 (63%)	85 (217%)	169 (122%)	84 (50%)
<b>Mai</b>	13,0 (+2,2)	15,4 (+2,4)	53 (87%)	40 (76%)	208 (109%)	324 (156%)
<b>Juni</b>	16,4 -	16,6 -	66 (22%)	31 (47%)	213 (70%)	249 (117%)
<b>Juli</b>	17,9 -	19,1 (+1,2)	60(152%)	100 (166%)	211 (105%)	226 (107%)

Die in Klammern gesetzten Werte bezeichnen die jeweiligen Abweichungen vom langjährigen Mittel in Prozent.



Tab. VI: Bestandesdichte des Winterweizens, Bodenbedeckung der Gesamtvegetation und Mikroklima in den Ackerrandstreifen ohne (ASS) und mit (KSS) Herbizidbehandlung, sowie der Feldmitte (FM) der vier Versuchsfelder 1988.

		Atzbach	Krofdorf	Neuhof	Langgöns	$\bar{x}$
<b>Winterweizen</b>		1) 2)	1) 2)	1) 2)	1) 2)	1) 2)
1) Halme/m <sup>2</sup>	ASS	5241 232	7361 152	2841 202	2681 232	4531 202
2) Bodendeckg.%	KSS	505 23	715 17	328 35	380 28	482 29
	FM	480 22	1216 70	336 31	403 29	609 31
<b>Gesamtvegetation</b>						
Bodendeckg.%	ASS	48	35	21	71	37
	KSS	47	33	35	34	37
	FM	44	70	31	39	46
DATUM		5.5.	3.5.	4.5.	4.5.	
ES (ZADOKS)		31	31	28	31	
<b>Winterweizen</b>		1) 2)	1) 2)	1) 2)	1) 2)	1) 2)
1) Halme / m <sup>2</sup>	ASS	3591 342	4741 302	3261 162	2921 172	3631 242
2) Bodendeckg.%	KSS	339 30	586 36	503 41	410 31	460 34
	FM	398 38	560 44	440 34	431 25	457 35
<b>Gesamtvegetation</b>						
Bodendeckg.%	ASS	41	36	22	38	34
	KSS	32	40	45	31	37
	FM	39	46	36	26	37
DATUM		20.6.	19.7.	24.6	24.6.	
ES (ZADOKS)		71	83	68	70	
<b>Temperatur °C</b>						
in Bodennähe	ASS	27,4	15,6	25,6	24,6	23,3
	KSS	28,1	14,7	24,0	24,4	22,8
	FM	32,3	14,9	24,0	24,5	23,9
<b>Luftfeuchte %</b>						
in Bodennähe	ASS	32,9	78,2	48,8	34,1	48,5
	KSS	29,7	80,1	53,1	44,5	51,9
	FM	28,9	81,0	51,6	38,2	49,9
DATUM		13.6.	7.6.	12.6.	12.6.	
ES (ZADOKS)		69	59	83	83	
Uhrzeit		13.00	13.00	13.00	14.00	

Tab. VII: Artenzusammensetzung und prozentuale Verteilung von Carabiden und Staphyliniden in den Wasser-Aufschwimmungs-Fängen: Summe gefangener Individuen pro 5 m<sup>2</sup>. (3.6. - 29.7.1988, Krofdorf)

	A S S		K S S	
	n	%	n	%
<b>C A R A B I D E N</b>				
<i>Trechus quadristriatus</i>	107	78	67	68
<i>Bembidion obtusum</i>	10	7	24	24
<i>Amara aenea</i>	10	7	0	
<i>Harpalus aeneus</i>	6	4	1	1
<i>Demetrias atricapillus</i>	3	2	5	5
<i>Bembidion lampros</i>	1	1	0	
<i>Loricera pilicornis</i>	1	1	1	1
<i>Asaphidion flavipes</i>	0		1	1
<b>Summe adulter Carabiden</b>	<b>138</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
<b>Artenzahl</b>		<b>7</b>		<b>6</b>
<b>S T A P H Y L I N I D E N</b>				
<i>Tachyporus hypnorum</i>	43	34	41	33
<i>Tachyporus optusus</i>	28	22	33	26
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	22	18	17	13
<i>Tachyporus</i> spp.	3	2	5	4
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	5	4	0	
<i>Philonthus fuscipennis</i>	5	4	0	
<i>Philonthus rotundicollis</i>	3	2	9	7
<i>Stenus clavicornis</i>	5	4	5	4
<i>Tachinus rufipes</i>	3	2	3	2
<i>Stenus scrutator</i>	2	2	9	7
<i>Conosoma testaceum</i>	2	2	0	
<i>Micropeplus porcatus</i>	2	2	1	1
<i>Stenus bimaculatus</i>	1	1	0	
<i>Philonthus varius</i>	1	1	0	
<i>Xantholinus linearis</i>	0		2	2
<i>Nestus boops</i>	0		1	1
<b>Summe adulter Staphyliniden</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>126</b>	<b>100</b>
<b>Artenzahl</b>		<b>14</b>		<b>11</b>
<b>Summe Staphylinidenlarven</b>	<b>69</b>		<b>76</b>	
<b>Summe Larven und Adulte</b>	<b>194</b>		<b>202</b>	
<b>Aleocharinae (adulte)</b>	<b>190</b>		<b>160</b>	

