

# Laufkäfer-Förderung durch Ausgleichsflächen

## Auswirkungen neu angelegter Grünstreifen und einer Hecke im Ackerland

Von Lukas Pfiffner und Henryk Luka

### 1. Einleitung

Neben der Extensivierung ist die Förderung der Biodiversität ein wichtiges Anliegen der aktuellen Agrarpolitik in der Schweiz. Der Staat fördert mit Direktzahlungen ökologische Ausgleichsmaßnahmen im landwirtschaftlich genutzten Landschaftsraum, um den Rückgang der Pflanzen- und Tierarten zu stoppen. Ökologische Ausgleichsflächen wie extensive Wieslandstreifen, Wildkrautstreifen, Hecken und Feldgehölze sind wesentliche Landschaftselemente, die zur Erhaltung und Förderung der Arten- und Strukturvielfalt im Kulturland beitragen. Diese Elemente erfüllen ebenso im Rahmen der Nützlingsförderung wichtige agrarökologische Funktionen.

Speziell die oberflächlich lebenden Laufkäfer werden durch ökologische Ausgleichsflächen gefördert. Die Laufkäfer sind bekannt für ihre räuberische, polyphage Lebensweise sowohl im Larval- als auch im Adultstadium. Sie kommen in Kulturbiotopen arten- und individuenreich vor. Durch ihr frühzeitiges Auftreten in großer Dichte im Frühling spielen sie z.B. in der Blattlausregulierung im Getreideanbau eine zentrale Rolle (COCQEMPOT und CHAMBON 1990, SUNDERLAND und VICKER-MANN 1980). Bestimmte Laufkäferarten oder -gruppen können auch als geeignete Bioindikatoren zur Beurteilung der Biotopqualität herangezogen werden (BLUMENTHAL 1981, STEINBORN UND HEYDEMANN 1990).

Der Ressourcenanspruch ist je nach Tierart sehr unterschiedlich und beinhaltet neben ausreichendem Nahrungsangebot und Refugien auch Anforderungen an Raumstrukturen. Viele Arten benötigen daher während ihrer Lebensspanne mehrere unterschiedliche Lebensräume. Für den Agrarraum bedeutet dieses, daß verschiedene Lebensräume in für die Laufkäfer erreichbarer Entfernung vorhanden sein müssen. Die Untersuchung der zeitlichen Präsenz der Arten in den unterschiedlichen Habitaten und der Wanderungsaktivität zwischen verschiedenen Lebensräumen ist eine wesentliche Voraussetzung, um ihre Ressourcenansprüche abzuschätzen und ihre „Nützlingsfunktion“ zu optimieren.

In der vorliegenden Untersuchung standen folgende Fragen im Vordergrund:

- ▶ Welchen Einfluß haben neu angelegte ökologische Ausgleichsflächen (vor allem extensive Wieslandstreifen) in einer zuvor stark ausgeräumten Landschaft auf die Laufkäferpopulationen?

▶ Wird die Artenvielfalt der Laufkäfer durch diese Ausgleichsflächen gefördert und werden diese Flächen von gefährdeten und agrarökologisch wertvollen Arten besiedelt?

### 2. Material und Methoden

#### 2.1 Standorte

Die untersuchten Standorte befinden sich auf einem Landwirtschaftsbetrieb in der Nordwest-Schweiz auf einer Höhe von 350 m ü. NN. Der 120 ha große und gut arrondierte Ackerbaubetrieb mit wenig intensiver Viehhaltung wird mehrheitlich nach Grundsätzen der integrierten Produktion mäßig intensiv bewirtschaftet. Das Klima ist mit durchschnittlich 785 mm Niederschlägen und einer mittleren Jahrestemperatur von 9,5 °C relativ mild. Der Boden ist ein schwach humoser, lehmiger Schluffboden auf Löß. Die Nährstoffversorgung ist gut, der Säuregrad des Bodens neutral bis schwach alkalisch. Die siebenjährige Fruchtfolge besteht aus 57 % Getreide und 43 % Hackfrüchten, Klee graswiesen wurden nicht angebaut.

Die untersuchten Feldkulturen waren Winterweizen, Winterroggen, Raps und Mais (s. Tab. 2). Die untersuchten Acker-schläge waren 5 bis 8 ha groß. Alle Untersuchungsflächen befanden sich in weitgehend ackerbaulich genutztem Kulturland. Die großflächig ausgeräumte Landschaft wurde 1991 vorwiegend mit extensiven Wieslandstreifen und wenigen Hecken in einem Verbundsystem bereichert. Dabei machten die ökologischen Ausgleichsflächen 3,4 % der Fruchtfolgefläche aus. Für die Ansaat der 4 bis 5 m breiten Wieslandstreifen wurde eine Klee gras-mischung mit einem Wiesenblumen-zusatz verwendet. Die untersuchte Hecke war einreihig und von einem 5 m breiten Wieslandstreifen umgeben (DICK et al. 1990, unveröff.). Die Mahd der Wieslandstreifen erfolgte einmal im Sommer (Mitte Juni) und ein- bis zweimal im Herbst (August, Oktober).

Folgende Kleintransekte wurden untersucht:

- ▶ A: bestehender Wieslandstreifen (> 10 Jahre alt) über den Ackerrand in die Ackerparzelle hinein;
- ▶ B: neu angelegter Wieslandstreifen – Ackerrand – Ackerparzelle;
- ▶ C: neu angelegte Hecke über einen neuen Wieslandstreifen, in die Ackerparzelle hinein;
- ▶ D: Feldgehölz – neuer Wieslandstreifen – Ackerparzelle.

Die neu angesäten Wieslandstreifen entwickelten sich zu gräserbetonten Beständen (Fettwiesencharakter) mit deutlichem Kleeanteil. Der alte Wieslandstreifen auf einem ehemaligen Feldweg bestand aus einer Trittrasen- und Wegrandvegetation, die von einem hohen Gräser-, einem spärlichen Leguminosenanteil und vielen Kräutern geprägt war. Bei den neuen Wieslandstreifen unterschied sich vor allem der im Transekt D angelegte durch seine größere Anzahl Kräuterarten und Kennarten der Fromentalwiese im Gegensatz zu den übrigen Streifen. Die neuen Wieslandstreifen waren weniger gräserreich als der alte. Die Getreide- und Rapsfelder waren durch eine verarmte Wildkrautgesellschaft mit einem sehr geringen Grad an Bodenbedeckung geprägt (< 5%). Die Wildkrautflora der zwei untersuchten Ackerränder war kräuterreicher, der Bedeckungsgrad höher als in den Ackerparzellen.

