

Die Laufkäferfauna von Röhrichten, Grünland und Grünlandbrachen im Werderland bei Bremen

Karin MENKE

Abstract: The ground beetle fauna of reed-beds, fallow ground and productive grassland sites in the Werderland near Bremen (Germany). - In 1992, an investigation was carried out into the ground beetle fauna of 19 sites (reed-beds, fallow ground and productive grassland sites) within the Werderland, forming part of the estuarine marsh near Bremen. A Total of 13612 individuals representing 65 species were recorded through the use of pitfall traps. The most abundant species were *Poecilus versicolor*, *Amara lunicollis*, *Pterostichus strenuus*, *Trechus obtusus*, *Carabus granulatus* and *Pt. diligens*. Distinct differences between the sites were determined depending upon usage, age and structure of the vegetation. Comparing the different sites, the study proved that fallow sites are of utmost importance as carabid habitats within grassland areas.

1 Einleitung

Im Gegensatz zu den meisten anderen Feuchtgrünlandgebieten im Bremer Raum ist für das Werderland heute schon ein hoher Anteil von Grünlandbrachen charakteristisch. Eine Flächenstatistik des zentralen Werderlandes 1991 gibt einen Grünlandbrachenanteil von 9 % an, das sind 38 ha (ASCHE/LFB, mdl. Mitt.).

Aufgrund der Aufgabe vieler landwirtschaftlicher Betriebe ist in den nächsten Jahren mit einer Zunahme von Grünlandbrachen im Bremer Raum zu rechnen. Aus diesem Grund wird die epigäische Fauna dieser Standorte, als Grundlage für eine naturschutzfachliche Bewertung, verstärkt untersucht (ANDRETTKE 1991, 1992, HANDKE & MENKE 1995a, DORMANN & HILDEBRANDT 1997).

Laufkäfer besiedeln terrestrische Ökosysteme in großen Arten- und Individuenzahlen (MÜLLER-MOTZFELD 1989) und können aufgrund ihrer hohen Mobilität schnell und eindeutig auf Intensitätsschwankungen von Umweltfaktoren in ihren Lebensräumen reagieren (LAUTERBACH 1964, STEIN 1965, THIELE & WEISS 1976, GRUSCHWITZ 1981, TRAUTNER & ASSMANN 1998).

Da die meisten Laufkäferarten eine ausgeprägte Biotopbindung aufweisen, eignet sich diese Gruppe als Bioindikatoren u.a. in Agrarökosystemen (HEYDEMANN 1953, TIETZE 1973 c, d, TIETZE 1985, STEINBORN & HEYDEMANN 1990).

In dieser 1992 durchgeführten Untersuchung sollen folgende Fragen im Vordergrund stehen:

- Gibt es Unterschiede in der Laufkäferfauna bei unterschiedlicher Nutzung wie ungenutztes

Grünland, Weiden, Wiesen?

- Welche Umweltfaktoren, wie Alter der Brache, Vegetationsstruktur, Mikroklima und Bodenfeuchte beeinflussen die Laufkäferfauna?
- Welche Bedeutung haben Grünlandbrachen als Lebensraum für Laufkäfer?

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Lage, Größe und naturräumliche Einordnung

Das Untersuchungsgebiet Werderland (ca. 6,93 km²) liegt im Nordwesten Bremens, ist Bestandteil des Bremer Feuchtwieseninges (SEITZ & DALLMANN 1992) und gehört naturräumlich zur Wesermarsch (siehe BENZLER 1977). In Abbildung 1 wird die Lage des Untersuchungsraumes dargestellt.

2.2 Böden

Die bodenkundlichen Verhältnisse im Werderland werden von der Weser geprägt. Es liegen oft hohe Grundwasserstände zwischen zwei und acht dm unter Geländekante und Dwoghorizonte (verdichtete, subfossile Bodenbildungshorizonte) im Untergrund vor. Im Laufe der Zeit haben sich tonige bis stark tonige Böden entwickelt, in denen stellenweise Humusdwögge auftreten. In den Randbereichen zur Weser hin finden sich stark feuchte bis nasse, tonig-schluffige bis schluffig-tonige Böden. Zahlreiche Deichbrüche nördlich von Niederbüren waren die Verursacher von mächtigen sandigen Zwischenschichten auf den Flächen nahe der We-

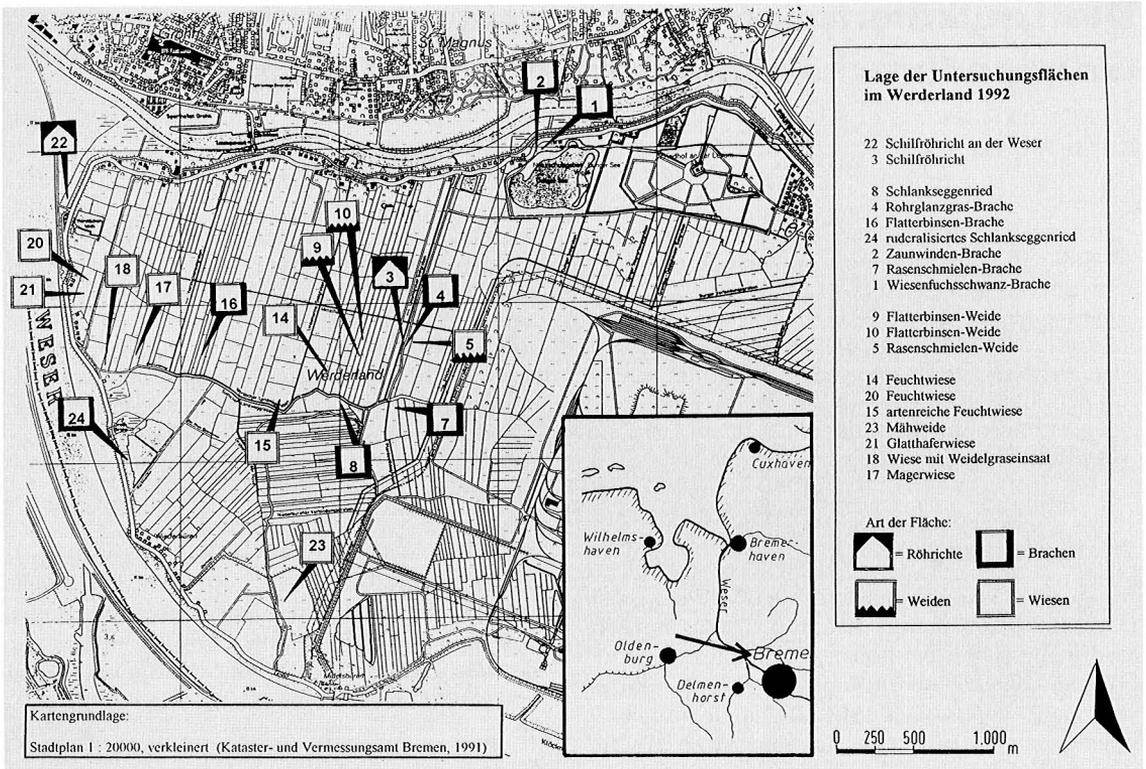


Abb. 1: Lage des Untersuchungsraumes und der Untersuchungsflächen im Werderland 1992.

ser (HOYNINGEN-HUENE 1957). Insgesamt können die Böden als schwere, feuchte, grundwasserbeeinflusste Böden angesprochen werden und lassen aufgrund dieser Eigenschaften häufig nur eine Grünlandnutzung zu (PLUQUET 1991).

2.3 Klima und Witterung

Das Bremer Klima ist aufgrund der Nähe zur ca. 90 km entfernten Nordsee stark atlantisch geprägt. Kennzeichnend für diesen atlantischen Einfluß sind kühle, niederschlagsreiche Sommer und verhältnismäßig milde Winter, die sich in der mittleren Jahresamplitude von 16,5 °C widerspiegeln. Die mittleren Lufttemperaturen zeigen im Januar mit 0,6 °C ihr Minimum und im Juli mit 17,3 °C ihr Maximum. Wind, der überwiegend aus westlicher Richtung kommt, führt vom Meer feuchte, mäßig warme Luftmassen mit und kann im Winter aufgrund höherer Luftdruckgegensätze große Geschwindigkeiten erreichen.

Das langjährige Mittel der Niederschläge liegt bei 715 mm. Dabei ist der März mit 43,1 mm der regenärmste Monat und der Juli mit 89,3 mm der regenreichste Monat.

In den Wintermonaten November bis Januar sind die höchsten relativen Luftfeuchtigkeiten von 86 - 88 % zu verzeichnen (BÄTJER & HEINEMANN 1980).

1992 war ein überdurchschnittlich warmes Jahr. Ein Vergleich des Witterungsverlaufes 1992 mit den langjährigen Monatsmitteln 1960-1990 zeigt überdurchschnittlich hohe Temperaturen im Februar sowie im Mai, Juni und Juli und niedrigere Temperaturen im Oktober. Während die Niederschläge im Frühjahr, besonders im März, mit ca. 30 mm über dem Durchschnitt lagen, waren in den Monaten Mai, Juni, Juli große Niederschlagsdefizite zu verzeichnen, so daß diese Monate als extrem trocken anzusehen waren.

2.4 Landschaftsgeschichte und Nutzung

Gegenwärtig ist die landwirtschaftliche Nutzung des Werderlandes fast ausschließlich von einer Weiden-, Mähweiden- und Wiesenutzung be-

Nr	Pflanzengesellschaft	Alter	D (%)	Bodentyp	B. art	pH-Wert	Feuchte
22	Schilfröhrich am Weserufer	10	80	Auengley	sL		Feucht/Nass
3	Schilfröhrichgesellschaft	6	95	Gley	uT	3,8	Feucht/Nass
8	Schlankseggenried (<i>Caricetum gracilis</i>)	12	95	Gley über Niedermoor	IT	4,3	Feucht/Nass
4	Rohrglanzgras-Gesellschaft	6	98	Gley über Niedermoor	uT	4,0	Feucht
16	Flatterbinsen-Bestand	16	95	Gley über Niedermoor	sL	3,2	Feucht
24	ruderalisiertes Schlankseggenried	37	98	Gley über Niedermoor/ pseudovergl. Gley	uL/ IS	4,2/ 5,1	Feucht
2	Zaunwinden-Klebkraut-Gesellschaft	31	80	Gley	sL	4,3	Feucht
7	Rasenschmielen-Brache	10	85	Gley über Niedermoor	uL	4,3	Feucht
1	Wiesenfuchsschwanz-Gundelreben- Brache	31	80	Gley	sL	4,0	Frisch/Feucht
9	Flatterbinsen-Weide	-	80	Gley über Niedermoor	uT	4,4	Feucht/Nass
10	Flatterbinsen-Weide	-	85	Gley über Niedermoor	uT	4,2	Feucht/nass
5	Rasenschmielen-Weide	-	95	Gley über Niedermoor	uT	4,3	Feucht
14	Feuchtwiese	-	85	Gley	uT	4,5	Feucht
20	Feuchtwiese mit Kammsegge	35	60	Gley über Niedermoor	sL	4,6	Feucht
15	artenreiche Feuchtwiese mit Sumpflatterbse	-	90	Gley	IT	4,6	Feucht
23	Quecken-Wiesenschwingel-Gesellschaft	-	97	Auftragsboden über Gley	IS	6,7	Frisch
21	artenreiche Glatthaferwiese	35	90	Gley über Niedermoor	l'S	4,4	Frisch
18	Wiese mit Weidelgrasensaat	22	100	verbraunter Pseudogley- Gley	L	4,8	Frisch
17	Magerwiese mit Rotschwingel	22	80	verbraunter Pseudogley- Gley über Niedermoor	l'S	3,8	Frisch

Tab. 1: Pflanzengesellschaften, Alter der Brache bzw. Zeitraum der jeweiligen Nutzung, Deckungsgrad der Vegetation, Bodentypen, Bodenart der oberen Bodenschicht (B.art), pH-Werte und Feuchtegrade (nach ELLENBERG et al. 1991) der Untersuchungsflächen im Werderland, 1992. (- = unbekannt)

D.* = Deckung der Pflanzen - S = Sand / l'S = lehmiger Sand / uL = schwach lehmiger Sand / uS = schluffiger Sand / gS = grober Sand / sL = sandiger Lehm / uL = schluffiger Lehm / T = Ton / sT = sandiger Ton / IT = lehmiger Ton / uT = schluffiger Ton)

stimmt. Charakteristisch sind langgestreckte Flächen und ein dichtes Netz wasserführender Gräben. Die Landschaftsstruktur dieser gewachsenen Kulturlandschaft wird als Grünland-Graben-Areal bezeichnet.