Tab. VIIIa: Das Carabidenspektrum des Winterweizenfeldes in Atzbach (2.5. - 29.7.1988, 5 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Abax ater</i>	-		-		1	0,1
<i>Agonum mülleri</i>	9	0,8	9	0,8	11	1,1
<i>Amara aenea</i>	19	1,8	24	3,3	13	1,3
<i>Amara familiaris</i>	53	4,9	44	6,0	44	4,4
<i>Amara ovata</i>	1	0,1	-		-	
<i>Amara plebeja</i>	611	55,4	279	38,3	286	28,6
<i>Amara similata</i>	13	1,2	10	1,4	2	0,2
<i>Amara cf. proxima</i>	5	0,5	5	0,7	-	
<i>Amara eurynota</i>	2	0,2	2	0,3	-	
<i>Asaphidion flavipes</i>	1	0,1	1	0,1	1	0,1
<i>Bembidion lampros</i>	88	8,2	97	13,2	110	11,0
<i>Bembidion obtusum</i>	15	1,4	36	4,9	106	10,6
<i>Bembidion properans</i>	19	1,8	12	1,6	30	3,0
<i>Brachynus explodens</i>	6	0,6	1	0,1	2	0,2
<i>Calathus fuscipes</i>	1	0,1	-		1	0,1
<i>Carabus nemoralis</i>	1	0,1	-		1	0,1
<i>Carabus cancellatus</i>	40	3,7	14	1,9	23	2,3
<i>Clivina fossor</i>	-		1	0,1	1	0,1
<i>Demetrias atricapillus</i>	1	0,1	3	0,4	1	0,1
<i>Harpalus aeneus</i>	3	0,3	5	0,7	3	0,3
<i>Harpalus rufipes</i>	1	0,1	-		-	
<i>Harpalus tardus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Harpalus rufibarbis</i>	1	0,1	-		1	0,1
<i>Harpalus rubripes</i>	-		-		1	0,1
<i>Leistus ferrugineus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Loricera pilicornis</i>	21	1,9	16	2,2	32	3,2
<i>Microlestes minutulus</i>	1	0,1	11	1,5	-	
<i>Nebria brevicollis</i>	1	0,1	1	0,1	-	
<i>Notiophilus rufipes</i>	1	0,1	-		-	
<i>Notiophilus aquaticus</i>	-		1	0,1	-	
<i>Platynus dorsalis</i>	98	9,1	39	5,3	70	7,0
<i>Poecilus cupreus</i>	3	0,3	8	1,1	13	1,3
<i>Pterostichus melanarius</i>	-		2	0,3	10	1,0
<i>Pterostichus angustatus</i>	1	0,1	2	0,3	-	
<i>Pterostichus madidus</i>	1	0,1	1	0,1	-	
<i>Pterostichus ovoideus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Stomis pumicatus</i>	-		50	6,8	15	1,5
<i>Trechus quadristriatus</i>	68	6,3	60	8,2	222	22,2
<b>Σ Adulte</b>	<b>1079</b>	<b>100</b>	<b>733</b>	<b>100</b>	<b>1002</b>	<b>100</b>
<b>Σ Larven</b>	<b>107</b>		<b>94</b>		<b>251</b>	
<b>Spezies</b>	<b>32</b>		<b>27</b>		<b>25</b>	

Tab. VIIIb: Das Carabidenspektrum des Winterweizenfeldes in Krofdorf (3.5. - 2.8.1988, 5 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Agonum mülleri</i>	4	0,6	3	1,3	6	4,2
<i>Amara aenea</i>	-		-		1	0,7
<i>Amara familiaris</i>	2	0,3	-		-	
<i>Amara ovata</i>	-		-		1	0,7
<i>Amara plebeja</i>	384	61,5	21	9,4	6	4,2
<i>Amara similata</i>	8	1,3	3	1,3	2	1,4
<i>Amara cf. proxima</i>	2	0,3	-		-	
<i>Amara eurynota</i>	-		1	0,4	-	
<i>Amara littorea</i>	-		1	0,4	-	
<i>Anisodactylus binotatus</i>	-		1	0,4	-	
<i>Asaphidion flavipes</i>	22	3,5	22	9,8	11	7,6
<i>Bembidion lampros</i>	1	0,2	-		6	4,2
<i>Bembidion obtusum</i>	-		-		1	0,7
<i>Bemb. quadrimaculatum</i>	2	0,3	-		3	2,1
<i>Calathus melanocephalus</i>	2	0,3	-		-	
<i>Carabus nemoralis</i>	1	0,2	-		-	
<i>Carabus auratus</i>	1	0,2	-		-	
<i>Clivina fossor</i>	5	0,8	3	1,3	2	1,4
<i>Demetrias atricapillus</i>	7	1,1	7	3,1	4	2,8
<i>Dyschirius globus</i>	-		1	0,4	-	
<i>Dyschirius angustatus</i>	-		1	0,4	-	
<i>Harpalus aeneus</i>	2	0,3	1	0,4	-	
<i>Harpalus rufipes</i>	32	5,1	3	1,3	-	
<i>Harpalus rubripes</i>	-		-		1	0,7
<i>Harpalus rufibarbis</i>	-		3	1,3	1	0,7
<i>Leistus ferrugineus</i>	-		3	1,3	-	
<i>Loricera pilicornis</i>	29	4,6	51	25,6	42	30,4
<i>Nebria brevicollis</i>	1	0,2	-		1	0,7
<i>Notiophilus biguttatus</i>	-		1	0,4	-	
<i>Notiophilus palustris</i>	1	0,2	-		-	
<i>Platynus dorsalis</i>	42	6,7	28	12,5	20	13,9
<i>Platynus ruficornis</i>	1	0,2	1	0,4	1	0,7
<i>Poecilus cupreus</i>	27	4,3	25	11,2	11	7,6
<i>Poecilus punctulus</i>	1	0,2	-		-	
<i>Pterostichus melanarius</i>	28	4,5	16	7,1	8	5,6
<i>Pterostichus strenuus</i>	1	0,2	-		-	
<i>Pterostichus vernalis</i>	2	0,3	-		-	
<i>Stomis pumicatus</i>	3	0,5	3	1,3	2	1,4
<i>Synuchus nivalis</i>	5	0,8	5	2,2	-	
<i>Trechus quadristriatus</i>	4	0,6	14	6,3	11	7,6
<i>Thalassoph. longicornis</i>	1	0,2	-		-	
<i>Trichotich. laevicollis</i>	-		1	0,4	2	1,4
<b>Σ Adulte</b>	<b>624</b>	<b>100</b>	<b>224</b>	<b>100</b>	<b>144</b>	<b>100</b>
<b>Σ Larven</b>	<b>36</b>		<b>15</b>		<b>10</b>	
<b>Spezies</b>	<b>29</b>		<b>25</b>		<b>22</b>	