#### 2.2 Methoden

Mit 24 Bodenfallen wurden die Phänologie und das Vorkommen der Laufkäfer-Fauna während 16 bis 18 Wochenfängen, verteilt über das ganze Jahr, in den verschiedenen Standorten der Transekte aufgenommen. Dazu wurden Standard-Trichterbodenfallen mit einem Öffnungsdurchmesser von 10 cm und einer 2 %igen Formalinlösung als Fangflüssigkeit verwendet (GREENSLADE 1964). Pro Transekt wurden sechs Fallen eingesetzt, die in den ökologischen Ausgleichsflächen, am Ackerrand und innerhalb des Ackers platziert wurden. Der Minimalabstand zwischen den Fallen betrug 10 m. Die Fallen im Acker waren in 30 m Distanz vom Ackerrand platziert.

Von Frühling bis Herbst wurden zwei Fangwochen pro Monat in zweiwöchigem Rhythmus und während der Wintermonate ein jeweils ein- bis zweiwöchiger Fang pro Monat realisiert. Die Fangperioden dauerten vom 28. März 1991 bis 2. Januar 1992 (total 16 Fangperioden), in den Folgejahren vom 16. Januar bis 18. Dezember 1992 (18 Fangperioden) und vom 11. März bis 4. Dezember 1993 (16 Fangperioden).

Als qualitatives Kriterium für die Artenvielfalt wird das Vorkommen von Arten der Roten Liste und von stenöken Laufkäferarten diskutiert. Die auf der Roten Liste befindlichen Arten werden in fünf Kategorien (0-4) eingeteilt: (0) bedeutet ausgestorben, (1) vom Aussterben bedroht, (2) stark gefährdet,



(3) gefährdet und (4) potentiell gefährdet (MARGGI 1992). Autökologische Informationen über die Habitatbindung der Laufkäfer stammen aus MARGGI (1992) und THIELE (1977).

Die Bestimmung der Laufkäfer erfolgte nach FREUDE et al. (1976) sowie LOHSE und LUCHT (1989). Im ersten Untersuchungsjahr (1991) wurden die Tiere der Gattung *Amara* nicht bis zur Art bestimmt.

### 3. Resultate

#### 3.1 Artenvielfalt und Individuenvorkommen

Während der drei Untersuchungsjahre wurden in vier Ackerparzellen und in den anliegenden ökologischen Ausgleichsflächen insgesamt 29.469 Laufkäfer erfaßt und 63 Arten nachgewiesen. Zwei Arten machten mit 31 % (*Pterostichus melanarius*) bzw. rund 29 % (*Poecilus cupreus*) einen wesentlichen Anteil des Gesamtfangs in den Äckern und Ausgleichsflächen aus. In den extensiven Wieslandstreifen wurden 35 bis 45 Laufkäferarten und in den angrenzenden Ackerparzellen 37 bis 38 Arten erfaßt. Die Aktivitätsdichte im Acker war mehr als doppelt so hoch wie im Wieslandstreifen, was vor allem auf das zahlreiche Vorkommen der beiden genannten eudominanten Arten zurückzuführen ist (Tab. 1). In den Gehölzen wurden die geringsten Individuenzahlen festgestellt. In den Ackerkulturen trug die Rapskultur wesentlich zu den hohen Arten- und Individuenvorkommen bei (vgl. Abschnitt 3.4). Mit Einbeziehung der Rapskultur erhöhte sich die Artenzahl im Ackerland durchschnittlich um mehr als sechs Arten. Das Dominanzgefüge der Laufkäferpopulationen (Aktivitätsdominanzen) wurde in den Äckern während der Einzeljahre stark von den beiden eudominanten Arten *Pterostichus melanarius* und *Poecilus cupreus* geprägt. Beide Arten bildeten mindestens 60 % der Population. In den Wieslandstreifen und in der Hecke hingegen waren die Verhältnisse ausgeglichener. Der Anteil der eudominanten und dominanten Arten war dort geringer, hingegen waren die subdominanten Arten wie *Platynus dorsalis*, *Harpalus rufipes* und *Harpalus affinis* in den Ausgleichsflächen meist stärker vertreten (Tab. 1).

#### 3.2 Einzeljahre und Jahresphänologie (1992)

Das gesamte Artenvorkommen und die durchschnittliche Aktivitätsdichte an den verschiedenen Standorten während der einzelnen Untersuchungsjahre ist in Tab. 2 dargestellt. Bereits im Ansaatjahr (1991) der Wieslandstreifen unterschied sich dort das Artenvorkommen (ohne *Amara spec*) vom Acker. In zwei von drei Untersuchungsjahren wurden in den Streifen der Transekte A, B und D mehr Laufkäferarten als im angrenzenden Ackerland gefunden. Im botanisch reich-

**Tab. 2: Übersicht über das Artenvorkommen und die durchschnittliche Aktivitätsdichte (pro Tag und Falle) der Laufkäfer an den verschiedenen Standorten in den Jahren 1991 bis 1993.**

Standorte	1991 (Mai - Dezember)		1992 (März - Dezember)		1993 (März - Dezember)	
	Arten	Dichte	Arten	Dichte	Arten	Dichte
<b>alle Transekte</b>						
Wieslandstreifen	37	2.9	43	2.0	45	1.7
Hecke, Feldgehölz	28	0.6	34	0.9	36	0.6
Ackerränder	39	7.8	40	4.4	42	3.3
Äcker	39	8.0	34	2.9	42	3.8
Total/Mittelwert	51	5.0	52	2.5	57	2.5
<b>Transekt A</b>						
Wieslandstreifen (alt)	23	2.2	28	2.1	26	0.8
Ackerrand	31	7.4	33	2.7	30	1.9
Raps-Weizen-Mais	31	8.6	26	3.3	25	2.3
Total/Mittelwert	38	6.1	38	2.7	39	1.7
<b>Transekt B</b>						
Wieslandstreifen (neu)	27	4.2	25	3.3	26	3.2
Ackerrand	35	8.1	36	6.1	36	4.7
Raps-Weizen-Roggen	24	9.9	23	3.3	30	3.1
Total/Mittelwert	36	7.4	38	4.2	40	3.7
<b>Transekt C</b>						
Hecke (neu)	21	0.9	25	0.6	21	0.5
Wieslandstreifen (neu)	20	2.0	28	1.2	23	1.1
Raps-Weizen-Roggen	30	7.8	25	2.7	26	1.9
Total/Mittelwert	37	3.6	34	1.5	40	1.2
<b>Transekt D</b>						
Feldgehölz (alt)	17	0.4	17	1.1	25	0.6
Wieslandstreifen (neu)	27	3.3	31	1.6	35	1.8
Weizen-Roggen-Raps	22	5.8	22	2.3	35	8.1
Total/Mittelwert	37	3.1	39	1.7	45	3.5