In den letzten Jahren stieg der Anteil der brachfallenden Grünlandbereiche im Werderland stark an. Im Jahr 1991 konnten 48 % Weiden, 18 % Wiesen, 25 % Mähweiden und 9 % Grünlandbrachen kartiert werden (ASCHE/LFB, mdl. Mitt.; Auswertung der Vegetationskartierung von LÖNING & STEPHAN 1993).

3 Material und Methodik

3.1 Probeflächen

Die Flächen wurden so gewählt, daß eine möglichst hohe Zahl an repräsentativen Biotopen des Werderlandes innerhalb der Vegetationsperiode untersucht werden konnte. Als wichtigste Grundlagen für die Auswahl dienten die botanischen Untersuchungen von LÖNING & STEPHAN (1993) aus dem Jahr 1991.

Von den 24 ursprünglich ausgewählten Untersuchungsflächen blieben aufgrund von ständigen Zerstörungen der Fallen einzelner Bereiche am Ende der Untersuchungen noch 19 übrig, die in folgenden Kategorien zusammengefaßt wurden: Röhrichte (2), Brachen (7), Weiden (3) und Wiesen (7). Eine genaue Zuordnung der Standorte zu den Kategorien war in einigen Fällen schwierig, da sehr intensiv beweidete Flächen und auch Schlankseg-

gerieder, die 3 - 4 Jahre keiner Pflegemahd unterlagen, den Charakter einer Brache hatten.

Für die Einteilung der Untersuchungsflächen in die Gruppen: Brache - Weide - Wiese, war letztendlich der Vegetationsaspekt während der Hauptaktivitätsphase der Carabiden (April, Mai, Juni) im Untersuchungsjahr sowie die Nutzung des Vorjahres ausschlaggebend.

In die Gruppe der Brachen fällt auch das Schlankseggenried (Fl.8), das erst Anfang August 1992 aufgrund eines neuen Pächters einer Pflegemahd mit Nachbeweidung unterzogen wurde. Bis zu diesem Zeitpunkt fand jedoch 12 Jahre keine Nutzung dieser Fläche statt (mdl. Auskunft eines Landwirtes).

Auf allen Flächen wurde die Vegetation (pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET 1964) und deren ökologische Zeigerwerte (nach ELLENBERG et al. 1991) untersucht, sowie Bodenaufnahmen mittels Pückhammer, je nach Bodentiefe bis in 1-2m Tiefe, durchgeführt.

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Informationen über die Untersuchungsflächen (Pflanzengesellschaft, Deckung, Bodentyp, Bodenart, pH-Wert und Feuchte) aufgeführt.

3.2 Fangmethoden

Um die Flächen anhand der epigäischen Laufkäferfauna untereinander vergleichen zu können, wurden Bodenfallen (Plastikbecher, Durchmesser 7 cm) eingesetzt (siehe BARBER 1931). Diese Methode wird seit 1985 auch im angrenzenden Nieder-

Tab. 2 (nebenstehende Seite): Die Laufkäferfauna der Untersuchungsflächen im Werderland 1992.

Fangzeitraum 01.04. bis 23.10.1992, je 5 Barberfallen pro Untersuchungsfläche. Einstufungen der Roten Liste Deutschland (BRD) nach TRAUTNER et al. 1997, Niedersachsen (Nds) nach TERLUTTER & ASSMANN (im Druck).

Mit Raster versehen sind Felder, in denen zusätzliche Nachweise durch Hand- oder Käschterfang gelangen, diese jedoch hinsichtlich der Individuenzahl nicht aufgeführt wurden. [] = nur mit Käschterfang. A.* = Anzahl der Fundorte. Röhr.* = Röhrichtflächen. *Pterostichus nigrita* wurde nicht von *P. rhaeticus* getrennt, ebensowenig *Agonum viduum* von *Agonum afrum*. *Demetrias imperialis* und *Dromius quadrimaculatus* wurden nur über Handfang nachgewiesen.

vieland angewendet (HANDKE 1993, 1995a,b).

Auf eine Überdachung der Barberfallen, wie es in vielen Untersuchungen üblich ist, wurde hier verzichtet, zum einen, um keine Veränderungen des Mikroklimas unter der Überdachung hervorzurufen, zum anderen, damit keine Fallen auf den Weiden zugetreten werden konnten. Außerdem sollte die Lockwirkungen der schattenspendenden Dächer auf tagaktive Arten (MÜLLER 1984) vermieden werden.

Als Fangflüssigkeit diente eine 10 %-ige Äthylenglycollösung, welcher zur Herabsetzung der Oberflächenspannung eine Detergentie (hier: Spülmittel) beigesetzt wurde. Minimale Verdunstung und offenbar keine Anlockungseigenschaften sind Vorteile des Äthylenglycols als Fangflüssigkeit (MÜHLENBERG 1989). Außerdem wurde Äthylenglycol auch bei den Bodenfallenfängen im Niedervieland und in der Ochtumniederung verwendet (HANDKE 1993, HANDKE & MENKE 1995a) und bietet somit eine bessere Vergleichbarkeit mit Flächen aus der Umgebung.

Je Untersuchungsfläche wurden fünf Fallen in einer Reihe aufgestellt. Diese Fallenzahl reicht nach BARNDT (1976) aus, um in einem einheitlichen Lebensraum innerhalb eines Jahres das charakteristische Laufkäferartenspektrum zu erhalten. STEIN (1965) zeigte in einer Untersuchung auf mesophilen Wiesen (Sommer 1972 - Ende 1973), daß mit 5 - 7 Fallen alle dominanten, subdominanten und rezedenten Laufkäferarten gefangen werden. Auf den Untersuchungsflächen im Werderland wurden die Fallen zentral exponiert, so daß ein maximaler Abstand zu den Rändern der Flächen gegeben war.

Zeitgleich mit den Leerungen fanden auf allen Untersuchungsflächen Käschterfänge und im August und September ergänzende Handfänge statt.

3.3 Auswertung

Vom 01.04. bis 23.10.1992 fanden alle 14 Tage Fallenleerungen statt (insgesamt 12).

Die Determination der Laufkäfer erfolgte mit Hilfe folgender Literatur: LINDROTH (1974), FREUDE (1976), TRAUTNER & GEIGENMÜLLER (1987), TRAUTNER et al. (1983), LOMPE (1989). Die Nomenklatur richtet sich nach TRAUTNER et al. (1997).

Mit Hilfe von Genitalpräparationen wurden alle Männchen der Gattung *Trechus* als *Trechus obtusus* determiniert. Es war anzunehmen, daß auch die Weibchen dieser Gattung zu dieser Art gehörten, so daß alle Individuen unter *Trechus obtusus* eingeordnet wurden. Die Art *Agonum afrum* wurde nicht von *Agonum viduum* getrennt (siehe SCHMIDT 1994). Auch die Art *Pterostichus rhaeticus* wurde nicht von *Pterostichus nigrita* abgetrennt.

Die schwierig zu bestimmenden Arten wurden von K. Handke bzw. O. Nolte überprüft.

4 Ergebnisse

4.1 Arteninventar

Im Werderland wurden 1992 67 Arten (65 mit Barberfallen und 2 Arten durch zusätzliche Handfänge) gefunden (siehe Tab.2), das sind 12% der nach TRAUTNER et al. (1997) in der Bundesrepublik nachgewiesenen Arten. Für das Werderland lag bis 1999 für ca. 148 Laufkäferarten ein Nachweis vor (OLBRICHT, mdl. Mitt.).

Auf den Untersuchungsflächen sind 25 % der 263 in Bremen nachgewiesenen Arten (MOSSAKOWSKI 1991) festgestellt worden.

Demetrias imperialis und *Dromius quadrimaculatus*, die selten in Bodenfallen gefangen werden, wurden ausschließlich mit Hand oder Käschter gefangen.

Mit Ausnahme der Arten *Pterostichus antracinus*, *Agonum dolens*, *Bembidion aeneum*, *B. bruxellense* und *Ophonus rufibarbis* konnten alle charakteristischen Grünlandlaufkäfer der Marschböden (siehe MOSSAKOWSKI 1991) 1992 gefunden werden. Die Art *Calosoma auropunctatum* wurde 1992 für das Werderland neu nachgewiesen. Es konnten zwischen 16 und 38 Arten /Untersuchungsfläche ermittelt werden.

Die durchschnittliche Artenzahl lag auf den Brachen (N=7) bei 28 Arten, den Weiden (N= 3) bei 22 Arten und auf den Wiesen (N= 7) bei 25 Arten.

Die höchste Artenzahl (38) fand sich im ruderalisierten Schilfseggenried (Fl.24). In der Magerwiese (Fl.17) und dem Schilfröhricht an der Weser (Fl.22) wurden die niedrigsten Artenzahlen (16 bzw. 18 Arten) festgestellt. Die beiden zuletzt genannten Untersuchungsflächen zeigten für das Werderland extreme Feuchteverhältnisse an (Feuchtezahl 7,6 bzw. 5).

Innerhalb der Grünlandbrachen lagen das Schilfseggenried (Fl.8) mit 33 Arten, die Rohrglanzgras-Brache (Fl.4) mit 31 Arten und die Rasenschmielen-Brache (Fl.7) mit 29 Arten über der durchschnittlichen Zahl von 25 Arten.

Im genutzten Grünland hoben sich die Feucht-

wiese (Fl.20) sowie die Mähweide (Fl.23) durch die hohe Zahl von 30 Arten von den anderen Wiesen- und Weideflächen ab.

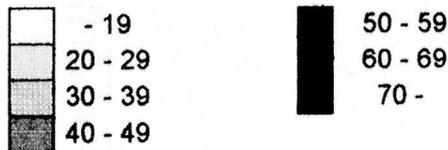
4.2 Individuenzahlen

Die absoluten Individuenzahlen der gefangenen Laufkäfer können der Tabelle 2 entnommen werden. Durchschnittlich wurden 76 Ex./ 100 F. gefangen. Auf den Brachflächen wurden im Durchschnitt 49 Ex./ 100 F., auf den Weiden 22 Ex./ 100 F. und auf den Wiesen 140 Ex./ 100 F. gefangen. In den Schilfröhrichtflächen lagen die Werte bei 63 Ex./ 100 F. - (Fl.22) bzw. 26 Ex. / 100 F. - (Fl.3).