Tab. VIIIc: Das Carabidenspektrum des Winterweizenfeldes in Neuhof (4.5. - 4.8.1988, 5 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Abax ater</i>	1	0,4	1	0,5	-	
<i>Agonum mülleri</i>	5	2,2	-		-	
<i>Amara familiaris</i>	-		1	0,5	3	1,9
<i>Amara ovata</i>	1	0,4	-		-	
<i>Amara plebeja</i>	4	1,8	-		2	1,2
<i>Amara communis</i>	1	0,4	-		-	
<i>Asaphidion flavipes</i>	4	1,8	1	0,5	5	3,1
<i>Bembidion lampros</i>	29	12,7	55	28,6	53	32,9
<i>Bembidion obtusum</i>	1	0,4	1	0,5	4	2,5
<i>Bembidion properans</i>	1	0,4	-		-	
<i>Bemb. quadrimaculatum</i>	4	1,8	2	1,0	2	1,2
<i>Bembidion lunulatum</i>	1	0,4	-		-	
<i>Bembidion saxatile</i>	-		-		1	0,6
<i>Calathus melanocephalus</i>	1	0,4	-		-	
<i>Calathus fuscipes</i>	-		1	0,5	-	
<i>Carabus auratus</i>	-		1	0,5	-	
<i>Carabus cancellatus</i>	6	2,6	1	0,5	-	
<i>Carabus convexus</i>	3	1,3	1	0,5	2	1,2
<i>Carabus nemoralis</i>	9	3,9	6	3,1	7	4,3
<i>Clivina fossor</i>	-		1	0,5	-	
<i>Harpalus aeneus</i>	4	1,8	1	0,5	-	
<i>Harpalus rufipes</i>	4	1,8	8	4,2	1	0,6
<i>Loricera pilicornis</i>	65	28,6	61	29,4	44	27,2
<i>Notiophilus biguttatus</i>	-		3	1,6	2	1,2
<i>Platynus dorsalis</i>	43	18,9	10	5,2	9	5,6
<i>Poecilus cupreus</i>	-		4	2,1	2	1,2
<i>Pterostichus melanarius</i>	22	9,6	11	5,7	8	4,9
<i>Pterostichus strenuus</i>	4	1,8	12	6,3	6	3,7
<i>Pterostichus vernalis</i>	-		1	0,5	-	
<i>Stomis pumicatus</i>	10	4,4	4	2,1	1	0,6
<i>Synuchus nivalis</i>	-		1	0,5	1	0,6
<i>Tachys parvulus</i>	-		-		1	0,6
<i>Trechus quadristriatus</i>	5	2,2	9	4,7	8	4,9
<b>Σ Adulte</b>	<b>228</b>	<b>100</b>	<b>192</b>	<b>100</b>	<b>162</b>	<b>100</b>
<b>Σ Larven</b>	<b>39</b>		<b>37</b>		<b>20</b>	
<b>Spezies</b>	<b>23</b>		<b>24</b>		<b>20</b>	

Tab. VIIIId: Das Carabidenspektrum des Winterweizenfeldes in Langgöns (23.5. - 25.7.1989, 5 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Abax ater</i>	1	0,1	1	0,5	-	
<i>Agonum mülleri</i>	4	0,6	1	0,5	-	
<i>Amara aenea</i>	15	2,0	-		-	
<i>Amara communis</i>	1	0,1	-		1	0,2
<i>Amara convexior</i>	1	0,1	-		-	
<i>Amara cf. famelica</i>	2	0,3	-		-	
<i>Amara lunicollis</i>	2	0,3	1	0,5	-	
<i>Amara ovata</i>	3	0,4	-		-	
<i>Amara plebeja</i>	472	69,2	11	6,0	8	2,0
<i>Amara similata</i>	8	1,1	-		1	0,2
<i>Anisodactylus binotatus</i>	-		-		1	0,2
<i>Asaphidion flavipes</i>	12	1,7	1	0,5	5	1,2
<i>Badister meridionalis</i>	1	0,1	-		-	
<i>Badister unipustulatus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Bembidion lampros</i>	12	1,7	3	1,6	8	2,0
<i>Bembidion obtusum</i>	-		-		-	
<i>Bemb. quadrimaculatum</i>	2	0,3	-		7	1,7
<i>Calathus fuscipes</i>	-		-		1	0,2
<i>Calathus melanocephalus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Carabus auronitens</i>	-		-		1	0,1
<i>Clivina fossor</i>	-		2		2	0,5
<i>Demetrias atricapillus</i>	2	0,3	1	0,5	2	0,5
<i>Harpalus aeneus</i>	53	7,5	25	13,7	15	3,7
<i>Harpalus rubripes</i>	2	0,3	-		-	
<i>Harpalus rufibarbis</i>	6	0,9	6	3,3	1	0,2
<i>Leistus ferrugineus</i>	-		1	0,5	-	
<i>Loricera pilicornis</i>	4	0,6	10	5,5	4	1,0
<i>Nebria brevicollis</i>	-		-		2	0,5
<i>Notiophilus biguttatus</i>	1	0,1	6	3,3	11	2,7
<i>Notiophilus hypocrita</i>	-		3	1,6	-	
<i>Notiophilus palustris</i>	2	0,3	-		1	0,2
<i>Platynus dorsalis</i>	46	6,6	41	22,6	134	32,2
<i>Poecilus cupreus</i>	5	0,7	8	4,4	55	13,4
<i>Pterostichus melanarius</i>	7	1,0	34	18,6	54	13,2
<i>Pterostichus strenuus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Stomis pumicatus</i>	-		-		2	0,5
<i>Trechoblemus micros</i>	-		1	0,5	-	
<i>Trechus quadristriatus</i>	19	2,7	12	6,6	87	21,3
<b>Σ Adulte</b>	<b>692</b>	<b>100</b>	<b>183</b>	<b>100</b>	<b>409</b>	<b>100</b>
<b>Σ Larven</b>	<b>27</b>		<b>11</b>		<b>17</b>	
<b>Spezies</b>	<b>28</b>		<b>19</b>		<b>22</b>	