haltigsten Streifen am Standort D wurde im Vergleich mit den übrigen Streifen die größte Laufkäfer-Artenvielfalt festgestellt. Im Vergleich aller Standorte war die höchste Artenvielfalt aber in fünf von

sechs Fällen an den zwei Ackerrändern festgestellt worden.

In Tab. 3 ist das durchschnittliche Individuen- und das gesamte Artenvorkommen während der verschiedenen Jahres-

**Tab. 3: Artenvorkommen und durchschnittliche Aktivitätsdichte pro Tag und Falle der Laufkäfer an den verschiedenen Standorten im Jahre 1992. Als angebaute Kulturen sind Haupt- und Folgekultur angegeben.**

Standorte	Winter (Jan.-März)		Frühling (April-Mai)		Sommer (Juni-Juli)		Herbst (Aug.-Sep.)		Winter (Okt.-Dez.)	
	Arten	Dichte	Arten	Dichte	Arten	Dichte	Arten	Dichte	Arten	Dichte
<b>alle Transekte</b>										
Wieslandstreifen	17	0.18	37	2.71	27	5.17	13	1.36	12	0.40
Hecke, Feldgehölz	7	0.10	22	1.94	18	0.90	5	0.32	6	0.31
Ackerränder	14	0.30	34	5.70	29	8.54	12	8.11	11	1.74
Äcker	9	0.11	22	3.31	26	7.46	10	3.36	12	0.83
Total/Mittelwert	24	0.16	45	3.28	37	5.78	21	2.98	20	0.28
<b>Transekt A</b>										
Wieslandstreifen	8	0.14	21	4.41	14	3.76	3	1.36	7	0.14
Ackerrand	10	0.45	25	4.36	16	4.24	8	7.36	8	0.43
Weizen-Sonnenbl.	4	0.11	18	5.57	17	6.57	8	3.64	8	0.61
Total/Mittelwert	13	0.24	32	4.78	24	4.86	11	4.12	12	0.40
<b>Transekt B</b>										
Wieslandstreifen	9	0.20	21	3.21	19	9.14	7	2.50	6	0.99
Ackerrand	8	0.15	27	7.04	28	12.83	8	8.86	7	3.06
Weizen-Roggen	5	0.08	11	1.71	16	10.02	4	4.86	7	1.36
Total/Mittelwert	13	0.14	29	3.99	31	10.67	11	5.40	10	1.80
<b>Transekt C</b>										
neue Hecke	3	0.02	15	0.59	13	1.33	5	0.64	4	0.50
Wieslandstreifen	7	0.27	17	1.41	18	2.79	7	1.29	5	0.34
Weizen-Roggen	4	0.06	16	2.46	13	6.76	3	4.14	7	1.24
Total/Mittelwert	9	0.12	27	1.49	20	3.63	9	2.02	8	0.70
<b>Transekt D</b>										
Feldgehölz	4	0.17	12	3.29	7	0.48	0	0.00	4	0.11
Wieslandstreifen	8	0.12	22	1.78	19	5.00	4	0.29	5	0.13
Roggen-Raps	4	0.17	13	3.50	16	6.48	4	0.79	3	0.09
Total/Mittelwert	12	0.15	29	2.86	25	3.98	6	0.36	8	0.11

zeiten im Jahr 1992 ersichtlich. Auf dieses Untersuchungsjahr wird speziell eingegangen, da aus ihm mit 154 Fangtagen die meisten Daten vorliegen. Die Aktivitätsdichte der Laufkäfer war 1992 insgesamt in den Getreidefeldern höher als in den Wieslandstreifen (Ausnahme Transekt B). Im Jahresverlauf zeigte sich, daß während der Winterperiode (Januar bis März) die Laufkäfer in den Wieslandstreifen meist arten- und zum Teil individuenreicher vorkamen als in den angrenzenden Ackerparzellen. Diese Ausgleichsflächen waren in den meisten Fällen bis in den Frühling deutlich artenreicher (vor allem Transekte B und D). In den Wieslandstreifen waren insgesamt 44 Arten (standortspezifisch: 25 bis 32), in den Ackerparzellen 34 (standortspezifisch: 22 bis 26) vorhanden. Die untersuchten Ackerrandbereiche in den Transekten A und B erwiesen sich im Gesamtvorkommen pro Jahr (33 bzw. 36 Arten) sowie in den meisten Zeitperioden als am artenreichsten.

Dieses Bild spiegelt sich in den höheren Diversitäts-Indizes nach SHANNON-WIENER und Evenness-Werten der Ausgleichsflächen und Randbereichen im Vergleich mit den anliegenden Ackerparzellen wider (Tab. 4). Der höhere Evenness-Wert in den Ausgleichsflächen und Ackerrändern weist auf eine ausgeglichener Population im Vergleich zu den Ackerparzellen hin, welches ebenso in den Dominanzverhältnissen der Populationen ersichtlich ist.

In Abb. 1 ist die jahreszeitliche Dynamik der Artenvielfalt vom Transekt B beispielhaft dargestellt. Zu den meisten Untersuchungs-Zeitpunkten traten im Wieslandstreifen mehr Laufkäferarten auf als im Weizenfeld. In den übrigen Transekten waren ähnliche Tendenzen ersichtlich.