Innerhalb der Bracheflächen wurden nur in der Rasenschmielen-Brache (Fl.7) mit 93 Ex./ 100 F. überdurchschnittlich hohe Individuenzahlen nachgewiesen. Alle weiteren Brachen, besonders die

Abb. 2: Dominanzidentität (Renkonensche Zahl) (MÜHLENBERG 1989) der nachgewiesenen Laufkäfergemeinschaften der Untersuchungsflächen im Werderland 1992 (Barberfallenfänge).

	Fl.	Schilf		Grünlandbrachen							Weiden			Wiesen						
		22	3	8	4	16	24	2	7	1	9	10	5	14	20	15	23	21	18	17
Schilfröhricht am Weserufer	22	=	14	5	12	17	17	23	34	23	21	14	21	3	6	7	14	6	14	2
Schilfröhricht-Gesellschaft	3		=	29	59	36	46	32	55	55	32	27	42	6	20	9	10	12	12	8
Schlankseggenried	8			=	37	38	30	43	35	38	38	36	45	29	32	24	26	35	24	9
Rohrglanzgras-Brache	4				=	38	31	37	59	44	37	33	58	11	24	12	13	18	15	14
Flatterbinsen- Brache	16					=	31	24	39	34	40	40	48	22	32	25	22	12	25	8
Schlankseggenried, rud.	24						=	29	31	38	31	30	37	24	27	21	22	26	25	24
Zaunwinden- Brache	2							=	49	51	31	24	43	13	17	15	26	25	14	15
Rasenschmielen-Brache	7								=	51	33	25	52	8	19	12	18	15	18	24
Wiesenfuchsschwanz-Brache	1									=	35	26	42	33	19	18	28	28	29	46
Flatterbinsen-Weide	9										=	85	60	57	72	60	58	60	53	49
Flatterbinsen-Weide	10											=	52	64	78	69	55	68	49	50
Rasenschmielen-Weide	5												=	23	38	26	30	29	31	23
Feuchtwiese	14													=	76	78	23	75	43	65
Feuchtwiese mit Kammsegge	20														=	79	50	73	44	47
Artenreiche Feuchtwiese	15															=	47	77	46	49
Mähweide	23																=	59	72	47
Artenreiche Glatthaferwiese	21																	=	57	58
Wiese mit Weidelgraseinsaat	18																		=	49
Magerwiese	17																			=



Zaunwinden-Brache (Fl.2), zeichneten sich durch geringe Aktivitätsdichten aus.

Mit 28, 25 und 12 Ex./ 100 F. gehörten auch die drei Weideflächen zu den sechs individuenärmsten Flächen.

Als besonders individuenreich mit 236, 211 und 190 Ex./ 100 F. stellten sich die frisch-feuchten Wiesen heraus. Die im Vergleich zu den Brachen und Weideflächen hohen Individuenzahlen der Wiesen wurden hauptsächlich durch das individuenreiche Vorkommen der euryöken Art *Poecilus versicolor* gebildet, die auf den Feuchtwiesen (Fl.15) 80,5 %, (Fl.20) 70,1 % und (Fl.14) 68,6 % und auf der artenreichen Glatthaferwiese (Fl.21) 64 % des Individuenanteils ausmachte.

Insgesamt ist im Bereich der Wiesen eine starke Abnahme der Individuenmenge zu den trockeneren Flächen hin zu beobachten. Die Wiese (Fl.18) mit 56 Ex./ 100 F. und die Magerwiese (Fl.17) mit 54 Ex./ 100 F. lagen unter dem durchschnittlichen Individuenvorkommen von 76 Ex./ 100 F. Beide Flächen weisen eine errechnete Feuchtezahl von 5,1 bzw. 5 (Auswertung nach ELLENBERG et al. 1991) auf und sind somit als frische Flächen charakterisiert, während alle anderen Untersuchungsflächen einen frisch-feuchten bis feucht-nassen Charakter zeigen.

Die häufigsten Arten, die in der Fangperiode 1992 im Werderland nachgewiesen werden konnten, waren:

<i>Poecilus versicolor</i>	6142 Exemplare	(45,0%)
<i>Amara lunicollis</i>	995 Exemplare	(7,3%)
<i>Pterostichus strenuus</i>	701 Exemplare	(5,1%)
<i>Trechus obtusus</i>	661 Exemplare	(4,9%)
<i>Carabus granulatus</i>	613 Exemplare	(4,5%)
<i>Pterostichus diligens</i>	575 Exemplare	(4,2%)

Diese 6 Arten bildeten rund 72 % der gesamten gefangenen Individuenmenge und waren auf fast allen Flächen vertreten.

4.3 Dominanzidentität

Bei der Dominanzidentität (Renkonenzahl = Re) ergaben sich deutliche Unterschiede innerhalb der Untersuchungsflächen (siehe Abb. 2). So zeigten die Laufkäfergemeinschaften von Brachen und Wiesen untereinander geringe Ähnlichkeiten. Das

Schilfröhricht an der Weser (Fl. 22) zeichnete sich durch die geringste Ähnlichkeit mit allen anderen Flächen aus. Die Weiden und Wiesen zeigten untereinander höhere Dominanzidentitäten, als es bei den Bracheflächen der Fall war, mit einer Ausnahme, der Rasenschmielen-Weide (Fl.5), deren Laufkäferzönose eine größere Ähnlichkeit mit den Bracheflächen hatte. Auffällig war die geringe Ähnlichkeit zwischen der Feuchtwiese (Fl.14) und der Mähweide (Fl.23), die durch unterschiedliche Individuenverteilung auf die Arten zustande kam (siehe auch Tab.2).

4.4 Fortpflanzungstypen

In ihrem Fortpflanzungsverhalten zeigen die Laufkäferarten unterschiedliche Strategien (siehe LINDROTH 1945, LARSSON 1939). Es gibt Imagoüberwinterer, Imagoüberwinterer mit erhöhten Herbstbestand und Larvenüberwinterer. Tabelle 3 zeigt die Individuenanteile dieser Fortpflanzungsgruppen innerhalb der Untersuchungsflächen.

Auf allen Untersuchungsflächen waren die Gesamtindividuenanteile der Imagoüberwinterer bzw. Imagoüberwinterer mit Herbstbestand recht hoch (im Durchschnitt 81%) (siehe Tabelle 3). Die Larvenüberwinterer, die größtenteils von den silvicolen Arten *Pterostichus niger*, *Trechus obtusus* und der Uferart *Paranchus albipes* sowie den *Calathus*- und *Harpalus*-Arten gebildet wurden, waren mit einem Individuenanteil von durchschnittlich 19 % auf allen Untersuchungsflächen vertreten.

Die größten Individuenanteile von Larvenüberwinterern fanden sich in den Röhrichten (31 %) und in den Brachen (23 %). Allein die Arten *Pterostichus niger*, *Patrobis atrorufus* und *Paranchus albipes*, die im Schilfröhricht an der Weser (Fl.22) eudominant bzw. dominant auftraten, stellten in den Röhrichtflächen einen Anteil von 29 %. Auf den Weiden und Wiesen konnte diese Fortpflanzungsgruppe hingegen nur mit 11% bzw. 10 % nachgewiesen werden.

Tab. 3: Durchschnittliche Individuenanteile von Fortpflanzungstypen in Röhrichten, auf Brachen, Weiden und Wiesen im Werderland 1992.

	Imagoüberwinterer (%)	Imagoüberwinterer mit Herbstbestand (%)	Larvenüberwinterer (%)
Röhrichte	29	70	31
Brachen	40	37	23
Weiden	17	72	11
Wiesen	15	75	10

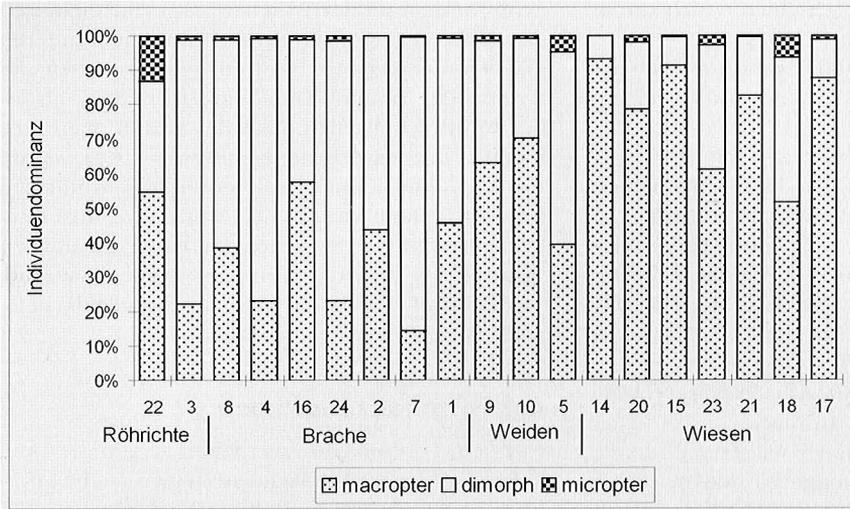


Abb. 3 (oben): Individuenanteil von Laufkäfern mit unterschiedlicher Flügelausbildung (nach LINDROTH 1945) auf den Untersuchungsflächen im Werderland 1992.

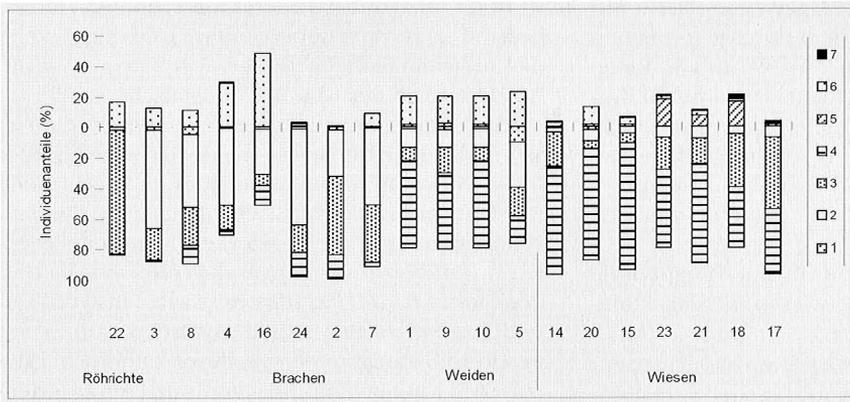


Abb. 4 (unten): Darstellung der Größenklassen der Laufkäferfauna auf den Untersuchungsflächen im Werderland 1992 (Größenklassen nach BAEHR 1984).

Kleine bis mittelgroße Arten sind nach unten, große (ab Größenklasse 5) nach oben aufgetragen.

Der Anteil von Imagoüberwinterern mit Herbstbestand (z.B. *Poecilus versicolor*) war auf den Wiesenflächen mit 75% sehr hoch. Auf den Bracheflächen nahm er dagegen nur 37% ein.

4.5 Flugfähigkeit

Anhand der Flügelausbildung werden drei große Gruppen, die macropteren, die micropteren und die dimorphen Arten, unterschieden (LINDROTH 1949, TIETZE 1963). In der Abbildung 3 sind die Individuenanteile von Laufkäfern mit unterschiedlicher Flügelausbildung für die Untersuchungsflächen dargestellt.