Tab. VIII: Das Carabidenspektrum des Winterweizenfeldes in Langgöns (1.6. - 7.7.1988, 3 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Acupalpus meridianus</i>	1	2,1	3	7,7	3	7,0
<i>Agonum mülleri</i>	1	2,1	-	-	1	2,3
<i>Amara aenea</i>	16	33,3	3	7,7	1	2,3
<i>Amara familiaris</i>	1	2,1	-	-	-	-
<i>Amara similata/ovata</i>	3	6,3	-	-	-	-
<i>Asaphidion flavipes</i>	-	-	-	-	1	2,3
<i>Badister meridionalis</i>	-	-	1	2,6	-	-
<i>Clivina fossor</i>	-	-	-	-	1	2,3
<i>Harpalus aeneus</i>	5	10,4	1	2,6	-	-
<i>Harpalus latus</i>	-	-	-	-	1	2,3
<i>Harpalus rufipes</i>	-	-	1	2,6	-	-
<i>Loricera pilicornis</i>	12	25,0	8	20,5	6	14,0
<i>Notiophilus palustris</i>	1	2,1	-	-	-	-
<i>Platynus dorsalis</i>	5	10,4	10	25,6	8	18,6
<i>Poecilus cupreus</i>	-	-	-	-	3	7,0
<i>Pterostichus melanarius</i>	-	-	9	23,1	8	18,6
<i>Trechus quadristriatus</i>	4	8,3	3	7,7	10	23,3
<b>Σ Adulte</b>	<b>48</b>		<b>39</b>		<b>43</b>	
<b>Spezies</b>	<b>9</b>		<b>9</b>		<b>11</b>	

Tab. IXa: Das Staphylinidenspektrum des Winterweizenfeldes in Atzbach (2.5. - 29.7.1988, 5 Bodenfallen/Parzelle).

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Bryocharis analis</i>	3	0,6	2	0,4	2	0,2
<i>Conosoma testaceum</i>	-		1	0,2	-	
<i>Gabrius nitidulus</i>	-		-		1	0,1
<i>Gabrius vernalis</i>	1	0,2	-		1	0,1
<i>Gyrophypnus angustatus</i>	2	0,4	1	0,2	6	0,7
<i>Hypomedon melanocephalus</i>	2	0,4	-		-	
<i>Lathrobium casteinipenne</i>	-		-		1	0,1
<i>Lathrobium dilutum</i>	-		3	0,6	-	
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	22	4,1	19	3,6	21	2,6
<i>Lathrobium geminum</i>	3	0,6	-		-	
<i>Lathrobium longulum</i>	1	0,2	-		1	0,1
<i>Lathrobium pallidum</i>	-		-		3	0,4
<i>Micropeplus cf. porcatus</i>	3	0,6	-		2	0,2
<i>Mycetoporus longulum</i>	1	0,2	-		-	
<i>Mycetoporus splendidus</i>	3	0,6	7	1,3	27	3,3
<i>Ocypus similis</i>	-		1	0,2	1	0,1
<i>Ocypus fuscatus</i>	-		-		1	0,1
<i>Oxytelus inustus</i>	2	0,4	2	0,4	1	0,1
<i>Oxytelus rugosus</i>	2	0,4	3	0,6	4	0,5
<i>Oxytelus tetracarinus</i>	1	0,2	1	0,2	-	
<i>Paedrus litoralis</i>	7	1,3	2	0,4	7	0,9
<i>Philonthus coruscus</i>	-		1	0,2	3	0,4
<i>Philonthus fuscipennis</i>	132	24,7	144	26,9	182	22,3
<i>Philonthus laminatus</i>	2	0,4	1	0,2	-	
<i>Philonthus rotundicollis</i>	1	0,2	1	0,2	5	0,6
<i>Philonthus rufimanus</i>	-		-		1	0,1
<i>Quedius curtipennis</i>	1	0,2	-		-	
<i>Scopaeus cognatus</i>	8	1,5	15	2,8	38	4,7
<i>Stenus biguttatus</i>	2	0,4	1	0,2	-	
<i>Stenus bimaculatus</i>	-		-		1	0,1
<i>Stenus boops</i>	1	0,2	-		-	
<i>Stenus clavicornis</i>	-		-		2	0,2
<i>Stilicus subtilis</i>	-		1	0,2	-	
<i>Syntomus truncatellus</i>	-		1	0,2	-	
<i>Tachynus corticinus</i>	1	0,2	-		-	
<i>Tachynus rufipes</i>	-		-		2	0,2
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	8	1,5	16	3,0	35	4,3
<i>Tachyporus hypnorum</i>	55	10,3	34	6,4	109	13,4
<i>Tachyporus optusus</i>	3	0,6	1	0,2	4	0,5
<i>Tachyporus solutus</i>	2	0,4	1	0,2	2	0,2
<i>Xantholinus linearis</i>	13	2,4	9	1,7	23	2,8
<i>Xantholinus longiventris</i>	-		-		1	0,1
<i>Xantholinus semirufus</i>	9	1,7	5	0,9	5	0,6
<b>Aleocharinae</b>	<b>202</b>	<b>37,4</b>	<b>224</b>	<b>42,1</b>	<b>284</b>	<b>35,2</b>
<b>Σ adulte Staphyliniden</b>	<b>535</b>	<b>100</b>	<b>515</b>	<b>100</b>	<b>816</b>	<b>100</b>
<b>Σ Staphylinidenlarven</b>	<b>124</b>		<b>82</b>		<b>138</b>	
<b>Σ Larven und Adulte</b>	<b>659</b>		<b>617</b>		<b>954</b>	
<b>Spezies (ohne Aleocharinae)</b>	<b>28</b>		<b>25</b>		<b>30</b>	



Tab. IXb: Das Staphylinidenspektrum des Winterweizenfeldes in Krofdorf (3.5. - 2.8.1988, 5 Bodenfallen/Parzelle).