### 3.3 Vorkommen gefährdeter und stenöker Arten

Das Vorkommen von Arten der Roten Liste und stenöken Laufkäferarten sind

**Tab. 4: Durchschnittliches Individuen- und Artenvorkommen sowie entsprechende Diversitätsindizes (SHANNON - WIENER) und Evenness-Werte der Daten 1992.**

	Acker				Wieslandstreifen				Gehölz		Ackerrand	
	A	B	C	D	A	B	C	D	C	D	A	B
Total Individuen	696	690	575	506	452	693	272	228	137	233	612	1290
Total Arten	26	23	29	22	28	25	29	32	25	17	33	36
Diversitätsindex	1.93	1.48	1.68	1.79	1.98	1.91	2.40	2.40	2.40	1.87	2.46	2.30
Evenness	0.60	0.47	0.52	0.57	0.60	0.59	0.71	0.71	0.74	0.66	0.70	0.62
	A-D				A-D				C&D		A&B	
MW (Diversität)*	1.72				2.17				2.14		2.38	
MW (Evenness)*	0.54				0.65				0.70		0.66	

\*durchschnittliche Werte der entsprechenden Biotoptypen

**Tab. 5: Vorkommen von Rote Liste- und stenöken Arten (Arten- und Individuenzahl).**

	Acker				Wieslandstreifen				Gehölze		Ränder		
	A	B	C	D	A	B	C	D	C	D	A	B	
Rote Liste Arten:	Artenzahl				1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Individuen				1	1	0	0	0	0	1	0	0
Stenöke Arten (Spezialisten):	Artenzahl				2	3	1	0	3	1	2	4	4
	Individuen				3	5	0	0	14	30	15	8	6

für die verschiedenen Standorte in Tab. 5 zusammengestellt. Eine stark und eine potentiell gefährdete Laufkäferart wurden in sehr geringer Individuenzahl gefunden: *Zabrus tenebroides* (Kategorie 2) und *Trechoblemus micros* (4). Von den vier spezialisierten (stenöken) Arten *Diachromus germanus*, *Microlestes minutulus*, *Tachys bistratus* und *Z. tenebroides* kam nur *D. germanus* in größerer Zahl vor. Diese Art war im neuen Wieslandstreifen und am Ackerrand des Transektes B besonders zahlreich (Abb. 2 und Tab. 1).

In den Wieslandstreifen kamen elf Arten vor, die nicht in den Ackerparzellen, aber zum Teil im Ackerrandbereich und Feldgehölz und in der jungen Hecke nachgewiesen wurden. Die meisten waren in sehr geringer Individuenzahl vorhanden. Nur *Amara aenea*, *Notiophilus palustris* und *Carabus monilis* kamen mit mehr als zwei Individuen im Wiesland vor.

Arten wie *Carabus purpurascens*, *Harpalus distinguendus* und *H. affinis* waren in den Wieslandstreifen deutlich zahlreicher

als im angrenzenden Ackerland (Tab. 1). Zwei Arten, *Carabus coriaceus* und *Z. tenebroides*, traten mit jeweils nur einem Individuum ausschließlich im Ackerbereich auf. Nur in den Ackerrändern wurden *Chlaenius nitidulus* und *Callistus lunatus* in geringer Zahl nachgewiesen.

Die zwölf nachgewiesenen Waldarten machten 19 % des Artenspektrums aus. Typische Waldarten – *Notiophilus palustris*, *N. biguttatus* und *Platynus assimilis* – traten am häufigsten (10, 21 bzw. 161 Individuen) im Feldgehölz auf, selten in der jungen Hecke und im Wiesland. Im Acker D und im entsprechenden Wieslandstreifen waren die Waldarten überdurchschnittlich arten- und individuenreich.

### 3.4 Kultureinfluß und Wechselwirkungen zwischen Ausgleichsflächen und Feld

Die Aktivitätsdichte und die Artenvielfalt der Laufkäfer waren in den Rapskulturen deutlich höher als in den Roggen- und Weizenparzellen und in der Maisparzelle. Dieses konnte auf allen Standorten und in beiden Jahren, in denen Raps als Hauptkultur angebaut wurde, festgestellt werden. Im Durchschnitt waren die Laufkäfer im Rapsfeld zwei- bis dreimal häufiger als in den Getreidekulturen (Abb. 3). *Poecilus cupreus* und *Pterostichus melanarius* machten dabei als eudominante Arten einen wesentlichen Anteil aus. Im Vergleich mit den Getreidekulturen kamen fünf Arten ausschließlich im Rapsfeld vor: *Brachinus eximius* und in geringer Anzahl *Carabus coriaceus*, *Dyschirius aeneus*, *Harpalus latus* und *Stenolophus teutonius*.

Das zeitliche Auftreten häufig vorkommender Arten in den Bereichen Wieslandstreifen, Ackerrand und Ackerparzelle deutet darauf hin, daß die extensiven Wieslandstreifen als Überwinterungsstandorte dienen, und daß Arten wie *Platynus dorsalis* und *Poecilus cupreus* im Frühling von den Ausgleichsflächen in die Ackerparzellen einwandern (Abb. 4).

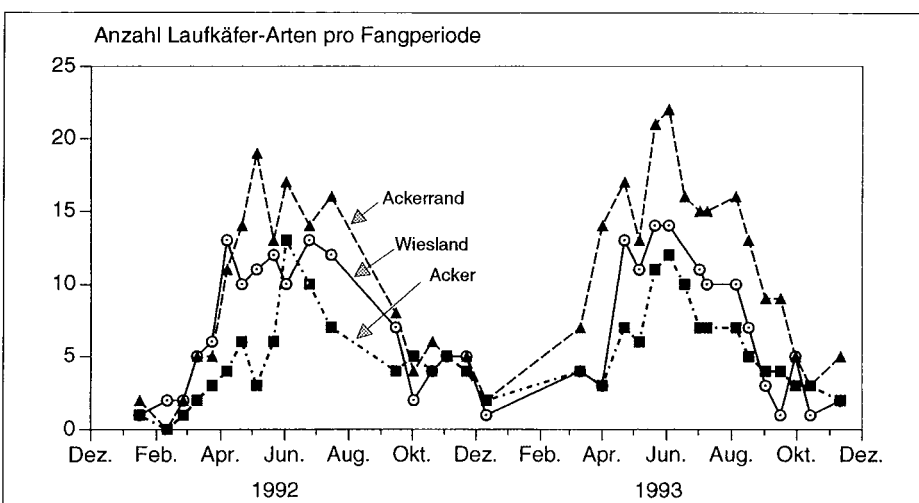


Abb. 1: Verlauf der Artenvielfalt der Laufkäfer während zwei Untersuchungsjahren im Acker, am Ackerrand und im anliegenden Wieslandstreifen (Transekt B).