Auf den Untersuchungsflächen im Werderland herrschten mit 66% die macropteren Carabidenarten vor, während der Anteil der micropteren Arten dagegen mit nur 1,6% vertreten war. Arten mit di-

morphen Flügelverhältnissen nahmen in der Aufteilung mit 32% eine Mittelstellung ein.

Die Bracheflächen wurden größtenteils durch einen hohen Anteil dimorpher Laufkäfer, die im Durchschnitt 64% des Individuenanteils einnahmen, charakterisiert. Auf den Wiesenflächen betrug

der durchschnittliche Anteil dieser Gruppe hingegen nur 20%.

Demgegenüber waren die macropteren Laufkäfer auf den Wiesenflächen im Durchschnitt mit 78%, auf den Bracheflächen dagegen mit nur 35% vertreten.

4.6 Körpergröße

Für den Vergleich wurden die gefangenen Laufkäfer nach den Größenklassen von BAEHR (1984) eingeteilt: 1 = < 3 mm; 2 = 3 - 6 mm; 3 = 6 - 9 mm; 4 = 9 - 12 mm; 5 = 12 - 15 mm; 6 = 15 - 20 mm; 7 = > 20 mm. Die Verteilung der Laufkäfer auf die Größenklassen ist der Abbildung 4 zu entnehmen.

Auf den Bracheflächen übernahmen die Individuen der Größenklassen 2 und 3 zusammen einen

Individuenanteil von 66 %. Die Größenklasse 6, die von den Arten *Carabus granulatus* und *Pterostichus niger* abgedeckt wurde, erreichte hier einen Anteil von 17 %. Laufkäfer der Größenklasse 4 waren im Durchschnitt mit 15 % auf den Brachen vertreten.

Die kleinste und die größte Klasse wurden nur durch je zwei Arten vertreten, die mit Einzelindividuen in den Brachen vorkamen. So gehören die Arten *Dyschirius globosus* und *Acupalpus exiguus* zur Größenklasse 1 (< 3 mm), die Arten *Carabus nemoralis* und *Calosoma auropunctatum* zur Größenklasse 7 (> 20 mm).

Auf der Flatterbinsen-Brache (Fl.16) konnte von allen Untersuchungsflächen der größte Anteil großer Carabiden nachgewiesen werden. Der Größenklasse 6, vertreten durch die hier eudominant auftretenden Arten *Pterostichus niger* und *Carabus granulatus*, gehörten fast 50% der Individuen an.

Die Weiden und die Wiesenflächen zeigten den größten Individuenanteil an der Größenklasse 4. Diese Klasse der mittelgroßen Laufkäfer war hauptsächlich durch die Art *Poecilus versicolor* vertreten, die auf den Wiesen und Weiden mit großen Individuenzahlen nachgewiesen wurde.

Die Mähweide (Fl.23) und die Wiese (Fl.18) zeigten als einzige Untersuchungsflächen höhere Anteile der Größenklasse 5, bedingt durch die Häufigkeit der Art *Pterostichus melanarius*.

4.7 Grünlandarten

Folgende fünf ökologischen Gruppen wurden von DÜLGE et al. (1994) für die Laufkäfer im Grünland der Wesermarsch aufgestellt:

- **euryöke Grünlandarten:** Zu dieser Gruppe zählen alle euryöken Arten, die in beinahe allen Grünlandgebieten mit hohen Dominanzen vorkommen. Innerhalb der Untersuchungsflächen gehörten folgende Arten dieser Gruppe an: *Carabus granulatus*, *Loricera pilicornis*, *Clivina fossor*, *Dyschirius globosus*, *Bembidion guttula*, *Poecilus versicolor*, *Pterostichus strenuus*, *Pt. vernalis*, *Pt. melanarius*, *Agonum muelleri*, *Amara communis* und *A. lunicollis*.
- **Flußmarscharten:** Typische Laufkäferarten der Flußmarsch, die in fast allen anderen Gebieten des Bremer Raumes fehlen, werden von DÜLGE et al. (1994) in dieser Gruppe zusammengetragen. Folgende vier Flußmarscharten konnten 1992 im Werderland nachgewiesen werden: *No-*

tiophilus substriatus, *Bembidion properans*, *B. biguttatum* und *Poecilus cupreus*.

- **Niedermoorarten:** Charakteristisch für das Grünland der Moorböden sind Arten, die eine ausgesprochene Nässepräferenz zeigen. Von diesen Niedermoorarten konnte im Untersuchungsraum nur *Agonum fuliginosum* registriert werden.
- **Feuchtgrünlandkennarten/ Nässezeiger:** Arten, die als Indikator für Feuchtgrünland gelten und nasse Lebensräume präferieren, bilden die vierte Gruppe. Dabei wird zwischen Arten unterschieden, deren Vorkommen an sich schon Feuchtgrünland charakterisiert (auch in Einzelstücken), und Arten, deren Häufigkeit Rückschlüsse auf die Qualität des Grünlandes zuläßt. Auf den Untersuchungsflächen im Werderland traten neben *Pterostichus diligens* und *Pt. nigrita*, welche zu den häufigsten Laufkäferarten im Grünland zählten, weitere Grünlandkennarten wie *Epaphius secalis*, *Stenolophus mixtus*, *Trichocellus placidus*, *Acupalpus exiguus*, *Pterostichus minor*, *Agonum viduum*, *A. thoreyi*, *Chlaenius nigricornis* und *Oodes helopioides* auf.
- **Arten mit anderem Lebensraumschwerpunkt:** In dieser Gruppe sind Arten enthalten, die regelmäßig auf Grünlandstandorten nachgewiesen werden, jedoch in anderen Lebensräumen (Gehölze, Säume, Grabenränder und Brachen) ihren Verbreitungsschwerpunkt zeigen. Zu dieser Gruppe können die nachgewiesenen Arten *Carabus nemoralis*, *Nebria brevicollis*, *Trechus obtusus*, *Bembidion unicolor*, *Anisodactylis binotatus*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus niger*, *Calathus melanocephalus*, *Amara plebeja*, *A. similata*, *A. aenea* und *A. familiaris* gezählt werden.

Im Untersuchungsraum wurden außerdem weitere 24 Arten gefangen, die in keine der von DÜLGE et al. (1994) aufgestellten Gruppen eingeordnet werden konnten: *Calosoma auropunctatum*, *Leistus terminatus*, *Notiophilus palustris*, *Blemus discus*, *Bembidion lampros*, *B. semipunctatum*, *B. gilvipes*, *Harpalus affinis*, *H. latus*, *Stenolophus skrimshiranus*, *Bradycellus harpalinus*, *Stomis pumicatus*, *Synuchus nivalis*, *Calathus fuscipes*, *Paranichus albipes*, *Oxyypselaphus obscurus*, *Anchomenus dorsalis*, *Amara ovata*, *A. convexior*, *Badister bullatus*, *B. sodalis*, *Panagaeus crux-major*, *Demetrius atricapillus* und *Phylorhizus sigma*.

Diese Arten sind im Feuchtgrünland Nordwest-

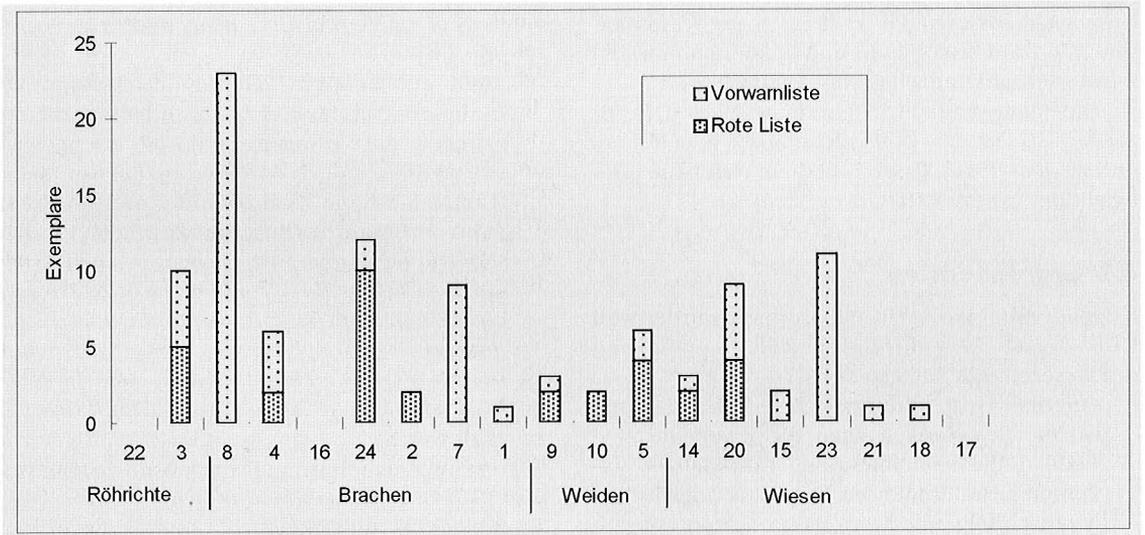
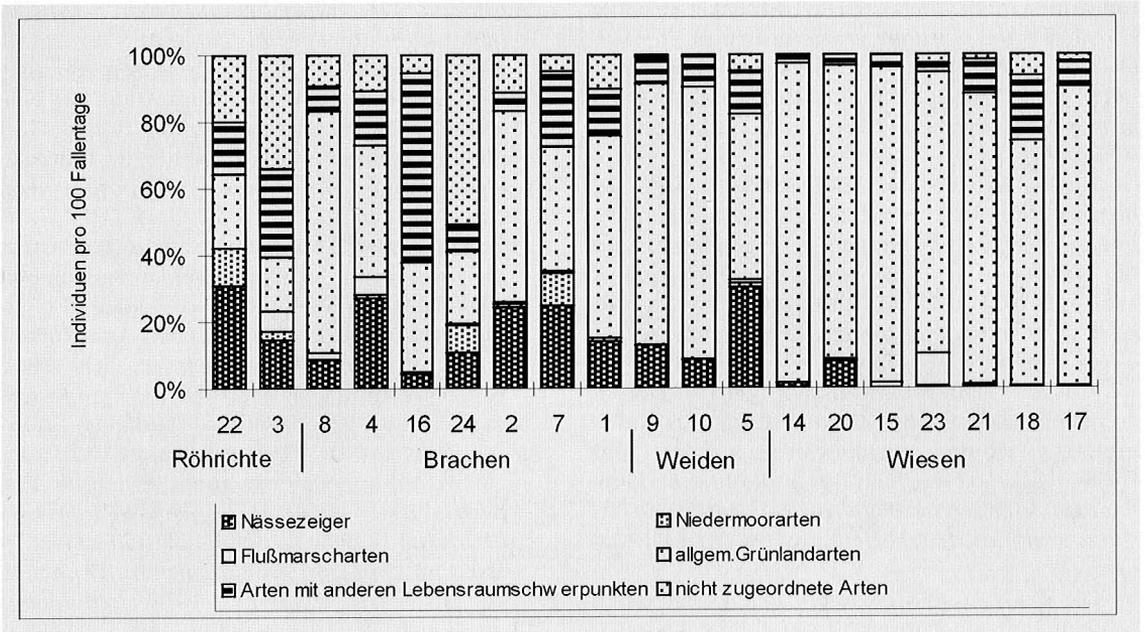


Abb. 5 (oben): Individuenanteile der durch Bodenfallen gefangenen Laufkäfer an den ökologischen Gruppen nach DÜLGE et al. (1994) in den Untersuchungsflächen im Werderland 1992.