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Conosoma testaceum</i>	1	0,1	9	0,7	4	0,3
<i>Gabrius asserticus</i>	-		1	0,1	-	
<i>Goerius similis</i>	-		-		1	0,1
<i>Gyrohypnus angustatus</i>	5	0,4	-		-	
<i>Lathrobium brunnipes</i>	-		1	0,1	-	
<i>Lathrobium casteinipenne</i>	-		-		2	0,1
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	20	1,6	29	2,1	25	1,7
<i>Lathrobium longulum</i>	1	0,1	-		1	0,1
<i>Lathrobium spadiceum</i>	1	0,1	-		-	
<i>Levesta punctata</i>	2	0,2	-		-	
( <i>Micropeplus porcatus</i> )	13	1,0	21	1,5	8	0,5
<i>Mycetoporus punctipennis</i>	-		-		1	0,1
<i>Neobisnius procerulus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Nestus melanopus</i>	1	0,1	1	0,1	1	0,1
<i>Ocypus similis</i>	1	0,1	-		-	
<i>Oxytelus complanatus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Oxytelus inustus</i>	3	0,1	3	0,2	-	
<i>Oxytelus rugosus</i>	9	0,7	23	1,7	13	0,9
<i>Oxytelus rugifrons</i>	4	0,3	3	0,2	2	0,1
<i>Oxytelus rugo. pul.</i>	2	0,2	1	0,1	-	
<i>Oxytelus sculpturatus</i>	-		1	0,1	-	
<i>Oxytelus tetracarinatus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Paedrus fuscipes</i>	-		1	0,1	-	
<i>Philonthus carbonarius</i>	-		-		1	0,1
<i>Philonthus chalceus</i>	-		1	0,1	-	
<i>Philonthus coruscus</i>	1	0,1	-		-	
<i>Philonthus fuscipennis</i>	48	3,8	40	2,9	42	2,8
<i>Philonthus laminatus</i>	3	0,2	6	0,4	2	0,1
<i>Philonthus rotundicollis</i>	169	13,3	124	9,0	189	12,6
<i>Philonthus rufimanus</i>	2	0,2	-		-	
<i>Philonthus sanguinolentus</i>	1	0,1	1	0,1	-	
<i>Philonthus varius</i>	11	0,9	19	1,4	-	
<i>Stenus ater</i>	1	0,1	-		-	
<i>Stenus bimaculatus</i>	2	0,2	-		3	0,2
<i>Stenus boops</i>	-		1	0,1	-	
<i>Stenus clavicornis</i>	-		4	0,3	1	0,1
<i>Stenus excubitor</i>	1	0,1	1	0,1	-	
<i>Stenus nitens</i>	2	0,2	1	0,1	1	
<i>Stenus proditor</i>	1	0,1	2	0,1	-	
<i>Stenus scrutator</i>	-		-		1	0,1
<i>Stilicus orbiculatus</i>	-		1	0,1	1	0,1
<i>Stilicus subtilis</i>	2	0,2	-		-	
<i>Tachynus corticinus</i>	-		1	0,1	-	
<i>Tachynus rufipes</i>	74	5,8	167	12,1	420	30,0
<i>Tachynus scopularis</i>	-		1	0,1	-	
<i>Tachyporus abdominalis</i>	-		1	0,1	-	
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	25	2,0	13	0,9	18	1,2
<i>Tachyporus hypnorum</i>	74	5,8	73	5,3	70	4,7
<i>Tachyporus optusus</i>	38	3,0	52	3,8	89	5,9
<i>Tachyporus solutus</i>	7	0,6	15	1,1	16	1,1
<i>Tachyporus transversalis</i>	-		1	0,1	-	
<i>Xantholinus linearis</i>	24	1,9	24	1,7	23	1,5
<i>Xantholinus semirufus</i>	2	0,2	14	1,0	1	0,1

Fortsetzung Tab. IXb:

<b>Aleocharinae</b>	<b>713</b>	<b>55,6</b>	<b>720</b>	<b>52,0</b>	<b>568</b>	<b>35,3</b>
$\Sigma$ adulte Staphyliniden	1267	100	1377	100	1502	100
$\Sigma$ Staphylinidenlarven	363		449		458	
$\Sigma$ Larven und Adulte	1630		1826		1960	
<b>Spezies (ohne Aleocharinae)</b>	<b>36</b>		<b>35</b>		<b>26</b>	

Tab. IXc: Das Staphylinidenspektrum des Winterweizenfeldes in NeuhoF (4.5. - 4.8.1988, 5 Bodenfallen/Parzelle).

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Bryocharis analis</i>	-		1	0,1	-	
<i>Caprophilus striatulus</i>	4	0,8	1	0,1	1	0,1
<i>Conosoma testaceum</i>	2	0,4	5	0,7	2	0,3
<i>Gabrius nitidulus</i>	-		-		1	0,1
<i>Gyrophypnus angustatus</i>	1	0,2	-		1	0,1
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	40	8,3	27	3,6	36	4,6
<i>Lathrobium longulum</i>	1	0,2	1	0,1	3	0,4
<i>Lathrobium pallidum</i>	-		2	0,3	-	
<i>(Micropeplus purcatus)</i>	37	7,7	6	0,8	1	0,1
<i>Mycetoporus splendens</i>	4	0,8	11	1,5	9	1,2
<i>Oxytelus inustus</i>	2	0,4	14	1,9	9	1,2
<i>Oxytelus rugifrons</i>	-		1	0,1	1	0,1
<i>Oxytelus rugosus</i>	12	2,5	12	1,6	9	1,2
<i>Oxytelus rugo. pul.</i>	1	0,2	-		-	
<i>Philonthus coruscus</i>	-		-		23	0,3
<i>Philonthus fuscipennis</i>	9	1,9	12	1,6	20	2,6
<i>Philonthus decorus</i>	1	0,2	-		-	
<i>Philonthus rotundicollis</i>	28	5,8	48	6,4	47	6,0
<i>Philonthus varius</i>	4	0,8	16	2,1	15	1,9
<i>Platystethus capito</i>	1	0,2	-		-	
<i>Stenus clavicornis</i>	1	0,2	1	0,1	2	0,3
<i>Stilicus erichsoni</i>	-		1	0,1	-	
<i>Tachynus corticinus</i>	-		-		2	0,3
<i>Tachynus rufipes</i>	5	1,0	42	5,6	31	4,0
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	2	0,4	1	0,1	2	0,3
<i>Tachyporus hypnorum</i>	6	1,3	12	1,6	15	1,9
<i>Tachyporus optusus</i>	4	0,8	21	2,8	11	1,4
<i>Tachyporus solutus</i>	3	0,6	25	3,3	7	0,9
<i>Tachyporus transversalis</i>	2	0,4	1	0,1	-	
<i>Xantholinus linearis</i>	8	1,7	13	1,7	14	1,8
<i>Xantholinus semirufus</i>	12	2,5	17	2,3	8	1,0
<b>Aleocharinae</b>	<b>289</b>	<b>60,7</b>	<b>460</b>	<b>61,4</b>	<b>531</b>	<b>67,9</b>
$\Sigma$ adulte Staphyliniden	480	100	751	100	781	100
$\Sigma$ Staphylinidenlarven	202		432		269	
$\Sigma$ Larven und Adulte	682		1183		1050	
<b>Spezies (ohne Aleocharinae)</b>	<b>24</b>		<b>24</b>		<b>24</b>	