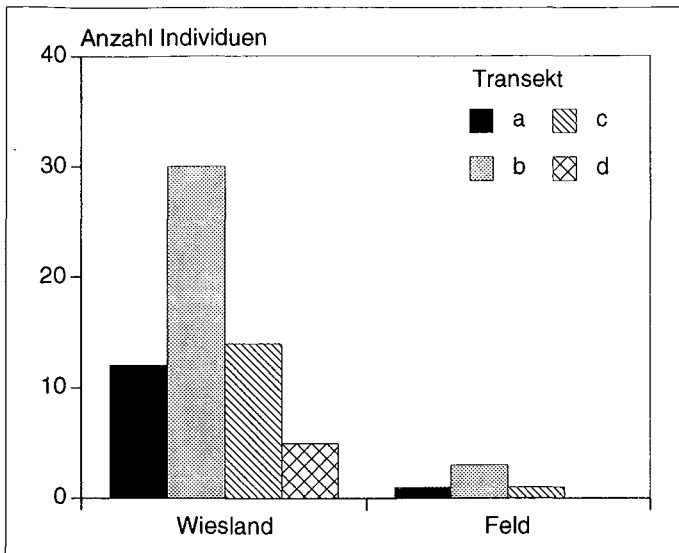


Abb. 2: Gesamtvorkommen einer stenöken Laufkäferart (*Diachromus germanus*) in den vier Ackerparzellen und den jeweils anliegenden Wieslandstreifen während der drei Untersuchungs-jahre.

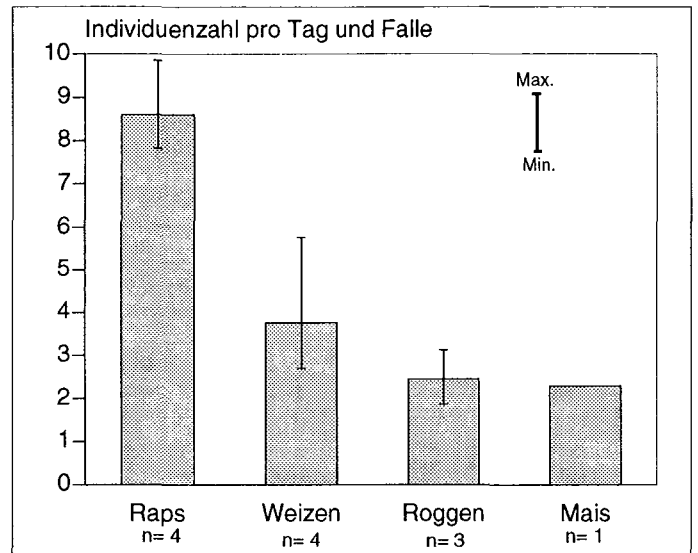


Abb. 3: Durchschnittliche Aktivitätsdichte der Laufkäfer in den verschiedenen Kulturen (n= Anzahl untersuchte Kulturschläge). Die jeweiligen Anbaujahre sind in Tab. 2 ersichtlich. Balken zeigen Minima und Maxima an.

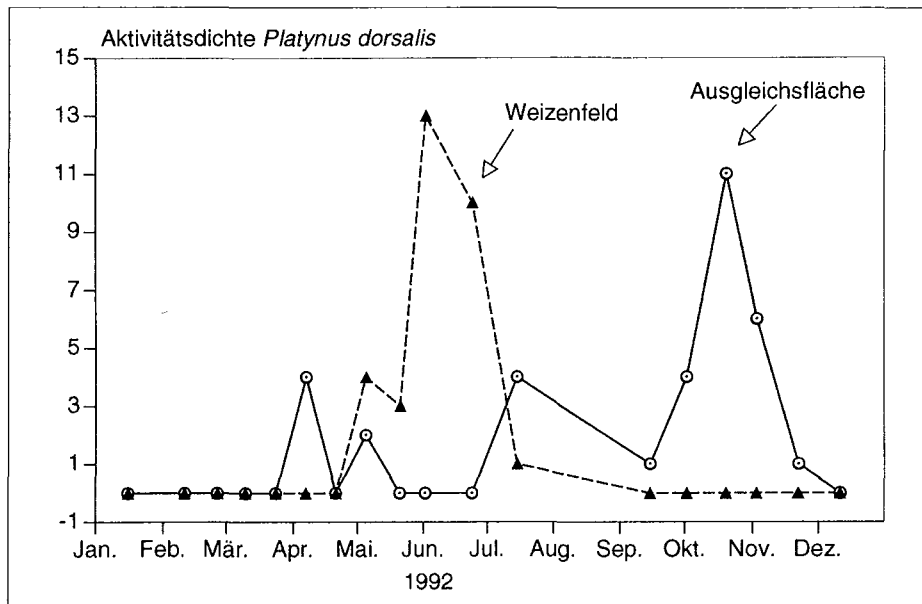


Abb. 4: Aktivitätsdichte von *Platynus dorsalis* im Weizenfeld und in der angrenzenden Ausgleichsfläche (Transect C, 1992).

#### 4. Diskussion

##### 4.1 Laufkäferpopulation

Die Laufkäferfauna wurde in diesem intensiv genutzten und ausgeräumten Landschaftsraum durch die Ausgleichsflächen und insbesondere die Wieslandstreifen positiv beeinflusst. Die Dominanzverhältnisse in den Wieslandstreifen waren ausgeglichener als in den angrenzenden Ackerparzellen. Das äußert sich in den Dominanzspektren der Arten sowie in der höheren Evenness in den Streifen. Der hohe Populationsanteil (60 bis 70 %) der zwei eudominanten Arten (*Pterostichus melanarius* und *Poecilus cupreus*) in den Äckern war für diese Situation verantwortlich.

Die Laufkäferart *P. melanarius* wird in intensiven Anbausystemen mit geringen Artenzahlen häufig als dominante Art nachgewiesen, und ihr Vorkommen korreliert positiv mit der Schlaggröße (WALLIN 1985). Dank ihrer ökologischen Plastizität gilt diese Art zudem als Leitart faunistisch verarmter Gesellschaften (RASKIN et al. 1992). Im Gegensatz zu vielen anderen Laufkäferarten ist diese Art nicht direkt auf Ausgleichsflächen angewiesen. Denn sie überwintert im Ackerland und muß somit keinen Biotopwechsel vollziehen (WALLIN 1986).