Abb. 6 (unten): Individuenzahlen der gefährdeten Arten (Rote Liste Deutschland 1997 und Niedersachsen i.Dr.) bzw. Arten der Vorwarnliste auf den Untersuchungsflächen im Werderland 1992 (ohne *Pterostichus diligens* und *Bembidion guttula*).

deutschlands selten bzw. fehlen dort, da sie andere Lebensräume besiedeln wie z.B. Ufer (*Bembidion semipunctatum*), Äcker (*Anchomenus dorsalis*), Gehölze (*Leistus terminatus*, *Notiophilus palustris*) oder Röhrichte (*Badister sodalis*). In Brachen werden einige dieser Arten häufiger gefunden.

Für die Untersuchungsflächen 1992 sind die Individuenanteile der von DÜLGE et al. (1994) aufgestellten Gruppen in der Abbildung 5 dargestellt.

Der Anteil der eurytopen Grünlandarten betrug auf den Grünlandflächen im Durchschnitt 82 %, auf den Bracheflächen nur 42 % (siehe Abb. 5). Der Individuenanteil der Feuchtwiesenarten bzw. Nässezeiger lag auf den Grünlandflächen bei durchschnittlich 8,5 %, auf den Brachen bei ca. 18 %. Nach DÜLGE et al. (1994) waren Individuen nicht zuzuordnender Arten, mit Ausnahme des ruderalisierten Schlankseggenriedes (Fl.24) und der Schilfröhrichte (Fl.22 und Fl.3), mit nur geringen Anteilen in den Fängen vorhanden.

Auch wenn die beiden Flatterbinsen-Weiden (Fl.9 + Fl.10) höhere Feuchtezahlen (FZ= 7,4) aufwiesen als die Rasenschmielen-Weide (Fl.5) (FZ= 6,8), konnte auf der letztgenannten Fläche ein höherer Prozentanteil von Feuchtgrünlandkennarten nachgewiesen werden. Dieser Anteil wurde hauptsächlich durch *Pterostichus diligens* und *Pt. nigrita* gebildet, die auf nassen Standorten sehr häufig sind.

Mit ihrem geringen Anteil an Feuchtgrünlandkennarten bildete die Flatterbinsen-Brache (Fl.16) eine Ausnahme innerhalb der Brachen. Bis auf die euryöke Art *Pterostichus diligens* sowie *P. nigrita* und *Trichocellus placidus* waren auf dieser Fläche keine Feuchtgrünlandkennarten zu finden. Arten mit einem anderen Lebensraumschwerpunkt bildeten dafür auf dieser Fläche mit 50 % einen überdurchschnittlich hohen Individuenanteil.

4.8 Gefährdete und seltene Arten

Auf den Untersuchungsflächen im Werderland konnten 12 Arten nachgewiesen werden, die nach der Roten Liste Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997) und/oder nach der Roten Liste Niedersachsens (TERLUTTER & ASSMANN im Druck) gefährdet sind (siehe Tab.2). Abbildung 6 zeigt die Individuenzahlen der gefährdeten Laufkäferarten für die Untersuchungsflächen. *Bembidion guttula* und *Pterostichus diligens*, beide auf der deutschen Vorwarnliste (TRAUTNER et al. 1997), sind im Bremer Raum nicht gefährdet und werden hier nicht berücksichtigt.

Die Röhricht- und Bracheflächen zeigten, mit einigen Ausnahmen, einen höheren Anteil an gefährdeten Individuen als die genutzten Flächen (siehe auch HANDKE & MENKE 1995b). Auch hier hob sich das ruderalisierte Schlankseggenried (Fl.24) mit 10 Individuen der Rote Liste Arten und weiteren zwei Individuen der Vorwarnliste Niedersachsens hervor. Auffällig waren ebenfalls das große

Vorkommen von *Bembidion gilvipes* (19 Ex.) im Schlankseggenried (Fl.8) sowie die relativ hohe registrierte Individuenzahl der Art *Notiophilus substriatus* (11 Ex.) auf der Mähweide (Fl.23). Während auf allen Weideflächen die Art *Acupalpus exiguus* (in Deutschland gefährdet, in Niedersachsen auf der "Vorwarnliste") als einzige gefährdete Laufkäferart in zwei bis vier Exemplaren auftrat, konnte auf den Wiesen (Fl. 23, Fl. 21 u. Fl. 18) nur die Art *Notiophilus substriatus* (in Nds auf der "Vorwarnliste") nachgewiesen werden.

Keine gefährdeten Laufkäfer wurden in dem Schilfröhricht an der Weser (Fl. 22), in der Flatterbinsenfläche (Fl. 16) sowie auf der Magerwiese (Fl. 17) festgestellt.

5 Diskussion

5.1 Unterschiede zwischen Brachen und genutzten Flächen

Mit durchschnittlich 28 Arten auf den Grünlandbrachen und 25 Arten auf den genutzten Grünlandflächen lagen im Werderland insgesamt artenreiche Untersuchungsflächen vor. Große Unterschiede zwischen den Artenzahlen waren insbesondere innerhalb der wesentlich heterogeneren Bracheflächen zu finden, auf denen zwischen 20 und 38 Arten ermittelt wurden. Auch in anderen Untersuchungen auf Bracheflächen wurden hohe Artenzahlen mit großen Schwankungen gefunden (STRÜVE-KUSENBERG 1980, NAGEL 1975, TOPP 1982, HANDKE 1988, HANDKE & MENKE 1995a).

Hohe Aktivitätsdichten und geringere Artenzahlen, wie auf den Wiesenflächen im Werderland (siehe Tab. 2), sind hingegen für anthropogen beeinflusste Lebensräume charakteristisch (HEYDEMANN 1964, ZELTNER 1989, HOLLMANN & ZUCCHI 1992, RATHS & RIECKEN 1999). Die Auswirkungen der mikroklimatischen Veränderungen nach der Mahd waren besonders am Beispiel der Magerwiese (Fl.17) zu sehen. Neben der Nährstoffarmut, die zu geringerem Beutevorkommen führt, war sehr wahrscheinlich eine durch die Mahd verstärkte Austrocknung der Bodenoberfläche für die geringe Artenzahl (16 Arten) und ebenfalls für die geringe Individuenaktivität der hygrophilen Arten verantwortlich (vgl. HOLLMANN & ZUCCHI 1992).

Die Laufkäferfauna von Grünlandbrachen und genutzten Grünlandflächen unterschied sich nur geringfügig in ihren Fortpflanzungsstrategien. So lag der Anteil an Imagoüberwinterern auf den Bra-

chefflächen bei 77%, auf den genutzten Grünlandflächen bei 89 bzw. 90%. Ein entscheidender Faktor für alle Flächen scheint hier die Bodenfeuchte zu sein. Nach LARSSON (1939) wirkt sich hohe Bodenfeuchtigkeit in hohem Grade hemmend auf die Larvenüberwinterer der Grünlandflächen aus. Auch BAEHR (1980), LINDROTH (1945), THIELE (1964) und TRAUTNER (1987) fanden bei ihren Untersuchungen auf den feuchten Flächen einen sehr hohen Anteil von Imagoüberwinterern. Erfahrungen aus dem überstauten Ausgleichsraum für das Güterverkehrszentrum in Bremen bestätigen dies (HANDKE et al. 1999). Den Larven, die gegenüber Überschwemmungen und Einfrieren wesentlich empfindlicher sind als die Imagines (PALMEN 1949), sagt dagegen ein trockenerer Überwinterungsplatz eher zu (vgl. RIECKEN 1992).

Ein Vergleich der Fortpflanzungstypen innerhalb der Wiesenflächen zeigte eine deutliche Korrelation zwischen der Feuchte und dem Anteil der Larvenüberwinterer. Innerhalb der Bracheflächen ist diese Korrelation zwischen Bodenfeuchte und Fortpflanzungstyp nicht so deutlich zu erkennen. Hier scheint die Vegetation mit ihrem ausgleichenden Einfluß auf das Mikroklima entscheidender zu sein (vgl. LARSSON 1939, PAUER 1975, TOPP 1990).

Die Art *Pterostichus niger*, ein Larvenüberwinterer, bevorzugt nach THIELE (1964) hohe relative Luftfeuchte und Dunkelheit. Auf der Flatterbinsen-Brache (Fl.16), die einen überdurchschnittlich großen Anteil Larvalüberwinterer, hauptsächlich Exemplare der Art *Pterostichus niger*, aufwies, lagen wahrscheinlich eine relativ hohe Luftfeuchte und Dunkelheit aufgrund der Höhe und Dichte der Flatterbinsen vor. Auf dieser Fläche fand die Art demnach optimale Bedingungen.

Ein Vergleich der Laufkäfer im Hinblick auf ihre Flugfähigkeit zeigte, daß der Anteil macropterer Arten auf den Wiesen im Durchschnitt bei 78% lag, während auf den Bracheflächen dimorphe Laufkäfer vorherrschen. Ein geringer Anteil flugfähiger Arten, wie auf den Bracheflächen im Untersuchungsgebiet, kann ein Hinweis auf eine größere Stabilität des Lebensraumes geben (RIECKEN 1992), da mit zunehmender Dynamik und Instabilität eines Ökosystemes der Anteil flugfähiger Arten zunimmt. So dominieren auf Feldern, die einer ständigen Dynamik unterliegen, stark euryöke, kleine und flugfähige Arten (BASEDOW et al. 1976, THIELE 1977, LIENEMANN 1981, BAEHR 1984). Dies gilt auch für Ufer (LEHMANN 1965), für Schlickspülfelder (HANDKE 1995b) und für überstautes Grünland

(HANDKE 1997). Aufgrund ihrer Flugfähigkeit können die Laufkäfer bei ungünstigen Bedingungen, wie z.B. nach der Mahd, schnell die "Flucht ergreifen".

Weiterhin waren die Wiesenflächen durch einen Großteil von Laufkäfern mittlerer Größe charakterisiert (siehe Abb.4). Große Laufkäferarten zeigten sich anscheinend von der Mahd beeinflusst und kamen in nur geringen Individuenzahlen auf den extensiven Grünlandflächen vor, während sie auf den Brachen wesentlich größere Aktivitäten aufwiesen. Auf den Sukzessionsparzellen in Baden-Württemberg konnte HANDKE (1988) ebenfalls ein häufiges Auftreten der großen *Carabus*-Arten feststellen und TOPP (1982) ermittelte ein Vorherrschen mittelgroßer Arten auf intensiv genutzten Flächen. Ein Grund für das Fehlen von großen Laufkäferarten auf den gemähten, gleichstrukturierten Flächen könnte der Mangel an Versteckmöglichkeiten sein, die zum Schutz vor Feinden und vor dem z.T. sonnigen, trockenen Mikroklima dienen (MÜLLER & STEINWARZ 1988). Ein hoher Anteil großer Laufkäfer auf einer Fläche kennzeichnet alte, stabile Lebensräume (HEYDEMANN 1964 TISCHLER 1958).