Tab. IXd: Das Staphylinidenspektrum des Winterweizenfeldes in Langgöns (23.5. - 25.7.1989, 5 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
<i>Bryocharis analis</i>	2	0,3	2	0,4	2	0,2
<i>Conosoma testaceum</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Gabrius vernalis</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Gyrophypnus angustatus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	15	2,1	27	5,1	31	3,5
<i>Lathrobium dilutum</i>	2	0,3	1	0,2	1	0,1
<i>Lathrobium longulum</i>	2	0,3	2	0,4	3	0,3
<i>Lesteva longelytrata</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>(Micropeplus porcatus)</i>	28	4,0	1	0,2	2	0,2
<i>Ocypus similis</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Omalius caesum</i>	-	-	-	-	1	0,1
<i>Oxytelus inustus</i>	71	10,0	33	6,2	67	7,4
<i>Oxytelus rugosus</i>	3	0,4	2	0,4	-	-
<i>Oxytelus nitidulus</i>	2	0,3	-	-	-	-
<i>Oxytelus sculpturatus</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Paedrus riparius</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Philonthus decorus</i>	3	0,4	-	-	-	-
<i>Philonthus fuscipennis</i>	18	2,5	7	1,3	37	4,2
<i>Philonthus laminatus</i>	2	0,3	2	0,4	-	-
<i>Philonthus nitidulus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Philonthus rotundicollis</i>	16	2,2	43	8,1	91	10,3
<i>Philonthus scribai</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Philonthus splendens</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Philonthus varius</i>	21	3,0	8	1,5	2	0,2
<i>Staphylinus dimitiacornis</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Stenus brunnipes</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Stenus clavicornis</i>	4	0,6	3	0,6	1	0,1
<i>Stilicus subtilis</i>	2	0,3	2	0,4	-	-
<i>Tachynus corticinus</i>	4	0,6	1	0,2	2	0,2
<i>Tachynus rufipes</i>	4	0,6	5	0,9	2	0,2
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	11	1,5	18	3,4	8	0,9
<i>Tachyporus hypnorum</i>	49	6,9	36	6,8	70	7,9
<i>Tachyporus optusus</i>	10	1,4	11	2,1	16	1,8
<i>Tachyporus solutus</i>	10	1,4	4	0,8	5	0,6
<i>Tachyporus transversalis</i>	6	0,8	-	-	1	0,1
<i>Xantholinus linearis</i>	10	1,4	5	0,9	4	0,5
<i>Xantholinus longiventris</i>	1	0,1	-	-	-	-
<i>Xantholinus semirufus</i>	7	1,0	6	1,1	13	1,5
<b>Aleocharinae</b>	<b>393</b>	<b>55,9</b>	<b>301</b>	<b>56,9</b>	<b>497</b>	<b>59,0</b>
<b>Σ adulte Staphyliniden</b>	<b>711</b>	<b>100</b>	<b>529</b>	<b>100</b>	<b>881</b>	<b>100</b>
<b>Σ Staphylinidenlarven</b>	<b>389</b>		<b>219</b>		<b>90</b>	
<b>Σ Larven und Adulte</b>	<b>1100</b>		<b>748</b>		<b>757</b>	
<b>Spezies (ohne Aleocharinae)</b>	<b>35</b>		<b>21</b>		<b>20</b>	

Tab. Xa: Die epigäische Spinnen des Winterweizenfeldes in Langgöns (23.5. - 25.7.1989, 5 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M		♂:♀
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
<b>LINYPHIIDAE (Erigoninae)</b>							
<i>Araeoncus humilis</i>	4	0,1	5	0,2	8	0,3	3,3:1
<i>Dicymbium nigrum</i>	2	0,1	2	0,1	-	-	1:1
<i>Diplocephalus latifrons</i>	1	<0,1	2	0,1	-	-	3:0
<i>Diplocephalus picinus</i>	1	<0,1	-	-	-	-	1:0
<i>Erigone</i> sp.	782	25,1	368	13,7	37	1,2	26,2:1
<i>Erigonella hiemalis</i>	2	0,1	-	-	1	<0,1	2:1
<i>Gongylidiellum latebricola</i>	-	-	1	<0,1	-	-	1:0
<i>Maso sundevalli</i>	1	<0,1	-	-	-	-	1:0
<i>Micrargus herbigradus</i>	2	0,1	1	<0,1	-	-	3:0
<i>Micrargus subaequalis</i>	4	0,1	9	0,3	11	0,4	24:0
<i>Milleriana inerrans</i>	1	<0,1	-	-	1	<0,1	2:0
<i>Oedothorax apicatus</i>	1483	47,6	1450	54,1	1946	62,2	0,5:1
<i>Oedothorax fuscus</i>	2	0,1	2	0,1	4	0,1	8:0
<i>Pocadicnemis juncea</i>	-	-	4	0,1	3	0,1	6:1
<i>Tiso vagans</i>	1	<0,1	3	0,1	3	0,1	1,3:1
<i>Walckenaeria melanocephala</i>	8	0,3	1	<0,1	-	-	8:1
<i>Walckenaeria cuspidata</i>	-	-	-	-	1	<0,1	1:0
<i>Walckenaeria dysderoides</i>	4	0,1	3	0,1	3	0,1	9:1
<i>Walckenaeria nudipalpis</i>	-	-	-	-	1	<0,1	0:1
<i>Walckenaeria vigilax</i>	65	2,1	79	2,9	126	4,0	2,9:1
<b>(Linyphiinae)</b>							
<i>Bathypantes gracilis</i>	41	1,3	39	1,5	68	2,2	5,2:1
<i>Bathypantes parvulus</i>	-	-	-	-	1	<0,1	0:1
<i>Centromerus sylvaticus</i>	1	<0,1	-	-	-	-	0:1
<i>Diplostyla concolor</i>	64	2,1	226	8,4	154	4,9	3,6:1
<i>Lepthyphantes ericaeus</i>	1	<0,1	-	-	-	-	1:0
<i>Lepthyphantes pallidus</i>	1	<0,1	-	-	-	-	1:0
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	40	1,3	25	0,9	40	1,3	3:1
<i>Meioneta rurestris</i>	5	0,2	17	0,6	57	1,8	18,8:1
<i>Meioneta saxatilis</i>	4	0,1	4	0,1	2	0,1	10:0
<i>Neriere clathra</i>	-	-	-	-	1	<0,1	1:0
<i>Porrh. micromophthalmum</i>	11	0,4	4	0,1	9	0,3	0,8:1
juv. Linyphiidae	107	3,4	75	2,8	144	4,6	
<b>LYCOSIDAE</b>							
<i>Alopecosa cuneata</i>	-	-	1	<0,1	-	-	0:1
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	16	0,5	2	0,1	-	-	0,8:1
<i>Aulonia albimana</i>	-	-	2	0,1	1	<0,1	3:0
<i>Pardosa agrestis</i>	1	<0,1	5	0,2	4	0,1	4:1
<i>Pardosa amentata</i>	1	<0,1	12	0,4	1	<0,1	2,5:1
<i>Pardosa lugubris</i>	-	-	-	-	1	<0,1	1:0
<i>Pardosa palustris</i>	25	0,8	18	0,7	19	0,6	5,9:1
<i>Pardosa prativaga</i>	-	-	1	<0,1	-	-	1:0
<i>Pardosa pullata</i>	132	4,2	73	2,7	12	0,4	1,7:1
<i>Pirata latitans</i>	1	<0,1	-	-	-	-	1:0
<i>Tricca luteriana</i>	1	<0,1	-	-	-	-	0:1
<i>Trochosa ruricola</i>	4	0,1	17	0,6	6	0,2	12,5:1
juv. Lycosidae	33	1,1	42	1,6	1	<0,1	

Fortsetzung Tab. Xa:

	A S S		K S S		F M		♂:♀
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
<b>PISAURIDAE</b>							
<i>Pisaura mirabilis</i>	3	0,1	-		-		0,5:1
<b>GNAPHOSIDAE</b>							
<i>Zelotes lutetianus</i>	3	0,1	2	0,1	-		4:1
<i>Zelotes pusillus</i>	2	0,1	-		-		0:2
<b>CLUBIONIDAE</b>							
<i>Clubiona neglecta</i>	1	<0,1	-		-		1:0
<i>Clubiona reclusa</i>	2	0,1	2	0,1	-		4:0
juv. Clubionidae	1	<0,1	-		-		
<b>ZORIDAE</b>							
<i>Zora spinimana</i>	-		1	<0,1	-		1:0
<b>THERIDIIDAE</b>							
<i>Achaearanea riparia</i>	1	<0,1	1	<0,1	2	0,1	3:1
<i>Neottiura bimaculata</i>	3	0,1	1	<0,1	2	0,1	6:0
<i>Robertus lividus</i>	2	0,1	1	<0,1	2	0,1	5:0
<i>Robertus neglectus</i>	-		1	<0,1	-		1:0
<b>TETRAGNATHIDAE</b>							
<i>Pachygnatha degeeri</i>	215	6,9	168	6,3	103	3,3	1,8:1
<i>Pachygnatha listeri</i>	-		-		1	<0,1	0:1
<i>Tetragnatha extensa</i>	1	<0,1	-		1	<0,1	2:0
juv. Tetragnathidae	23	0,7	10	0,4	11	0,4	
<b>AGELENIDAE</b>							
<i>Histopona torpida</i>	3	0,1	1	<0,1	-		3:1
<b>HAHNIIDAE</b>							
<i>Hahnia pusilla</i>	2	0,1	-		-		2:0
<b>THOMISIDAE</b>							
<i>Oxyptila simplex</i>	1	<0,1	-		-		1:0
<i>Xysticus cristatus</i>	-		-		1	<0,1	0:1
<hr/>							
<b>Σ Araneae</b>	<b>3117</b>	<b>100</b>	<b>2682</b>	<b>100</b>	<b>3127</b>	<b>100</b>	
<hr/>							
<b>Spezies</b>	<b>47</b>		<b>38</b>		<b>35</b>		
<hr/>							
<b>OPILIONES</b>	<b>69</b>		<b>21</b>		<b>20</b>		
<hr/>							

Tab. Xb: Die epigäischen Spinnen des Winterweizenfeldes in Klein Umstadt (30.4. - 24.7.1987, 2 Bodenfallen/Parzelle)

	A S S		K S S		F M		♂:♀
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
<b>LINYPHIIDAE (Erigoninae)</b>							
<i>Araeoncus humilis</i>	13	1,1	11	1,5	6	0,7	6,5:1
<i>Asthenargus paganus</i>	-		1	0,1	-		0:1
<i>Ceratinella scabrosa</i>	-		-		1	0,1	1:0
<i>Dicymbium nigrum</i>	2	0,2	2	0,3	-		4:1
<i>Diplocephalus cristatus</i>	-		1	0,1	1	0,1	2:0
<i>Diplocephalus latifrons</i>	1	0,1	2	0,3	-		3:0
<i>Dismodicus bifrons</i>	1	0,1	3	0,4	1	0,1	4:1
<i>Erigone atra</i>	235	20,1	166	21,9	181	20,0	23,3:1
<i>Erigone dentipalpis</i>	250	21,4	161	21,3	186	20,6	25,0:1
<i>Erigonella hiemalis</i>	-		1	0,1	-		1:0
<i>Micrargus herbigradus</i>	9	0,8	4	0,5	4	0,4	1,8:0
<i>Micrargus subaequalis</i>	-		-		2	0,2	2:0
<i>Mioxena blanda</i>	1	0,1	-		-		1:0
<i>Oedothorax apicatus</i>	433	37,0	289	38,2	356	39,3	0,9:1
<i>Oedothorax fuscus</i>	7	0,6	4	0,5	2	0,2	13:0
<i>Tapinocyba insecta</i>	2	0,2	-		-		2:0
<i>Tiso vagans</i>	4	0,3	1	0,1	3	0,3	1,7:1
<i>Walckenaeria dysderoides</i>	3	0,3	6	0,8	2	0,2	11:0
<i>Walckenaeria melanocephala</i>	2	0,2	2	0,3	2	0,2	6:0
<i>Walckenaeria vigilax</i>	6	0,5	5	0,7	3	0,3	13:1
<b>(Linyphiinae)</b>							
<i>Bathypantes gracilis</i>	11	0,9	2	0,3	5	0,6	5:1
<i>Bathypantes parvulus</i>	2	0,2	2	0,3	1	0,1	5:0
<i>Diplostyla concolor</i>	11	0,9	6	0,8	5	0,6	3,4:1
<i>Lepthyphantes alacris</i>	-		1	0,1	-		1:0
<i>Lepthyphantes insignis</i>	1	0,1	-		-		0:1
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	5	0,4	1	0,1	5	0,6	4,5:1
<i>Meioneta rurestris</i>	50	4,3	11	1,5	58	6,4	38,7:1
<i>Microlinyphia pusilla</i>	-		2	0,3	-		2:0
<i>Oestarius melanopygius</i>	1	0,1	-		-		0:1
<i>Porrh. micromophthalmum</i>	4	0,3	3	0,4	15	1,7	1,8:1
<i>Saaristoa abnormis</i>	1	0,1	-		-		1:0
juv. Linyphiidae	28	2,4	15	2,0	28	3,1	
<b>LYCOSIDAE</b>							
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	3	0,3	1	0,1	-		4:1
<i>Aulonia albimana</i>	2	0,2	-		-		2:0
<i>Pardosa agrestis</i>	1	0,1	4	0,5	2	0,2	5:1
<i>Pardosa amentata</i>	-		2	0,3	-		2:0
<i>Pardosa hortensis</i>	2	0,2	-		-		1:1
<i>Pardosa lugubris</i>	2	0,2	1	0,1	1	0,1	3:1
<i>Pardosa nigriceps</i>	-		1	0,1	-		0:1
<i>Pardosa palustris</i>	14	1,2	5	0,7	10	1,1	3,1:1
<i>Pardosa prativaga</i>	1	0,1	1	0,1	-		2:0
<i>Pardosa pullata</i>	2	0,2	1	0,1	3	0,3	5:1
<i>Pirata latitans</i>	1	0,1	-		-		1:0
<i>Trochosa ruricola</i>	2	0,2	1	0,1	1	0,1	4:0
<i>Trochosa terricola</i>	4	0,3	-		-		3:1
juv. Lycosidae	4	0,3	-		-		

Fortsetzung Tab. Xb:

	A S S		K S S		F M		♂:♀
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
<b>GNAPHOSIDAE</b>							
<i>Micaria pulicaria</i>	4	0,3	-		-		1:1
<i>Zelotes apricorum</i>	-		1	0,1	-		1:0
<i>Zelotes lutetianus</i>	2	0,2	-		-		2:0
<b>CLUBIONIDAE</b>							
<i>Cicurina cicur</i>	-		1	0,1	-		1:0
<b>THERIDIIDAE</b>							
<i>Neottiura bimaculata</i>	4	0,3	-		1	0,1	3:1
<i>Robertus lividus</i>	1	0,1	-		-		0:1
<b>TETRAGNATHIDAE</b>							
<i>Pachygnatha clercki</i>	3	0,3	3	0,4	2	0,2	8:0
<i>Pachygnatha degeeri</i>	18	1,5	23	3,0	10	1,1	1,3:1
<i>Tetragnatha extensa</i>	-		-		1	0,1	1:0
<i>Tetragnatha pinicola</i>	-		-		1	0,1	0:1
juv. Tetragnathidae	-		1	0,1	-		
<b>AGELENIDAE</b>							
<i>Histopona torpida</i>	4	0,3	-		-		4:0
<b>HAHNIIDAE</b>							
<i>Hahnia pusilla</i>	11	0,9	7	0,9	5	0,6	4,8:1
<b>THOMISIDAE</b>							
<i>Xysticus kochi</i>	-		1	0,1	1	0,1	2:0
<i>Xysticus ulmi</i>	2	0,2	1	0,1	-		3:0
<hr/>							
<b>Σ Araneae</b>	<b>1170</b>	<b>100</b>	<b>757</b>	<b>100</b>	<b>905</b>	<b>100</b>	
<hr/>							
<b>Spezies</b>	<b>44</b>		<b>40</b>		<b>32</b>		
<hr/>							
<b>OPILIONES</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>13</b>		
<hr/>							

## DANKSAGUNG

Besonderer Dank gilt den Mitarbeitern und Kollegen aus dem Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie der Universität Gießen, dem Amt für Landwirtschaft und Landentwicklung, ebenfalls Gießen, und dem Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA in Darmstadt, die durch Ihre Unterstützung diese Studie förderten.

Herrn Dr. D. Steffens und Frau A. Weber, Institut für Planzenernährung der Universität Gießen, sei ganz herzlich für die Analysierung der Bodenproben gedankt.

Ein besonderer Dank gilt Herrn W. Höhner, Erlensee, für seine stete und kollegiale Hilfsbereitschaft bei der Nachbestimmung verschiedener Staphylinidenarten, Herrn A. Malten, Dreieich-Buchsschlag, für wesentliche Hilfestellungen bei der Determinierung von Bodenspinnen und Herrn Dr. S. Keller, Zürich, der die entomopathogenen Pilze bestimmte.

Den Landwirten A. Mandler (Atzbach), F. Gerlach und W. Leib (Krofdorf), W. Waydelin (Gut Neuhof, Leihgestern) und D. Seipp (Langgöns) danken wir ganz herzlich für ihre Unterstützung bei der Versuchsdurchführung.

Den Angehörigen des Instituts für Zoologie, Univ. Gießen, insbesondere Prof. Dr. Seifert und Dr. W. Xyländer, sei an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen und ihre kooperative Gesprächsbereitschaft gedankt.

Finanzielle Förderung erfuhr das Projekt durch das Hessische Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz und durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.