Die generell höhere Aktivitätsdichte der Laufkäfer in den Ackerparzellen war vor allem auf das zahlreiche Vorkommen dieser beiden Arten zurückzuführen. Bei Ver-

gleichen von Standorten mit unterschiedlichem Raumwiderstand aufgrund der Aktivitätsdichte ist zu berücksichtigen, daß durch den geringeren Raumwiderstand in den Ackerkulturen als in den Wieslandstreifen die Aktivitätsdichte im Acker leicht überbewertet wird. Zudem werden große und sehr laufaktive Käfer mit der Bodenfalle besser erfaßt als kleine, weniger aktive (FROESE 1991, KROMP et al. 1995). HONEK (1988) hat in weniger dichten Getreidebeständen ein höheres Laufkäfer-Vorkommen als in dichten Beständen festgestellt. Er führt das vor allem auf günstigere Licht- und Temperaturverhältnisse in den weniger dichten Beständen zurück.

Der im Jahresverlauf höhere Artenreichtum der Laufkäfer in den Wieslandstreifen deutet auf eine günstigere Lebensraumqualität für gewisse Arten (*Harpalus spec.*, *Amara spec.*, *Diachromus germanus*) hin. Diese Ausgleichsfunktion wird durch die höhere floristische Vielfalt und größeren Strukturreichtum, aber auch durch die geringeren Störungen durch Kulturmaßnahmen (z.B. keine Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzmaßnahmen) in den Streifen gefördert.

Der floristisch reichhaltigste und am wenigsten von weiteren Ausgleichsflächen isolierte Wieslandstreifen war den übrigen bezüglich Artenvorkommen (Artenzahl, Auftreten gefährdeter bzw. stenöker Arten) überlegen. Die höheren Arten- und Individuenzahlen der Waldarten in diesem Streifen waren vermutlich auf die relative Nähe zum Wald und zum Feldgehölz zurückzuführen. Dieser Streifen bildete eine Verbindungsstruktur zwischen dem Feldgehölz und dem Wald.

##### 4.2 Qualität der Artenvielfalt

Die Beurteilung der Artenvielfalt im Agrarland erfordert verschiedene Bewer-

tungskriterien. Aus Sicht des Naturschutzes stehen neben der Artendiversität vor allem folgende Aspekte im Vordergrund: das Auftreten von Rote Liste-Arten, Spezialisten (stenöken Arten) und Indikatorarten, die gewisse Umweltzustände anzeigen. Für die Landwirtschaft ist im Rahmen der Förderung von „Nützlingen“ die Häufigkeit von speziell „nützlichen“ Arten wie rein zoophage Arten und solchen mit großer Fraßkapazität (*Carabus spec.*) von besonderer Bedeutung.

Von den 505 in der Schweiz nachgewiesenen Laufkäferarten sind 44 % auf der Roten Liste genannt (MARGGI 1994). Im Untersuchungsgebiet wurden in den Wieslandstreifen während der ersten drei Jahre keine förderliche Wirkung auf die Arten der Roten Liste festgestellt. Außer einer stenöken Art (*Diachromus germanus*) wurden zudem keine bemerkenswerten Arten begünstigt. Arten, die im Wiesland, aber nicht in den Ackerparzellen nachgewiesen wurden, waren meist in sehr geringer Anzahl vorhanden. Für gewisse Arten der Gattungen Harpalus, Amara und Carabus scheinen die Wieslandstreifen günstige Lebensräume darzustellen. Dieses bestätigt teilweise die Untersuchung von KUBACH und HERMANN (1993), die in neu angelegten Krautstreifen deutlich positive Auswirkungen auf Arten der Gattungen Harpalus und Parophonus nachgewiesen haben. Von den 24 dort beobachteten Hapalus- und Parophonus-Arten waren zwölf auf der regionalen Roten Liste.

Ob die im Rückgang befindlichen Großlaufkäfer der Gattung Carabus effektiv durch solche Maßnahmen gefördert werden können, ist mit den vorliegenden Daten nicht schlüssig zu beantworten. *Carabus monilis*, der empfindlich auf Düngungs- und Pflanzenschutzintensität reagiert (MATTHEY et al. 1990), kam nur in den Ausgleichsflächen vor. Viele Carabus-Arten bevorzugen Grünlandflächen oder extensiv bzw. biologisch bewirtschaftete Ackerkulturen (PFIFFNER et al. 1995), wie es die Streifen darstellen. Untersuchungen von BÜCHS (1994) bestätigen das: Er stellte eine Förderung von Carabus-Arten fest, namentlich von *C. cancellatus* und *C. auratus*, und zwar umso deutlicher, je extensiver die Kultur angebaut wurde. Am stärksten wurden sie aber in Bracheflächen gefördert.

Das häufigere Auftreten der wieslandtypischen Art *Diachromus germanus* in den Wieslandstreifen deutet auf eine Sukzession vom Acker zum Dauergrünland an. Diese flugfähige Art, die die extensiven Grünlandstreifen bevorzugt besiedelt hat, haben wir mehrmals an blühenden Grasarten (*Poa trivialis*, *Alopecurus mysuroides* und *Dactylis glomerata*) beobachtet. Nach TRAUTNER (1994) ist diese Art auf Grünland mit später Mahd angewiesen, weil die Imagines Pollen und Pflanzensamen fressen und damit ihre Larven versorgen.

Die zwei neu geschaffenen Ackerländer, in denen stets höhere Arten- und

Individuenzahlen festgestellt wurden als in den angrenzenden Ausgleichsflächen, erwiesen sich besonders für die zwei heliophilen Arten (mit Lichtpräferenz) *Calistus lunatus* und *Chlaenius nitidulus* als günstige Habitate.

Auch die Untersuchungen von INGRISCH et al. (1989) zeigen, daß die Artenvielfalt der Laufkäfer am Feldrand höher ist als in der Feldmitte, und daß die Unterschiede bei konventioneller Bewirtschaftung größer sind als bei biologischer Bewirtschaftung.