Eine Ausnahme innerhalb der Bracheflächen bildeten die sehr alten Brachen, die Zaunwinden-Brache (Fl.2) (31 J.) und das ruderalisierte Schlankseggenried (Fl.24) (37 J.), denen der Anteil großer Laufkäferarten fast ganz fehlte. Ähnliche Ergebnisse hatte auch STRÜVE-KUSENBERG (1980) auf alten Brachen bei Göttingen, in denen große Laufkäferarten völlig fehlten. BROWN (1982) und ODUM (1980) konnten in fortgeschrittenen Sukzessionsstadien nicht nur größere Tiere nachweisen, sie fanden auch heraus, daß das Spektrum der Körpergrößen mit der Sukzession zunahm, was durch die vorliegende Untersuchung und die Ergebnisse von STRÜVE-KUSENBERG (1980) nicht bestätigt werden kann.

Eine Untersuchung der Laufkäfer nach den ökologischen Gruppen von DÜLGE et al. (1994) ergab, daß die anspruchsvollen Feuchtgrünlandarten im Werderland eindeutig die Brachen und die extensiv genutzten Weiden bevorzugten.

5.2 Unterschiede zwischen Wiesen und Weiden

Vertritt der Grasnarbe und des Bodens sowie Verbiß, der die Krautschicht kurz hält und die Ausbildung eines Blütenhorizontes weitgehend verhin-

dert, sind als entscheidende Faktoren der Beweidung anzugeben. Die Veränderungen des Mikroklimas verlaufen bei der Beweidung ähnlich wie bei der Mahd, jedoch kann die Krautschicht sich bei Dauerbeweidung nicht regenerieren, so daß langfristige Veränderungen stattfinden (siehe auch RÖER 1988). Ein direkter Einfluß extensiver Beweidung auf die Laufkäferzönose wurde in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen. Auch SCHÄFER et al. (1995) konnten im Naturschutzgebiet "Fürstenuhle" keine Reduzierung der Arten- und Individuenzahlen von Laufkäferzönosen bei größerer Beweidungsintensität feststellen. Ebensowenig fand ein Verlust trittempfindlicher Arten mit dem gleichzeitigen Eindringen coprophiler (dungliebender) Arten (siehe IRMLER & HEYDEMANN 1985) statt.

Die Weiden waren arten- und individuenärmer als die Wiesenflächen, welche ihrerseits eine starke Individuenabnahme hin zu den trockenen Flächen zeigten.

Große Ähnlichkeiten in ihren Laufkäfergemeinschaften konnten zwischen den beiden Flatterbinsen-Weiden (Fl.9 und Fl.10) und den Wiesenflächen ermittelt werden, während die Rasenschmielen-Weide (Fl. 5) den Brachefflächen ähnlicher war. Die Rasenschmielen-Weide (Fl. 5) zeigte in ihrer Artenzusammensetzung sowie in der Verteilung der Individuen eine große Ähnlichkeit mit der Rasenschmielen-Brache (Fl.7). Auch waren auf beiden Flächen keine Zeigerarten landwirtschaftlicher Nutzung, wie *Pterostichus melanarius* (THIELE 1977) oder *Nebria brevicollis* (TIETZE 1985; nach Lindroth 1945 und KOCH 1989 als Waldart bezeichnet) zu finden, so daß hier keine Veränderung des Laufkäferbesatzes aufgrund extensiver Beweidung vorlag.

Während auf den Wiesen, welche durch einen hohen Anteil euryöker Grünlandarten nach DÜLGE et al. (1994) charakterisiert waren, die Nässezeiger (DÜLGE et al. 1994) fehlten bzw. nur mit geringem Anteil (Fl. 14, Fl. 20) vertreten waren, nahm diese Gruppe auf den Weiden einen wesentlich höheren Anteil ein.

Bei der Betrachtung der gefährdeten Arten konnten kaum Unterschiede zwischen Weiden und Wiesen ermittelt werden. Die gefährdete Art *Acupalpus exiguus* wurde auf allen Weiden (N=3), aber nur auf zwei Feuchtwiesen gefangen. Mit Ausnahme von *Calosoma auropunctatum* konnten auf den Wiesen keine weiteren gefährdeten bzw. stark gefährdeten Arten gefangen werden.

Im Vorkommen der Fortpflanzungstypen zeigten sich zwischen den Weiden- und Wiesenflächen kaum Unterschiede, und auch in der Dominanzidentität waren zumindest die beiden Weidefflächen (Fl. 9 und Fl.10) den Wiesenflächen sehr ähnlich.

5.3 Unterschiede innerhalb der Brachen (Alter und Struktur)

Das jeweilige Sukzessionsstadium und das Alter der Bracheffläche sind für die Zusammensetzung der Laufkäferzönose von entscheidender Bedeutung. So zeigten die Laufkäfergemeinschaften der Brachefflächen in ihren Dominanzidentitäten untereinander geringe Ähnlichkeiten (Abb.2). Die Laufkäfergemeinschaften im Bereich der genutzten Grünlandflächen waren sich hingegen wesentlich ähnlicher.

Die älteste Bracheffläche, das ruderalisierte Schlangseggenried (Fl.24) (37 Jahre), wies die größte Laufkäferartenzahl auf. Auch wurde hier der größte Anteil seltener bzw. gefährdeter Arten nachgewiesen. ABRAHAM et al. (1990) ermittelten bei ihren Untersuchungen auf Flächen unterschiedlicher Sukzessionsstadien den größten Artenreichtum ebenfalls in Hochstaudenriedern mit fortgeschrittener Sukzession, während extensiv genutzte Grünlandflächen für weniger Laufkäferarten wichtige Lebensräume darstellten.

Junge Brachefflächen waren im Werderland kaum vorhanden. Die jüngsten Brachefflächen waren das Schilfröhricht (Fl.3) und die Rohrglanzgras-Brache (Fl.4) mit einem Alter von mindestens sechs Jahren.

Im Vergleich zu den älteren Brachefflächen des Werderlandes (Artenzahlen zwischen 20 und 38) konnte ANDRETZKE (1992) auf jüngeren Brachen der Fischerhuder Wümmewiesen (Alter 2-3 Jahre) wesentlich niedrigere Artenzahlen (unter 20 Arten) ermitteln. Auch im Niedervieland waren die Artenzahlen auf alten Grünlandbrachen höher als auf jüngeren (HANDKE & MENKE 1995a).

5.4 Bedeutung der Grünlandbrachen für die Laufkäferfauna

Die Grünlandbrachen erwiesen sich als besonders günstig für die Laufkäferfauna (vgl. auch BRIEMLE et al. 1991, MENKE 1995). Im Gegensatz zu vielen Wiesenvögeln (z.B. Kiebitz, Uferschnepfe), die weiträumige Wiesenflächen des Werderlandes als Brutplätze benötigen (EIKHORST & MAURUSCHAT

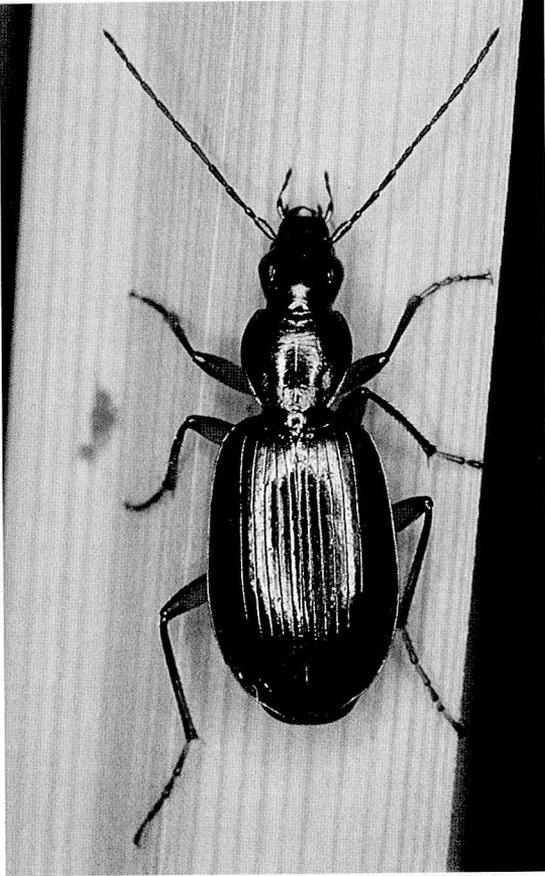


Abb. 7: *Agonum thoreyi*, eine typische Laufkäferart der Brachen im Werderland (Foto: TRAUTNER).

1991, SEITZ & DALLMANN 1992), ist die Wirbellosenfauna besonders auf den Strukturreichtum der Bracheflächen angewiesen.

Im Laufe der Zeit werden bei der Verbrachung einer Wiese hohe Gräser und großlaubige Kräuter gefördert (SCHIEFER 1982), die über die Veränderung des Mikroklimas und der Struktur eine Veränderung der Fauna mit sich bringen (KAULE 1991).

Ruderale Fluren mit Brennesseln (*Urtica dioica*), die sich mit der Zeit unter nährstoffreichen Bedingungen gebildet haben (siehe die Brachen Fl.1, Fl.2, Fl.7), und Flächen, die unter schwach eutrophen Bedingungen ein Auftreten von Seggen (*Carex spec.*) und Blutweiderich (*Lytbrum salicaria*) zeigen (siehe die Brachen Fl.24, Fl.8), sind in ihren Brachestadien sehr stabil (KAULE 1991) und unterliegen wenigen Veränderungen. Auf diesen Flächen

konnte sich im Untersuchungsgebiet eine artenreiche Laufkäferfauna einstellen.

Von ganz besonderer Bedeutung war hierbei das ruderalisierte Schlankseggenried (Fl.24) mit 38 Laufkäferarten, darunter die meisten gefährdeten Laufkäfer. Von diesen kamen zwei im Bremer Raum seltene Arten, *Badister sodalis* (eine Röhrichtart) und *Bembidion semipunctatum* (eine ausgesprochene Uferart), nur auf dieser Fläche vor. Eine weitere im Bremer Raum nicht verbreitete Art, *Oxytelopus obscurus*, wurde mit 388 von insgesamt 480 Exemplaren auf dieser Fläche nachgewiesen. Nicht zuletzt war hieran die Strukturvielfalt der Vegetation dieser alten Brachefläche (37J.) beteiligt.

Da das Hauptziel des Naturschutzes die Sicherung aller heimischen Arten in ihren Lebensgemeinschaften und deren natürlichen Verbreitungsgebieten sein soll (§ 1 BNatSchG) (siehe auch BLAB 1986), ist es für das Vorkommen einer artenreichen Laufkäferfauna unerlässlich, innerhalb des großen Feuchtgrünlandbereiches Kleinstrukturen, wie z. B. Röhrichte, Rohrglanzgrasbestände und andere Brachen zu erhalten (vgl. auch GEISER 1980). Ein großräumiges Mosaik von Flächen ist somit im Werderland anzustreben: Brachen mit gelegentlicher Pflege, Flächen, die sich selbst überlassen bleiben sollen, und schließlich Flächen, die weiterhin extensiv genutzt werden sollen (vgl. auch THIELKE 1973, REMMERT 1990, HEYDEMANN 1988, HANDKE & MENKE 1995a, RODE & MENKE 1996).

5.5 Bedeutung von Brachen allgemein

In Mitteleuropa wird das Landschaftsbild größtenteils von anthropogen genutzten Flächen geprägt. Bracheflächen waren darin bis vor ca. 30 Jahren noch eine Rarität (SCHNITZER 1991, HANDKE 1998, JEDICKE 1998, FINCK et al. 1998). Die bereits Anfang der 70er Jahre entstandene Bracheproblematik in der Bundesrepublik (DÄUMLE 1972, KAULE 1991, PLACHTER 1991) weitet sich seit dem Zusammenschluß der beiden deutschen Staaten und der Übernahme der EG-Normen aus. Die heutige Landwirtschaft wird bei dieser Entwicklung vor weitere Probleme gestellt, bei denen Flächenstillegungen nicht zu umgehen sein werden (SCHNITZER 1991). Auch die Flächen des Werderlandes sind bzw. werden im Laufe der Zeit von dieser Entwicklung betroffen sein.

Die Ergebnisse aus Untersuchungen über Sukzession auf Bracheflächen, wie sie unter anderem in Baden-Württemberg (SCHREIBER 1980, HANDKE

& SCHREIBER 1985, SCHREIBER & SCHIEFER 1985) oder in Schleswig-Holstein (ABRAHAM et al. 1990) durchgeführt wurden, erhalten damit eine neue naturschutzfachliche Bedeutung und tragen auch dazu bei, positive Aspekte der Sukzessionsflächen herauszustellen (siehe auch KAULE 1991).

Bracheflächen können innerhalb der Agrarlandschaft aufgrund ihrer ungestörten Biotope als biologische Reproduktionspotentiale oder Vernetzungsstrukturen für gefährdete Pflanzen- und Tierarten angesehen werden (SCHNITZER 1991) und stellen weiterhin Pufferzonen dar (THIELKE 1973).

6 Zusammenfassung

1992 wurden im Werderland von April bis Oktober die Laufkäferzönosen von 19 Flächen (zwei Schilfröhrichte, sieben Bracheflächen, drei Weiden und sieben Wiesen) mit Bodenfallen und ergänzenden Hand- und Kescherfängen untersucht. Außerdem wurden Untersuchungen der Vegetation, deren Zeigerwerte und des Bodens an den Probestellen gemacht.

Es wurden mit Bodenfallen 65 Arten in 13.612 Individuen nachgewiesen. Zwei weitere Arten konnten mit Hilfe von Hand- bzw. Käscherfängen ermittelt werden. Zu den häufigsten Arten zählten *Poecilus versicolor*, *Amara lunicollis*, *Pterostichus strenuus*, *Trechus obtusus*, *Carabus granulatus* und *Pterostichus diligens*.

Die Individuenzahlen der gefangenen Laufkäfer (insbesondere *Poecilus versicolor*) waren auf den feuchten Wiesen bis zu dreimal so hoch wie auf den Bracheflächen und den verbrachten Weiden.

Es konnten 12 Laufkäferarten der Rote Liste im Werderland nachgewiesen werden. Besonders hervorzuheben sind Funde von *Calosoma auropunctatum*, *Stenolophus skrimsbiranus* und die hohen Individuenzahlen von *Acupalpus exiguus*. Insbesondere ein ruderalisiertes Schlankseggenried und ein kleinflächiges Schilfröhricht zeichneten sich durch höhere Arten- und Individuenzahlen gefährdeter Laufkäfer aus, hohe Artenzahlen gefährdeter Laufkäfer konnten auch auf zwei Feuchtwiesen ermittelt werden.

Nach der Dominanzidentität waren die Wiesenflächen untereinander ähnlicher als die Brachen. Die Laufkäferzönosen der Weideflächen zeigten keinen eigenständigen Charakter. Als besonders eigenständig in ihrer Artengemeinschaft sowie in der Verteilung der Individuen erwies sich eine große Schilfröhrichtfläche an der Weser unter Tideeinfluß.

Während die Weiden und Wiesen nur 11% bzw. 10% Larvenüberwinterer aufwiesen, lag der Anteil dieser Fortpflanzungsgruppe in den Grünlandbrachen bei 23% und in den Röhrichten bei 31%. Hygrophile Laufkäferarten, typische Feuchtgrünlandarten sowie große Laufkäferarten waren ebenfalls in den Grünlandbrachen häufiger vertreten.

Auf den älteren Grünlandbrachen und in den Schilfröhrichten konnte im Gegensatz zu den Grünlandflächen eine hohe Zahl regional seltener Arten nachgewiesen werden, was die Bedeutung und die Schutzwürdigkeit der alten Feuchtgrünlandbrachen und Röhrichte unterstreicht. Als schutzwürdig stellten sich aber auch die extensiv genutzten Feuchtwiesen heraus.

Insgesamt gesehen erwies sich das Werderland mit seinen unterschiedlichen Feuchtgrünlandflächen als wertvoller Laufkäferlebensraum. Da besonders die kleinflächigen Feuchtbrachen zum Artenreichtum der Wirbellosenfauna beitragen, ist deren Erhalt und deren Förderung innerhalb der großen Feuchtgrünlandflächen für den Artenschutz unerlässlich.

Dank

Mein ganz besonderer Dank geht an Herrn Dr. Klaus Handke (Ganderkesee), der mir sowohl bei der Erstellung meiner Diplomarbeit zu diesem Thema (1992/93), als auch bei der Bearbeitung dieses Manuskriptes mit kritischen Anmerkungen hilfreich zur Seite stand. Bedanken möchte ich mich auch bei Frau Julia Adena für die Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- ABRAHAM, R., B. BAHK, S. GÜRLICH, T. OLTHOFF, J. ROHLOFF (1990): Sukzession am Beispiel Feuchtwiese - Hochstaudenflur - Wald, unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes f. Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig Holstein.
- ANDRETTZKE, H. (1991): Untersuchungen zur Carabidenfauna im Rahmen des Pflege und Entwicklungsplanes für das NSG " Borgfelder Wümmewiesen", unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Umweltstiftung WWF Deutschland.
- ANDRETTZKE, H. (1992): Untersuchungen zur Carabidenfauna im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplanes für die Fischerhuder Wümmeniederung. Unveröffentlichtes Gutachten, 79 S.
- BAEHR, M. (1980): Die Carabidae des Schönbuschs bei Tübingen (Insecta, Coleoptera). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52 (2) : 515-600.
- BAEHR, M. (1984): Die Carabidae des Lautertals bei Münsingen (Insecta, Coleoptera). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58 : 341-374.
- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting insects. - J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 46: 259-266.

- BARNDT, D. (1976): Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin - Faunistik und Ökologie der Carabiden. - Dissertation; Berlin.
- BASEDOW, TH., A. BORG, R. DE CLERCG, W. NIJVELDT & F. SCHERNEY (1976): Untersuchungen über das Vorkommen der Laufkäfer (Col., Carabidae) auf europäischen Getreidefeldern. - Entomophaga 21: 59-72.
- BÄTJER, D. & J. HEINEMANN (1980): Das Bremer Klima - eininhalb Jahrhunderte meteorologische Beobachtungen in Bremen. - Abhandl. Naturw. Verein z. Bremen 39: 185-261.
- BENZLER J.-H. (1977): Exkursion A, Wesermarsch, am 5. und 9. September 1977. - Mitteilg. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 24 : 22 S.
- BLAB, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. - Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 24 : 1-255.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964) : Pflanzensoziologie. - 3. Aufl.: Wien / New York, 865 S.
- BRIEMLE, G., D. EICKHOFF & R. WOLF (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. - Beih. Veröff. Naturschutz Landespflege Bad.-Württ. (60): 1-160.
- BROWN, V. K. (1982): Size and shape as ecological discriminants in successional communities of heteroptera. Biol. J. Linnean Soc. 18: 279-290.
- DÄUMLE, (1972): Landschaftspflege gegen Landschaftsverlust. Problem der Sozialbrache. Landschaft + Stadt, 4 (2): 89-95.
- DORMANN, W. & J. HILDEBRAND (1997): Wirbellose im Bereich der Wümmeniederung - Auswirkungen von Überflutungen und wasserbaulichen Renaturierungsmaßnahmen in einem Feuchtgrünlandgebiet. Arbeitsberichte Landschaftsökologie Münster 18: 227-243.
- DÜLGE, R., ANDRETZKE, H., HANDKE, K. & M. RODE (1994): Charakteristika von Laufkäfergesellschaften im nordwestdeutschen Feuchtgrünland am Beispiel des Unterweser-Raumes. In: Natur u. Landschaft, 69 (4): 148-156.
- EIKHORST, W. & I. MAURUSCHAT (1991): Die Brutvögel des Werderlandes im Jahre 1990 unter besonderer Berücksichtigung des Überflutungspolders. Unveröffentlichtes Gutachten.
- ELLENBERG, H., R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1991): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica XVIII, 3. Aufl., Göttingen, 248 S.
- FINCK, P., KLEIN, M., RIECKEN, U. & E. SCHRÖDER (1998): Wege zur Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 56: 413-424.
- FREUDE, H. (1976): Carabidae. In : FREUDE, H. & W. HARDE & G. A. LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas, Band 2, Krefeld.
- GEISER, R. (1980): Grundlagen und Maßnahmen zum Schutz der einheimischen Käferfauna. - Schriftenreihe Naturschutz und Landespflege, Heft 12: 71-80.
- GRUSCHWITZ, M. (1981): Die Bedeutung der Populationsstruktur von Carabidenfaunen für Bioindikation und Standortdiagnose (Coleoptera, Carabidae). - Mitt. d. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3: 126-129.
- HANDKE, K. (1988): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. - Arb. Ber. Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster, Heft 8, 157 S..
- HANDKE, K. (1993): Tierökologische Untersuchungen über Auswirkungen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in einem Graben-Grünland-Gebiet der Wesermarsch bei Bremen. - Dissertation, Arb. Ber. Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster, Heft 15: 297 S.
- HANDKE, K. (1995a): Zur Laufkäferfauna einer Bremer Flußmarsch. In: Z. Ökol. Naturschutz 4(4): 203-225.
- HANDKE, K. (1995b): Zur Fauna von Schlickspülfeldern in der Bremer Flußmarsch. Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 48 (1995): 23-43.
- HANDKE, K. (1997): Zur Laufkäferfauna extrem lang überstauter Grünlandstandorte in der Bremer Flußmarsch (Coleoptera: Carabidae). In: Verh. Westdt. Entom. Tag. 1995, Düsseldorf : 29-36.
- HANDKE, K. (1998): Bedeutung raum-zeitlicher Dynamik für die Fauna - Eine Bewertung am Beispiel der Bremer Flußmarsch. Naturschutz und Landschaftsplanung 30 (8/9): 268-274.
- HANDKE, K. & K.-F. SCHREIBER (1985): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf unterschiedlich gepflegten Parzellen einer Brachfläche im Taubergebiet. In K.-F. Schreiber (eds) Sukzession auf Grünlandbrachen. - Münstersche Geographische Arbeiten 20, Ferdinand Schöningh, Paderborn: 155-186.
- HANDKE, K. & K. MENKE (1995a): Laufkäferfauna von Röhrichtern und Grünlandbrachen. Naturschutz-Bedeutung feuchter Brachflächen in der Bremer Flußmarsch. Naturschutz und Landschaftsplanung 27(3): 106-114.
- HANDKE, K. & K. MENKE (1995b): Die Laufkäferfauna der Bremer Flußmarschen: Ochtumniederung, Niedervieland, Werderland. Mitt. Dtsch. Ges. Angew. Ent. 10: 397-400.
- HANDKE, K., W. KUNDEL, U. MÜLLER, M. RIESNER-KABUS & K.F. SCHREIBER (1999): 10-jährige Erfolgskontrolle zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für das Güterverkehrszentrum Bremen in der Wesermarsch - 10 Jahre Begleituntersuchungen zu Grünlandextensivierung, Vernässung und Gewässerneuanlage. - Arb. Ber. Landschaftsökol. Münster 19, 445 S. + 167 S. Anhang.
- HEYDEMANN, B. (1953): Agrarökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder. - Dissertation; Kiel.
- HEYDEMANN, B. (1964): Die Carabiden der Kulturbiotop von Binnenland und Nordseeküste - ein ökologischer Vergleich (Coleoptera, Carabidae). - Zool. Anz. 172: 49-86.
- HEYDEMANN, B. (1988): Anforderungen des Naturschutzes an agrarische Extensivierung und Flächenstilllegung. - Jb. Naturschutz Landschaftspflege 41: 81-82.
- HOLLMANN, V. & H. ZUCCHI (1992): Laufkäfer in Regenwasser-Rückhaltebecken. - Naturschutz und Landschaftsplanung 2/92: 58-67.
- HOYNINGEN-HUENE, P. (1957): In: STEIN, R. (1957): Das alte Büren. Carl Schünemann Verlag Bremen: 18-33.
- IRMLER, U. & B. HEYDEMANN (1985): Der Einfluß der Rinder-Beweidung auf die Struktur der Salzwiesen-Biozönose. - Verh. Ges. Ökologie (Bremen 1983) 13: 71-76.
- JEDICKE, E. (1998): Raum-Zeit-Dynamik in Ökosystemen und Landschaften. Naturschutz und Landschaftsplanung 30 (8/9): 229-236.
- KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. UTB, Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl.
- KOCH, K. (1989): Ökologie der Käfer Mitteleuropas; Bd. 1. - Krefeld.
- LARSSON, S. G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. - Ent. Medd. 20: 275-560.
- LAUTERBACH, A.-W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. - Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 26 (4): 1-103.
- LEHMANN, H. (1965): Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinufer in der Umgebung von Köln. - Z. Morph. Ökol. Tiere 55 : 597-630.
- LIENEMANN, K. (1981): Beitrag zur Carabidenfauna landwirtschaftlich genutzter Flächen. - Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn, 45-56.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die Fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. Bd. 1. Spezieller Teil. - Kgl. Vet. Vitterh. Samh. Handl. Göteborg Ser. B, 4: 1-709.
- LINDROTH, C. H. (1949): Die Pennoscandischen Carabidae. Eine tier-

- geographische Studie. Bd. 3. Spezieller Teil. -Kgl. Vet. Vitterh. Samh. Handl. Göteborg Ser. B, 6: 1-911.
- LINDRÖTH, C. H. (1974): Coleoptera, Carabidae. In: Handbook for the identification of British Insects 4(2): 1-148, London.
- LOMPE, A. (1989): Carabidae. In: Lohse, G. A. & W. H. Lucht: Die Käfer Mitteleuropas. 1. Suppl. Bd. Krefeld, 346 S.
- LÖNING, K. & B. STEPHAN (1993): Vegetationskundliche Untersuchungen des Grünlandes und der Grabenränder im Werderland bei Bremen. - Diplomarbeit im Fachbereich Geographie der Universität Münster., 230 S..
- MENKE, K. (1995): Fachbeitrag Laufkäfer. In: ÖKOLOGIS (1995): Landschaftsökologische Voruntersuchungen 1993/1994. Bremer Industriepark. - Unveröffentl. Gutachten. 390 S.
- MOSSAKOWSKI, D. (1991): Zur Verbreitung der Laufkäfer (Carabidae) in Bremen. - Abhandl. Naturwiss. Verein Bremen Heft 41: 543-563.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie, 2. Auflage. UTB, Heidelberg, Wiesbaden, 430 S.
- MÜLLER, J. (1984): Die Bedeutung der Fallenfangmethode für die Lösung ökologischer Fragestellungen. - Zool. Jb. Syst., 111: 281-305.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1989): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. - Pedobiologia 33: 145-153.
- MÜLLER, H. & D. STEINWARZ (1988): Auswirkungen unterschiedlicher Schnittvarianten auf die Arthropodenzönose einer urbanen Grünfläche. - Natur und Landschaft 63. Heft 7/8: 335-339.
- NAGEL, P. (1975): Studien zur Ökologie und Chorologie der Coleopteren (Insecta) xerothermer Standorte edes Saar-Mosel-Raumes mit besonderer Berücksichtigung der die Bodenoberfläche besiedelnden Arten. - Dissertation, Saarbrücken, 225 S..
- ODUM, E.P. (1980): Grundlagen der Ökologie. I. Grundlagen; 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, New York, 476 S..
- PALMEN, E. (1949): Felduntersuchungen und Experimente zur Kenntnis der Überwinterung einiger Uferarthropoden. - Ann. ent. fenn., 14:169-179.
- PAUER, R. (1975): Zur Ausbreitung der Carabiden in der Agrarlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Grenzbereiche verschiedener Feldkulturen. - Z. angewand. Zool. 62: 457-489.
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. - Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, 463 S..
- PLUQUET, E. (1991): Nährstoffgehalte und Fruchtbarkeit der Böden in Bremen. - Bodenökologische Arbeitsgemeinschaft (Hrsg.); Bremen: 5-11.
- RATHS, U. & U. RIECKEN (1999): Laufkäfer im Drachenfelsen Ländchen. Schr.-Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 59, 156 S..
- REMMERT, H. (1990): Naturschutz. - Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 202 S..
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen - Grundlagen und Anwendung. - Schr.-Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 36, 187 S..
- RODE, M. & K. MENKE (1996): Zur Bedeutung von Feuchtbrachen im Werderland (Bremer Wesermarsch) aus tierökologischer Sicht. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 1: 159-165.
- RÖER, K.-H. (1988): Extensivierung der Landbewirtschaftung, Teil A: Grünlandextensivierung. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein.
- SCHÄFER, P., F.-K. HOLTMEIER & D. GLANDT (1995): Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen im Grünland auf Laufkäfer (Carabidae) und Wanzen (Heteroptera) am Beispiel des Naturschutzgebietes "Fürstenkuhle" (Kreis Borken / Nordrhein-Westfalen). - Metelener Schr. R. f. Natursch. 5: 23-50.
- SCHIEFER, J. (1982): Einfluß der Streuzersetzung auf die Vegetationsentwicklung brachliegender Rasengesellschaften. - Tuexenia 2: 209-218, Göttingen.
- SCHMIDT, J. (1994): Revision der mit *Agonum viduum* (Panzer, 1797) verwandten Arten (Coleoptera, Carabidae). - Beiträge zur Entomologie 44(1). 3-51.
- SCHNITZER, P. H. (1991): Zur Entwicklung von Carabidenzönosen von Acker- und Grünlandbrachen in den Anfangsjahren einer Sukzession. - Kongress- und Tagungsberichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Thema: Agro-Ökosysteme und Habitatinselfn in der Agrarlandschaft.
- SCHREIBER, K. F. (1980): Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter Einfluß verschiedener Pflegemaßnahmen. Verh. Ges. Ökol. Weihenstephan 1 ^ 979:185-203.
- SCHREIBER, K. F. & J. SCHIEFER (1985): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. - Münstersche Geogr. Arb. 20: 111-153.
- SEITZ, J. & K.DALLMANN (1992): Die Vögel Bremens und der angrenzenden Flußniederungen. BUND, Landesverband Bremen e. V. (Hrsg), 536 S..
- STEIN, W. (1965): Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen. - Z. Morph. Ökol. Tiere 55: 83-99.
- STEINBORN, H.-A. & B. HEYDEMANN (1990): Indikatoren und Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Qualität von Agrarflächen am Beispiel der Carabiden (Laufkäfer). - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz, Heft.32: 165-174.
- STRÜVE-KUSENBERG, R. (1980): Untersuchungen über die Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) verschieden alter Brachflächen: Besiedlung und Sukzession. - Drosera 1980 : 25-40.
- TERLUTTER, H & T. ARMANN (im Druck): Rote Liste der Laufkäfer von Niedersachsen und Bremen
- THIELE, H.-U. (1964): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. - Z. Morph. Ökol. Tiere 53: 387-452.
- THIELE, H.-U. & H.-E. WEISS (1976): Die Carabiden eines Auwaldgebietes als Bioindikatoren für anthropogen bedingte Änderungen des Mikroklimas. - Schr. Reihe Vegetationskunde 10:359-374.
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid Beetles in Their Environments. A study on Habitat selection by Adaptions in Physiology and Behavior. 369 S., Berlin.
- THIELKE, G. (1973): Brachland und Artenschutz. - Natur und Landschaft, 48 Jg. (1973) Heft 7/8: 217-219.
- TIETZE, F. (1963): Untersuchungen über die Beziehung zwischen Flügelreduktion und Ausbildung des Merthorax bei Carabiden - unter besonderer Berücksichtigung der Flugmuskulatur (Coleoptera, Carabidae). - Beitr. Ent. 13: 88-167.
- TIETZE, F. (1973c): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera - Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. III. Teil: Die diagnostisch wichtigen Artengruppen des untersuchten Grünlandes. - Hercynia N.F., 10(3): 243-263.
- TIETZE, F. (1973d): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. IV. Teil: Ökofaunistische und autökologische Aspekte der Besiedlung des Grünlandes durch Carabiden. - Hercynia N.F., 10(4): 337-365.
- TIETZE, F. (1985): Veränderung der Art- und Dominanzstruktur in Laufkäfertaxozönosen (Coleoptera, Carabidae) bewirtschafteter Graslandökosysteme durch Intensivierungsfaktoren. - Zool. Jb. Syst. 112: 367-382.
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. - Z. Morph. Ökol. Tiere 47:54-114.

- TOPP, W. (1982): Vorkommen und Diversität von Laufkäfer-Gemeinschaften in verschiedenen Ökosystemen (Col. Carabidae). - Drosera 82/1: 109-116.
- TOPP, W. (1990): Dispersion und Artenaustausch - Variationen zum Thema: Biotopbewertung - Laufener Seminarbeitr. 3/90: 21-30.
- TRAUTNER, J., K. GEIGENMÜLLER & B. DIEHL (1983): Laufkäfer, Bestimmungsschlüssel des DJN. Hamburg.
- TRAUTNER, J. (1987): Die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) der Grünlandbrachen des südlichen Pfälzerwaldes. - Pollichia-Buch Nr. 12: 261-301.
- TRAUTNER, J. & K. GEIGENMÜLLER (1987): Tiger Beetles - Ground Beetles/Sandlaufkäfer - Laufkäfer; Aichtal.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & M. BRÄUNICKE (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cincidelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. - Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261-273.

- TRAUTNER, J. & T. AßMANN (1998): Bioindikation durch Laufkäfer - Beispiel und Möglichkeiten. - Laufener Seminarbeitr. 8/98: 169-182.
- ZELTNER, U. (1989): Einfluß unterschiedlicher Pflegeintensitäten von Grünland auf die Arthropodenfauna im urbanen Bereich. - Faun. Ökol. Mitt. Suppl. 8: 1-68.

Anschrift der Verfasserin

Karin MENKE

Moselstraße 70

D-28199 Bremen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [2-3](#)

Autor(en)/Author(s): Menke Karin

Artikel/Article: [Die Laufkäferfauna von Röhrichten, Grünland und Grünlandbranche im Werderland bei Bremen 19-36](#)