Die beobachteten Häufigkeitsverschiebungen in den Transekten während des Jahresverlaufs zeigen an, daß Arten wie *Platynus dorsalis* und *Poecilus cupreus* einen Biotopwechsel vollziehen und somit direkt auf ökologische Ausgleichsflächen angewiesen sind. Es ist anzunehmen, daß weitere Arten diese Ausgleichsflächen als Überwinterungsorte benutzen, wie verschiedene Autoren nachgewiesen haben: COOMBES et al. (1986) haben bei drei Arten (*Platynus dorsalis*, *Bembidion lampros* und *Demetrias atricapillus*) Wechselwirkungen zwischen Ackerparzelle und ökologischen Ausgleichsflächen im Detail aufgezeigt. Die im Vergleich mit den Ackerkulturen gering beeinflussten Wieslandstreifen bieten auch insofern günstige Verhältnisse für Arthropoden, weil durch die permanent vorhandene Vegetationsdecke die Temperaturschwankungen geringer sind als in offenen Ackerschlägen. Überwinterungsstudien von WIEDEMEIER und DUELLI (1993) zeigen, daß viele Laufkäfer, Kurzflügler und Spinnen je nach Fortbewegungsmöglichkeit in nahen Ausgleichsflächen (Randstrukturen der Ackerparzellen) oder in fernen Lebensräumen (Gehölze, Waldränder) außerhalb des Feldes überwintern.

#### 4.3 Kultureinfluss

In den Ackerparzellen waren die Schwankungen der Artenvielfalt und der Aktivitätsdichte der Laufkäfer deutlich durch die angebaute Hauptkultur geprägt. Zwischen den unterschiedlichen Getreidekulturen wurden geringe Unterschiede festgestellt, hingegen scheint Raps eine für Laufkäfer sehr günstige Kulturpflanze zu sein. Folgende Faktoren könnten das vor allem beeinflusst haben:

► Durch die gute Bodenbedeckung während der Winterperiode ist die Rapskultur vom Mikroklima wie vom Nahrungsangebot her vorteilhaft für die Laufkäfer und andere Bodeninsekten (winteraktive Collembolen, Milben, Zwergspinnen, Zweiflügler u.a.).

► Während der Hauptvegetationsperiode locken die blühenden Pflanzen vor allem fliegende Insekten an.

► Die dichte Raumstruktur des Rapses bewirkt ein spezielles Mikroklima (vor allem Feuchtigkeit, Wärme und Licht), das sich vermutlich günstig auf den Faunenbesatz auswirkt. Fünf Laufkäferarten kamen im Vergleich mit den anderen

untersuchten Kulturen ausschließlich im Raps vor: Die thermophile Art *Brachinus eximius*, die nur dort, und zwar in größerer Zahl, vorkam, deutet dieses an.

## 5. Schlußfolgerung

In einer zuvor ausgeräumten Landschaft wurde durch das Anlegen von 4 bis 5 m breiten ökologischen Ausgleichsflächen, insbesondere durch die extensiven Wieslandstreifen, die Artenvielfalt der Laufkäfer erhöht. Echte Refugialfunktion erfüllen die Streifen nur für wenige Arten. Die Gründe für den in dieser Untersuchung mäßigen Effekt auf gefährdete und bemerkenswerte Laufkäferarten scheinen einerseits in der floristischen Zusammensetzung der Streifen (gräserreich und relativ artenarm), der relativ intensiven Schnittnutzung (zwei- bis dreimal), der mechanischen Belastung und andererseits im geringen Angebot an naturnahen Flächen zu liegen (Vernetzungsgrad). Die neu geschaffenen Randbereiche zwischen Acker und Wieslandstreifen erwiesen sich als besonders förderlich für die Vielfalt der Laufkäfer.

Im Ackerland beeinflusste die angebaute Kultur die Laufkäferpopulation entscheidend. Durch den Anbau der Rapskultur wurde die Artenvielfalt und die Aktivitätsdichte der Laufkäfer deutlich mehr als in den Getreidekulturen begünstigt.

Welche floristische Zusammensetzung und Pflege der Ausgleichsflächen anzustreben ist, um die standorttypische Faunenvielfalt optimal fördern zu können, gilt es in Zukunft näher abzuklären.

## Danksagung

Wir danken dem Amt für Orts- und Regionalplanung des Kantons Baselland, dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, dem Bundesamt für Landwirtschaft, der Christoph Merian Stiftung, der Werner Stamm-Stiftung und der Schweizerischen Stiftung zur Förderung des biologischen Landbaus für die finanzielle Unterstützung. Unser Dank gilt auch Herrn Buchli, dessen Parzellen wir benutzen konnten. Herrn W. Marggi danken wir für die gute Zusammenarbeit in der Taxonomie und Herrn Dr. E. Wyss für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

## Zusammenfassung

Im ackerbaulich genutzten Kulturland wurden die Auswirkungen von ökologischen Ausgleichsmaßnahmen – extensive Wieslandstreifen und Gehölze – auf die Laufkäferfauna untersucht, nachdem 1990/91 die relativ ausgeräumte Landschaft mit einem Verbund aus 4 bis 5 m breiten Wieslandstreifen und Hecken bereichert wurde. Mit Bodenfallen wurde das Vorkommen und die Phänologie der Laufkäfer über drei Jahre (1991 bis 1993) analysiert.

Insgesamt wurden 29.469 Laufkäfer bestimmt und 63 Arten nachgewiesen. Die Vielfalt der Laufkäferarten wurde durch die neu angelegten ökologischen Ausgleichflächen erhöht. Je nach Typ bzw. floristischer Zusammensetzung der Ausgleichsflächen ergaben sich Unterschiede: In den Übergangszonen zwischen Ausgleichsfläche und Ackerparzellen wurde die höchste Laufkäfervielfalt festgestellt. Die Aktivitätsdichte in den Ackerparzellen war höher als in den Ausgleichsflächen, was vor allem auf das Auftreten zweier eudominanter Arten (*Poecilus cupreus* und *Pterostichus melanarius*) zurückzuführen war. Ein deutlicher Kultureffekt ist in den Ackerparzellen festgestellt worden. In den Rapskulturen war die Aktivitätsdichte und die Artenzahl stets höher als in den Getreidekulturen. Laufkäfer der Roten Liste wurden nur in zwei Ackerparzellen und im Feldgehölz in sehr geringer Arten- und Individuenzahl nachgewiesen. Von den vier stenöken Arten kam nur *Diachromus germanus* zahlreich vor, und zwar hauptsächlich in den Ausgleichsflächen. Diese Art wurde durch die extensiven Wieslandstreifen gefördert.

## Literatur

BLUMENTHAL, C.L. (1981): Einheimische Carabus-Arten als Bioindikatoren. Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 34, 70-77.  
 BÜCHS, W. (1994): Einfluß der Brache auf die Fauna. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem 303, 41-57.  
 COCQUEMPOT, C., CHAMBON, J.P. (1990): Le rôle des prédateurs polyphages dans la dynamique des populations des pucerons du blé dans la région parisienne. Etude expérimentale. Schweiz. Landw. Forsch. 29, 155-168.  
 COOMBS, D.S., SUNDERLAND, N.W. (1986): The dispersal and distribution of polyphagous predatory Coleoptera in cereals. Ann. Appl. Biol. 108, 461-474.  
 DICK, M., PIERI, M., HUFSCHEID, N. (1990): Agarökologisches Gutachten. Biotopverbund der Gebiete Schlatthof, Predigerhof und Giornicostrasse. Interner Bericht, 32 S.  
 ENGELMANN, H.D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18, 378-380.  
 FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2, Adephaga 1. Goecke und Evers, Krefeld.  
 FROESE, A. (1991): Untersuchungen über Carabiden auf unterschiedlich bewirtschafteten Ackerflächen unter Berücksichtigung des Feldrandaspekts (Coleoptera: Carabidae). Entomol. Z. 101, 213-232. Essen.  
 GREENSLADE, P. (1964): Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae. J. Anim. Ecol. 33, 301-310.  
 HONEK, A. (1988): The effect of crop density and microclimate on pitfall trap catches of Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) and Lycosidae (Araneae) in cereal fields. Pedobiologia 32, 233-242.  
 KUBACH, G., HERMANN, S. (1993): Dienen neuangelegte Saumstrukturen in der Agrarlandschaft dem Artenschutz? Verh. Ges. Ökol. 22, 99-102.  
 KROMP, B., PFLÜGL, C., HRADETZKY, R., IDINGER, J. (1995): Estimating beneficial arthropod densities using emergence traps, pitfall traps and the flooding method in organic fields (Vien-

na, Austria). In: Arthropod natural enemies in arable land. Density, spatial heterogeneity and dispersal. (eds. S. TOFT und W. RIEDEL). Acta Jutlandica 70, (2), 87-100, Aarhus University Press, Denmark.  
 LOHSE, G.A., LUCHT, W. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband mit Katalogteil. Goecke und Evers, Krefeld, 346 S.  
 LYS, J.A., NENTWIG, W. (1992): Augmentation of beneficial arthropods by strip management. 4. Surface activity, movements and activity density of abundant carabid beetles in a cereal field. Oecologia 92, 373-382.  
 MARGGI, W. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz. Documenta Faunistica Helvetiae 13. CSCF Neuenburg, 477 S.  
 MARGGI, W. (1994): Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer und Sandlaufkäfer der Schweiz. In: DUELLI, P., Hrsg., Rote Listen der Tierarten in der Schweiz, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 55-59.  
 MATTHEY, W., ZETTEL, J., BIERI, M. (1990): Wirbellose Bodentiere als Bioindikatoren für die Qualität von Landwirtschaftsböden. Ber. 56 Nation. Forschungsprogr. Boden, Liebefeld-Bern.  
 PFIFFNER, L. (1990): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftung auf das Vorkommen epigäischer Arthropoden, insbesondere auf Laufkäfer (Col. Carabidae), in Winterweizenparzellen. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 63, 63-76.  
 PFIFFNER, L., BESSON, J.-M., NIGGLI, U. (1995): DOK-Versuch: Vergleichende Langzeituntersuchungen in den drei Anbausystemen Biologisch-dynamisch, Organisch-biologisch und Konventionell. III. Boden: Untersuchungen über die epigäischen Nutzarthropoden, insbesondere über die Laufkäfer (Col. Carabidae), in Winterweizenparzellen. Schweiz. Landw. Forsch., Sonderdr. 1, 1-15.  
 RASKIN, R., GLÜCK, E., PFLUG, W. (1992): Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. Natur und Landschaft 67, 7-14.  
 STEINBORN, H., HEYDEMANN, B. (1990): Indikatoren und Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Qualität von Agrarflächen am Beispiel der Carabidae (Laufkäfer). Schr.-R. Landschaftspf. Naturschutz 32, 165-174.  
 SUNDERLAND, K.D., VICKERMAN, G.P. (1980): Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. J. appl. Ecol. 17, 398-396.  
 THIELE, H.U. (1977): Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Springer Verlag, Berlin, 355 S.  
 TRAUTNER, J. (1994): Laufkäfer als Indikatoren/Deskriptoren in der Planung und Probleme der Ausgleichbarkeit von Eingriffen am Beispiel dieser Artengruppe. In: Die Beurteilung von Landschaften für die Belange des Arten- und Biotopschutzes als Grundlage für die Bewertung von Eingriffen durch den Bau von Straßen. Tagungsband zum Symposium vom 6.-8. Februar 1990 in Bad Godesberg, 207-233.  
 WALLIN, H. (1985): Spatial and temporal distribution of some abundant carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in cereal fields and adjacent habitats. Pedobiologia 28, 19-34.  
 WALLIN, H. (1986): Habitat choice of some field-inhabiting carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) studied by recaptured of marked individuals. Ecol. Entomol. 11, 457-466.  
 WIEDEMEIER, P., DUELLI, P. (1993): Bedeutung ökologischer Ausgleichsflächen für die Überwinterung von Arthropoden im Intensivkulturland. Verh. Ges. f. Ökol. 22, 263-267.

Anschrift der Verfasser: Lukas Pfiffner und Henryk Luka, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Bernhardsberg, CH-4104 Oberwil.

Sonderdruck aus:

# Naturschutz und Landschaftsplanung

Zeitschrift  
für angewandte  
Ökologie

Heft 5/1996  
Mai  
28. Jahrgang

Schriftleitung: Dr. Eckhard Jedicke, Jahnstr. 22, 34454 Arolsen  
Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart