

## Laufkäfer (Carabidae) im Monheimer Rheinbogen (Niederrhein) – vor und nach der Überflutung

### Ground Beetles (Carabidae) in the Monheimer Rheinbogen (Lower Rhine) – Before and After Flooding

ANNIKA DICK, ANKE STRUEBIG & WERNER TOPP

**Zusammenfassung:** Im Monheimer Rheinbogen, einem Polder, dessen Deich nach Umbaumaßnahmen durchstochen wurde, ist ein Areal von 190 ha als Retentionsfläche geschaffen worden. Wir untersuchten die Laufkäferfauna in vier verschiedenen Biotopen vor (im Jahr 2001) und nach der Deichöffnung (im Jahr 2004). In diesem Zeitraum hatten drei Überflutungen stattgefunden. Die Artenzahlen gingen im Jahr 2004 von 79 auf 62 und die Individuenzahlen von 10 744 auf 5 041 zurück. Vom Artenrückgang waren die Biotope Flutmulde, Hecke und Brachfläche betroffen ( $p < 0,001$ ), vom Individuenrückgang Hecke und Brachfläche ( $p < 0,001$ ). Der Anteil der Individuen hygrophiler Arten hatte zugenommen, während der Anteil der Individuen mesophiler Arten geringer wurde. Diese Unterschiede ließen sich unter anderem durch einen Rückgang von *Poecilus versicolor* und eine Zunahme von *Poecilus cupreus*, der feuchte Habitate bevorzugt, erklären. Zudem waren die makropteren, das heißt potentiell flugfähigen Individuen von 53 % im Jahr 2001 auf 90 % im Jahr 2004 angestiegen. Die relative Zunahme der makropteren Individuen betraf alle Biotope (jeweils:  $p < 0,001$ ). Im höher gelegenen Wald traten keine numerischen Veränderungen in Arten- und Individuenzahl auf. Allerdings war dort die Lebensgemeinschaft in beiden Untersuchungsjahren verschieden. Im Jahr 2001 waren die Collembolen jagenden Prädatoren (*Notiophilus* spp., *Leistus* spp.) auffallend zahlreich ( $n = 233$ , = 46%), im Jahr 2004 ging ihre Zahl und ihr Anteil an der Laufkäferfauna zurück ( $n = 94$ , = 18%); sie wurden durch zoophage Generalisten (z.B. *Pterostichus melanarius*) ersetzt ( $n = 261$ , = 51% gegenüber  $n = 409$ , = 80%;  $p < 0,001$ ). Von den 109 Arten, die nachgewiesen wurden, gehören 21 Arten der Roten Liste in Nordrhein-Westfalen an oder gelten als sehr selten. Vor der Deichöffnung konnten wir 18 dieser Arten nachweisen; danach waren es 13 Arten.

**Schlüsselwörter:** Carabidae, Niederrhein, Retentionsfläche, Überflutung

**Summary:** Accompanying to a rewetting project we investigated ground beetle assemblages in a polder situated at the Lower Rhine, north of Cologne. Data were collected before (2001) and after dike opening (2004) by pitfall trapping. In this time three periods of flooding have occurred. In 2004 the number of species decreased from 79 to 62 and the number of individuals from 10 744 to 5 041. The decrease of species richness occurred in three different biotopes (flooding dell, hedge, fallow field,  $p < 0.001$ ), whereas density decreased in two of them (hedge, fallow field,  $p < 0.001$ ). The proportion of individuals belonging to hygrophilous species increased, whereas the proportion of mesophilous species decreased. The difference partly could be explained by variation in the density of *Poecilus versicolor* and *Poecilus cupreus*. The latter species prefers wetter sites than the former. Additionally, we collected different proportions of macropterous and brachypterous individuals in both years of study. The proportion of macropterous individuals increased in all four biotopes studied in 2004 ( $p < 0.001$ ). In the wood, characterized by its relatively high elevation above sea level, we did not find changes in species and individual numbers. However, in this biotope species assemblages varied between years. In 2001 Collembola hunting species (*Notiophilus* spp., *Leistus* spp.) were relatively numerous ( $n = 233$ , = 46%), whereas in 2004 their number and proportion

was reduced ( $n = 94$ , = 18%). Omnivorous species (e.g. *Pterostichus melanarius*) prevailed in 2004 ( $n = 261$ , = 51% vs.  $n = 409$ , = 80%;  $p < 0.001$ ). Altogether we collected 109 species with 21 of them regarded being rare or listed in the Endangered Species List for North Rhine-Westphalia. Before dike opening we collected 18 of these species, after dike opening there were only 13 rare and endangered species.

**Keywords:** Carabidae, Lower Rhine, retention area, flooding

## 1. Einleitung

In den letzten 20 Jahren erlebte der Niederrhein sieben Hochwasserereignisse mit Hochwasserständen über 9,35 m (Pegel Köln). Dabei entstanden jedes Mal erhebliche Hochwasserschäden. Nach den schweren Hochwässern in den neunziger Jahren wurde mit der Planung von Überflutungsflächen begonnen. Ziel war es, Hochwasserspitzen, besonders in Großstädten wie Köln und Düsseldorf, abzumildern. Bereits 1994 wurde durch das Umweltministerium als ökologische Zielsetzung für den Auenenschutz in Nordrhein-Westfalen formuliert: „Entfernung oder Rückverlegung von Deichen und Rückgewinnung von Retentionsräumen“ (HÜBNER & TARA 1995). Beim Monheimer Rheinbogen handelt es sich um ein ehemaliges Auengebiet, welches 1929 durch den Bau eines Banndeiches trockengelegt wurde. Als erstes Projekt in Nordrhein-Westfalen wurde hier 2001 – durch die Öffnung des alten Deiches – mit der Auenrenaturierung begonnen. Durch diese Vorreiterrolle kommt dem Monheimer Rheinbogen die Aufgabe eines Modellprojekts für Überflutungsflächen in Nordrhein-Westfalen zu.

Das Untersuchungsgebiet ist charakterisiert durch seine kleinräumige Heterogenität. Auf einer vergleichsweise kleinen Fläche von 190 ha liegen unterschiedliche Biotope, wie zum Beispiel Wald, landwirtschaftliche Flächen, Heckenstrukturen oder Brachflächen. Verschiedene, ausgewählte Biotope wurden 2001, vor der Deichöffnung, im Hinblick auf ihre Bodenfauna untersucht (STRUEBIG & TOPP 2005a). Drei Jahre nach dem Deichrückbau und nach drei Hochwasserereignissen konnten diese

Untersuchungen wiederholt werden. Damit wird der geforderten wissenschaftlichen Begleitung der Auenrenaturierungen nachgekommen, um die für weitere Projekte dringend notwendigen Grundlagen zu sammeln (BUNZEL-DRÜKE 1995).

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Untersuchungsgebiet

Der Monheimer Rheinbogen liegt rechtsrheinisch zwischen den Städten Leverkusen und Düsseldorf. In den 20er-Jahren des letzten Jahrhunderts wurde das Auengebiet nach einer Hochwasserkatastrophe eingedeicht. Der so entstandene Polder diente fortan der landwirtschaftlichen Nutzung (PETERS et al. 1993).

Während der Umbauarbeiten in den Jahren 2001 und 2002 wurde der alte Deich geöffnet und ein neuer Deich geschaffen. Zur Erleichterung des Ein- und Rückflusses der Wassermassen wurde an der Deichöffnung eine Flutmulde angelegt. So wurde eine Fläche von ca. 190 ha für eine Überflutung freigegeben. Seit der Deichöffnung hat es in jedem Winter ein Hochwasser gegeben, wobei im Winter 2003 das gesamte Gebiet mehrtägig überflutet wurde. In den Jahren 2002 und 2004 wurde das Gebiet nur teilweise überflutet.

Für die vergleichenden Untersuchungen wurden vier Biotope ausgewählt: Flutmulde (FM), Hecke (H), Brachfläche (BF) und Wald (W). Zwischen den Biotopen sind geringfügige Höhenunterschiede ausgeprägt: FM 37,5 m, H 38,5 m, BF 39 m, W 39,5 m (weitere Angaben s. STRUEBIG & TOPP 2005b). Im Zuge der Umbaumaßnahmen

wurden die Biotop Brachfläche und Wald nicht verändert. Im Bereich der Flutmulde kam es zu Erdarbeiten, im Bereich der Hecke zur Asphaltierung des angrenzenden Wirtschaftsweges und zu einem massiven Rückschnitt und einer Ausdünnung der Heckenpflanzen.

Die Laufkäfer wurden mit Barberfallen erfasst. In jedem Biotop wurden 10 Fallen in einem Abstand von 10 m zueinander in einem Transekt ausgebracht. Als Fangflüssigkeit diente 3 %iges Formalin mit Detergenzienzusatz. Die Aufsammlung wurde während der gesamten Vegetationsperiode von April bis Oktober durchgeführt und erfolgte in 13 Zeiterien von jeweils 14 Tagen. In den folgenden Ausführungen sind die Summenwerte dieser 13 Zeiterien berücksichtigt. Die hier aufgeführten seltenen Arten und Arten der Roten Liste entstammen den Aufsammlungen aus weiteren Biotopen und aus Handfängen.

## 2.2. Auswertung

Die Laufkäfer wurden nach MÜLLER-MOTZFELD (2004) determiniert. Zusätzlich wurden sie hinsichtlich ihrer Feuchtigkeitsbindung (LINDROTH 1949; KOCH 1989) und Flügel Ausbildung (LINDROTH 1945) klassifiziert. Bei Arten, die in der Ausbildung di- oder polymorph sind, wurden die Alae vermessen.

Da viele der erhobenen Daten nicht normalverteilt waren ( $p \leq 0,1$ ), wurden für Artenzahl und Aktivitätsdichte der verteilungsunabhängige Medianwert mit der Medianabweichung berechnet. Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungs Jahren wurden mit den MANN-WHITNEY-U-Test überprüft. Bei Auswertung von Datensätzen, die auf Prozentwerten basieren, wurden der Chi-Quadrat-Vierfelder-Test zur Signifikanzüberprüfung durchgeführt. Die statistische Auswertung und graphische Darstellung erfolgte mit Hilfe der PC-Programme „SPSS für Windows, 11.0“, „Graphpad 2.0“, „Excel 2000“ und „Word 2000“ für Windows.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Arten

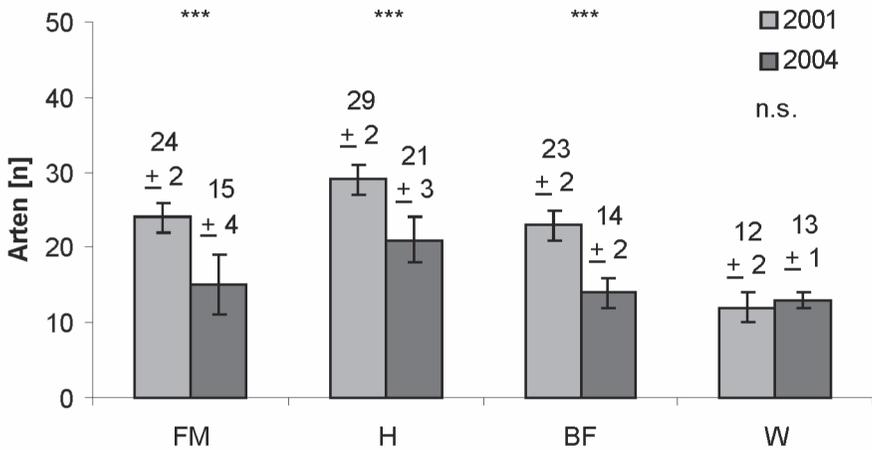
Im Jahr 2001 wurden in den vier ausgewählten Biotopen 79 Arten nachgewiesen. Im Jahr 2004 waren es 62 Arten. Die häufigen Arten ( $n > 10$ ) sind in Tabelle 1 aufgelistet. Die meisten Arten kamen in der Hecke vor, die wenigsten im Wald. Der Artenrückgang war für Flutmulde, Hecke und Brachfläche signifikant ( $p < 0,001$ ; Abb. 1). In der Flutmulde lebten im Jahr 2001 unter anderem die Arten *Agonum micans* und *Bembidion varium*, in der Hecke unter anderem *Amara anthobia* und *Bembidion quadrimaculatum*, die 2004 in der gesamten Retentionsfläche nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Für Flutmulde, Hecke und Brachfläche war der Artenrückgang im Jahr 2004 im Vergleich zu 2001 signifikant. Im Gegensatz dazu hatte sich im Wald die Artenzahl kaum verändert. Allerdings hatte ein Artenaustausch von etwa 20 % ( $n = 7$ ) stattgefunden. Die Waldart *Pterostichus oblongopunctatus* konnten wir 2004 erstmalig nachweisen.

In beiden Jahren wurden 21 Arten der Roten Liste Nordrhein (SCHÜLE & TERLUTTER 1998) bzw. seltene Arten gesammelt (Tab. 2). Zwei von ihnen – *Amara strenua* und *Brachinus explodens* – wurden in den letzten Jahren nicht mehr gefunden und galten als verschollen. Allerdings könnte *B. explodens* regelmäßig mit verdriftetem Genist vom Mittel- und Oberrhein an den Niederrhein verfrachtet werden (H. BAUMANN pers. Mitt.). Von *A. strenua*, einer hygrophilen Art, existiert aus Nordrhein-Westfalen mittlerweile ein weiterer Nachweis aus dem nördlichen Rheinland (HANNING et al. 2002). Insgesamt konnten 109 Arten im Monheimer Rheinbogen nachgewiesen werden. Das sind ca. 30 % aller in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Laufkäferarten (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

**Tab. 1:** Häufige Arten ( $n > 10$  Individuen), die im Monheimer Rheinbogen vor (im Jahr 2001) und nach Überflutungen (im Jahr 2004) gesammelt wurden.

**Table 1:** Common species ( $n > 10$  individuals) collected by pitfall trapping in a polder at the Lower Rhine before (in 2001) und after flooding (in 2004).

Spezies	2001	2004
<i>Agonum micans</i>	52	0
<i>Amara aenea</i>	9	29
<i>Amara anthobia</i>	11	0
<i>Amara aulica</i>	5	13
<i>Amara convexior</i>	171	22
<i>Amara lunicollis</i>	15	1
<i>Amara ovata</i>	3	51
<i>Amara similata</i>	42	1
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1379	8
<i>Asaphidion flavipes</i>	33	1
<i>Badister bullatus</i>	20	5
<i>Bembidion biguttatum</i>	39	1
<i>Bembidion tetracolum</i>	232	22
<i>Bembidion varium</i>	10	0
<i>Calathus fuscipes</i>	326	188
<i>Calathus melanocephalus</i>	160	25
<i>Carabus monilis</i>	84	10
<i>Carabus nemoralis</i>	34	18
<i>Demetrias atricapillus</i>	1	11
<i>Harpalus affinis</i>	70	32
<i>Harpalus distinguendus</i>	0	11
<i>Harpalus latus</i>	51	28
<i>Harpalus rubripes</i>	13	2
<i>Harpalus rufipes</i>	1387	1418
<i>Harpalus tarsus</i>	265	53
<i>Leistus ferrugineus</i>	65	17
<i>Leistus fulvibarbis</i>	11	2
<i>Loricera pilicornis</i>	62	5
<i>Nebria brevicollis</i>	1326	441
<i>Nebria salina</i>	1	25
<i>Notiophilus biguttatus</i>	92	37
<i>Notiophilus palustris</i>	13	1
<i>Notiophilus rufipes</i>	212	40
<i>Ophonus rufibarbis</i>	70	16
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	10	0
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	10	6
<i>Platynus assimilis</i>	246	22
<i>Poecilus cupreus</i>	85	1208
<i>Poecilus versicolor</i>	898	307
<i>Pterostichus madidus</i>	550	96
<i>Pterostichus melanarius</i>	2132	709
<i>Pterostichus niger</i>	10	52
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i>	22	1
<i>Pterostichus strenuus</i>	32	0
<i>Pterostichus vernalis</i>	67	16
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	0	12
<i>Stomis punicatus</i>	17	13
<i>Trechus quadristriatus</i>	206	9



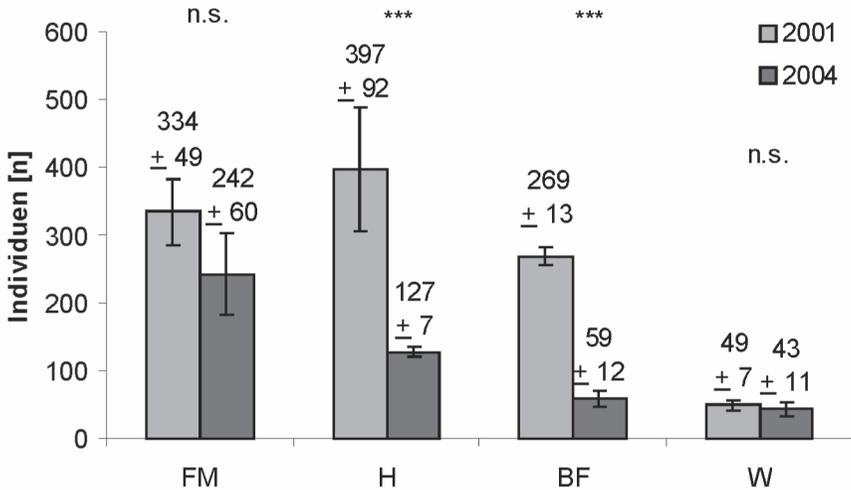
**Abb. 1:** Artenzahlen in den vier untersuchten Biotopen (FM = Flutmulde, H = Hecke, BF = Brachfläche, W = Wald) vor (im Jahr 2001) und nach der Überflutung (im Jahr 2004). Angegeben sind der Medianwert  $\pm$  MAD ( $n = 10$ ) sowie Unterschiede zwischen den Jahren (n.s. = nicht signifikant, \*\*\* =  $p < 0,001$ ).

**Fig. 1:** Species richness in the four investigated biotopes (FM = flood dell, H = hedge, BF = fallow field, W = wood) before (in 2001) and after flooding (in 2004). Indicated are median  $\pm$  MAD ( $n = 10$ ) and differences between years (n.s. = not significant, \*\*\* =  $p < 0.001$ ).

**Tab. 2:** Arten der Roten Liste Nordrhein-Westfalen (Status NRW 1-3 und Vorwarnliste (= V)) (nach SCHÜLE & TERLUTTER 1998) sowie bemerkenswerte Arten (= ss) im Bereich des Monheimer Rheinbogens, die in den Jahren 2001 und 2004 gesammelt wurden.

**Table 2:** Species of the Endangered Species List for North Rhine-Westphalia (Status NRW 1-3, species of advance warning list (= V)) (according to SCHÜLE & TERLUTTER 1998) and rare species (= ss) collected in a polder of the Lower Rhine in 2001 and 2004.

Spezies	Status NRW	2001	2004
<i>Amara strenua</i>	0	+	+
<i>Brachinus explodens</i>	0	-	+
<i>Harpalus signaticornis</i>	1	+	+
<i>Amara kulti</i>	2	+	-
<i>Poecilus lepidus</i>	2	+	+
<i>Amara spreta</i>	3	+	+
<i>Bembidion gilvipes</i>	3	+	-
<i>Ophonus punctulatus</i>	3	+	-
<i>Philorhizus sigma</i>	3	+	-
<i>Platynus livens</i>	3	+	-
<i>Pterotichus quadrifoveolatus</i>	3	+	+
<i>Bembidion punctulatum</i>	V	+	+
<i>Bembidion semipunctatum</i>	V	+	+
<i>Bembidion varium</i>	V	+	-
<i>Carabus monilis</i>	V	+	+
<i>Carabus cancellatus</i>	V	-	+
<i>Chlaenius nigricornis</i>	V	+	-
<i>Lionychus quadrillum</i>	V	-	+
<i>Notiophilus substriatus</i>	V	+	-
<i>Leistus fulvibarbis</i>	ss	+	+
<i>Ophonus ardosiacus</i>	ss	+	+



**Abb 2:** Individuen in den vier untersuchten Biotopen (FM = Flutmulde, H = Hecke, BF = Brachfläche, W = Wald) vor (im Jahr 2001) und nach der Überflutung (im Jahr 2004). Angegeben sind der Medianwert  $\pm$  MAD ( $n = 10$ ) sowie Unterschiede zwischen den Jahren (n.s. = nicht signifikant, \*\*\* =  $p < 0,001$ ).

**Fig. 2:** Individuals in the four investigated biotopes (FM = flood dell, H = hedge, BF = fallow field, W = wood) before (in 2001) and after flooding (in 2004). Indicated are median  $\pm$  MAD ( $n = 10$ ) and differences between years (n.s. = not significant, \*\*\* =  $p < 0.001$ ).

### 3.2. Individuen

Die Anzahl der nachgewiesenen Individuen ging von 10 744 im Jahr 2001 auf 5 041 im Jahr 2004 zurück. Der Rückgang in der Aktivitätsdichte war für Hecke und Brachfläche signifikant ( $p < 0,001$ ), für Flutmulde und Wald aber nicht nachweisbar (Abb. 2). In der Hecke hatte 2004 besonders die Abundanz von *Anchomenus dorsalis* und *Nebria brevicollis* abgenommen, in der Brachfläche waren es die Abundanzen von *Pterostichus melanarius*, *Pseudophonus rufipes*, *Poecilus versicolor* und *Calathus fuscipes*. In der Flutmulde konnten 2004 *Platynus assimilis*, *Bembidion tetracolum*, *Bembidion biguttatum* und *Stomis pumicatus* nicht mehr oder nur mit wenigen Individuen nachgewiesen werden, die Aktivitätsdichte von *Poecilus cupreus* hatte im Gegensatz dazu aber signifikant zugenommen. Im Wald waren im Jahr 2001 *Notiophilus rufipes* und *Pterostichus madidus* die häufigsten Arten, 2004 waren dies *P. melanarius* und *Harpalus rufipes*.

### 3.3. Feuchtigkeitsbindung

Wir fanden feuchtigkeitsliebende Laufkäfer wie zum Beispiel *Pterostichus anthracinus*, *Bembidion biguttatum* oder *Agonum viduum*. Diese lebten überwiegend in der tiefer gelegenen Flutmulde oder auf Böden mit einem hohen Tongehalt. Die höher gelegenen Flächen mit einem erhöhten Sandanteil im Oberboden waren im Gegensatz dazu durch xerophile und thermophile Arten charakterisiert. Hierzu gehörten zum Beispiel *Amara lunicollis*, *Panagaeus bipustulatus* oder *Poecilus lepidus*. Wurden alle Arten nach ihrer Feuchtigkeitsbindung klassifiziert, so überwogen in beiden Jahren die an größere Feuchtigkeit gebundenen Individuen der hygrophilen und mesophilen Arten. Allerdings nahmen die xerophilen Laufkäfer einen beträchtlichen Anteil von 38 % (2001) bzw. 39 % (2004) an der Aufsammlung ein. Der prozentuale Anteil der hygrophilen Arten lag 2001 bei 44 %, die meso-

philen Arten machten einen Anteil von 18 % aus. Im Jahr 2004 hatte sich der Anteil der hygrophilen Arten auf 50 % erhöht, der Anteil der mesophilen Arten war auf 11 % zurückgegangen. Die Veränderungen im Anteil der hygrophilen und mesophilen Individuen war signifikant ( $p < 0,001$ ). Der Anstieg im Anteil an hygrophilen Individuen hatte besonders deutlich im Wald und auf der Brachfläche zugenommen. In der Flutmulde war dieser Anstieg nicht nachweisbar, in der Hecke hatte der Anteil der mesophilen Individuen zugenommen.

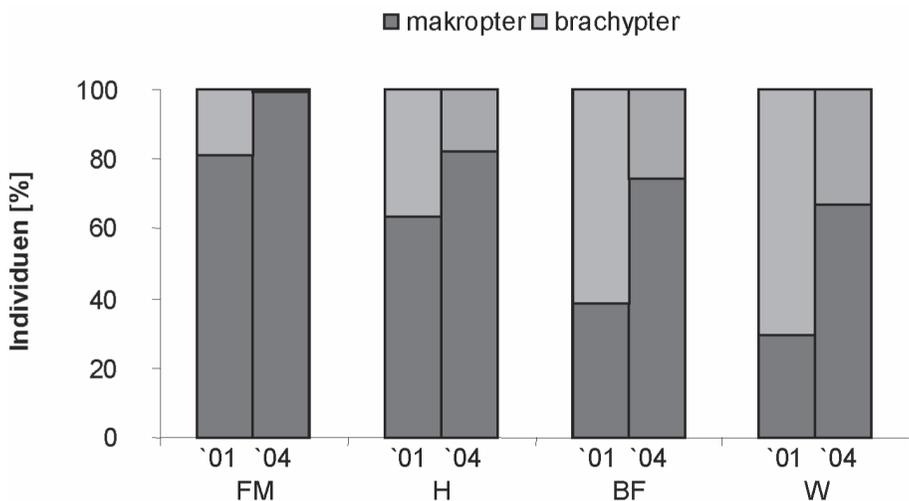
### 3.4. Dispersionsmöglichkeit

Laufkäfer unterscheiden sich in der Länge ihrer Hautflügel. Diese sind entweder verkümmert (brachypter) oder voll ausgebildet und überragen dann meistens die Spitze der Elytren (makropter). Bei den meisten Laufkäferarten ist die Flügelausbildung spezifisch, es gibt aber auch Arten mit di- und polymorpher Flügelausbildung. Wir

vergleichen den Anteil der Individuen mit brachypterer und makropterer Flügelausbildung in beiden Jahren. Zwischen 2001 und 2004 hatte der Anteil der makropteren Laufkäfer von 53 % auf 90 % zugenommen, der Anteil der brachypteren Individuen entsprechend abgenommen ( $p < 0,001$ ). Der Anteil an makropteren Individuen nahm in allen Biotopen zu ( $p < 0,001$ ; Abb. 3).

### 3.5. Ernährung

Laufkäfern stehen zahlreiche Nahrungsquellen zur Verfügung. Sie können Pflanzenfresser sein, sich von zersetzender organischer Substanz ernähren und als Räuber das vielfältige Nahrungsangebot an wirbellosen Tieren nutzen. Die meisten räuberischen Laufkäfer ernähren sich wenig spezifisch (z.B. *Pterostichus* spp.). Es gibt aber auch Arten, die die funktionsmorphologischen Voraussetzungen für eine spezifische Ernährung besitzen. Dazu gehören die Collembolen fangenden Arten aus den Gat-



**Abb. 3:** Anteil makropterer und brachypterer Individuen in den vier untersuchten Biotopen (FM = Flutmulde, H = Hecke, BF = Brachfläche, W = Wald) vor (im Jahr 2001) und nach der Überflutung (im Jahr 2004).

**Fig. 3:** Proportion of macropterous and brachypterous individuals in the four investigated biotopes (FM = flood dell, H = hedge, BF = fallow field, W = wood) before (in 2001) and after flooding (in 2004).

tungen *Notiophilus*, *Leistus* und *Loricera* (BAUER 1982, 1985). Wir verglichen den Anteil an zoophagen Generalisten und Spezialisten (= Collembolenjäger). Die Vergleiche ergaben, dass der Anteil der Collembolenjäger im Stieleichenwald im Jahr 2001 mit 46 % auffallend hoch war, im Jahr 2004 war dieser Anteil auf 18 % zurückgegangen. Im gleichen Zeitraum war der Anteil der zoophagen Generalisten von 51 % auf 80 % angestiegen ( $p < 0,001$ ).

#### 4. Diskussion

Auengebiete beherbergen einen großen Reichtum an Carabidenarten (DÜLGE et al. 1994). Arten- und Individuenzahlen in demselben Lebensraum können jedoch räumlichen und zeitlichen Schwankungen unterliegen. Räumliche Veränderungen sind oft mit Biotopeigenschaften wie Bodenkenngrößen, dem Bedeckungsgrad durch die Vegetation oder der Nähe von Wasserflächen korreliert (ANTVOGEL & BONN 2001). Diese Eigenschaften einer räumlichen Spezialisierung gestatten es, Carabiden als Bioindikatoren und für die Bewertung von Lebensräumen heranzuziehen (EYRE et al. 1996; LUFF 1996). Andererseits können in aufeinander folgenden Jahren Schwankungen in Arten- und Individuenzahlen auch dann auftreten, wenn sich Umwelteinflüsse nicht verändern. Dies gilt insbesondere in fragmentierten Lebensräumen, in denen sich Subpopulationen ausbilden. Das Aussterben und die Neubildung von Subpopulationen gehören zu natürlichen Ereignissen in kleinräumig strukturierten Lebensräumen (DEN BOER 1981; DE VRIES et al. 1996). Bei erster Betrachtung der hier vorgestellten Ergebnisse für die Jahre 2001 und 2004 ließe sich an die Möglichkeit solcher natürlichen Populationsschwankungen denken.

Wir vermuten jedoch, dass die Veränderungen überwiegend durch die Überflutungsergebnisse zwischen den Jahren 2001 und 2004 hervorgerufen worden sind. Als Indizien

hierfür bewerten wir nicht nur die Veränderungen an Arten- und Individuenzahlen, sondern auch die Verschiebung im Anteil an hygrophilen Individuen, an Individuen mit makropterer Flügelausbildung und Veränderungen, die sich im Hinblick auf die ernährungsbiologischen Besonderheiten im Stieleichenwald herausgebildet hatten.

An kurzfristige Überflutungen sind die meisten Laufkäfer angepasst (SIEPE 1994). Nur wenige Arten ertragen lang anhaltende Überflutungen. Überstauungen von Grünlandflächen, die an der Unterweser und Ochtumniederung bei Bremen durchgeführt wurden, führten zu einem Rückgang der Arten- und Individuenzahlen (HANDKE 1993). Eine Charakterart der überschwemmten Grünlandflächen war *Poecilus cupreus*, die Schwesterart *P. versicolor* hatte dort im Vergleich zum mesophilen Grünland abgenommen (HANDKE 1993). Entsprechende Ergebnisse zeigten unsere Untersuchung. Die Aktivitätsdichte von *P. versicolor* war im Jahr 2004 zurückgegangen, die von *P. cupreus* aber angestiegen. Bei *P. cupreus* handelte es sich um die einzige Art, deren Abundanz 2004 signifikant ( $p < 0,05$ ) zugenommen hatte. Der rasche Anstieg der Individuendichte ist vermutlich auf eine Teilpopulation zurückzuführen, die sich in den Auwiesen des Vordeichs etabliert hatte (STRUEBIG & TOPP 2005a). Mehrere Individuen könnten von dort mit Überschwemmungen in den Monheimer Rheinbogen verdriftet worden sein. DÜLGE et al. (1994) bezeichnen *P. cupreus* als Flussmarschart und *P. versicolor* als eurytope Grünlandart. Der Anteil an Individuen von hygrophilen Arten hatte in den beiden höher gelegenen Biotopen signifikant zugenommen. Die gegenläufige Tendenz im Bereich der Hecke ist vermutlich auf den intensiven Rückschnitt von Sträuchern und Bäumen zurückzuführen.

Stabile und isolierte Lebensräume sind durch einen hohen Anteil an brachypteren Individuen von Laufkäfern mit einer di-

oder polymorphen Alaeausbildung gekennzeichnet, während wenig isolierte und instabile Lebensräume einen hohen Anteil an makropteren Individuen aufweisen (LINDROTH 1949). Die Ursache hierfür lässt sich durch die Wirksamkeit der Mendelschen Gesetze erklären, mit Brachypterie als dominantem Merkmal gegenüber Makropterie (AUKEMA et al. 1996). Wie bei der Flügelausbildung für einzelne Arten sollten sich auch die Individuenanteile bei Laufkäfer-Lebensgemeinschaften im Hinblick auf die Flügelausbildung verändern. Störungen sollten zu einem höheren Anteil an makropteren Individuen führen. So fand HANDKE (1993) im überschwemmten Grünland neben *Poecilus cupreus* (s.o.) einen hohen Anteil an *Bembidion aeneum* und *B. guttula*, die als gute Flieger bekannt sind. Der höhere Anteil an makropteren Individuen im Jahr 2004, der in allen Biotopen nachweisbar war, dürfte auf die zuvor erfolgten Überschwemmungen zurückzuführen sein.

Mit Überschwemmungen kommt es zu einem Nährstoffeintrag und einem pH-Anstieg in terrestrischen Böden. Dies ist besonders dann nachweisbar, wenn die pH-Werte eines Oberbodens vor einer Überflutung durch den Schadstoffeintrag aus der Atmosphäre deutlich abgesunken sind. Ein solches Beispiel fanden wir im Stieleichenwald (STRUEBIG & TOPP 2005b). Ein niedriger pH-Wert von < 3,0 ist limitierend für die Regenwurmfaua. Regenwürmer sind andererseits eine wichtige Nahrungsquelle für zahlreiche der wenig spezialisierten Laufkäfer wie zum Beispiel *Pterostichus melanarius* (SYMONDSON et al. 2000). Wir sehen die Zunahme des Nahrungsangebots bei angestiegenem pH-Wert im Oberboden nach den Überflutungen als Ursache für die Faunenverschiebung im Stieleichenwald.

## Danksagung

Die Untersuchungen wurden vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Land-

wirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen unterstützt. Für gute Zusammenarbeit danken wir den Mitarbeitern der Biologischen Station Urdenbacher Kämpfe sowie der Firma Bayer AG, insbesondere Herrn Münchmeier, und der Schulze Ingenieur GmbH, insbesondere Frau Bornes. Die Überprüfung problematischer Individuen übernahmen freundlicherweise F. HIEKE und P. SCHÄFER (*Amaru*) sowie M. KAISER und D.W. WRASE (*Harpalus*). Herrn T. MATHIESON danken wir für zusätzliche Hinweise.

## Literatur

- ANTVOGEL, H., & BONN, A. (2001): Environmental parameters and microspatial distribution of insects: a case study of carabids in an alluvial forest. *Ecography* 24: 470-482.
- AUKEMA, B., SPEE, A.J., & VAN DIJK, T.S. (1996): Wing dimorphism and development in *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae). *Entomologische Berichten Amsterdam* 56: 93-100.
- BAUER, T. (1982): Predation by a carabid beetle specialized for catching Collembola. *Pedobiologia* 24: 169-179.
- BAUER, T. (1985): Beetles which use a setal trap to hunt springtails: the hunting strategy and apparatus of *Leistus* (Coleoptera, Carabidae). *Pedobiologia* 28: 275-287.
- BUNZEL-DRÜKE, M. (1995): Auenschutz in NRW. S. 20-24 in: NATURSCHUTZZENTRUM NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Auenschutz in NRW. Seminarbericht 13.
- DEN BOER, P.J. (1981): On the survival of populations in a heterogenous and variable environment. *Oecologia* 50: 39-53.
- DE VRIES, H.H., DEN BOER, P.J., & VAN DIJK, T.S. (1996): Ground beetle species in heathland fragments in relation to survival, dispersal, and habitat preference. *Oecologia* 107: 332-342.
- DÜLGE, R., ANDRETTZKE, H., HANDKE, K., HELLBERND-TIEMANN, L., & RODE, M. (1994): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünstandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften. *Natur und Landschaft* 69: 148-156.
- EYRE, M.D., LOTT, D.A., & GARSIDE, A. (1996): Assessing the potential for environmental

- monitoring using ground beetles (Coleoptera: Carabidae) with riverside and Scottish data. *Annales Zoologici Fennici* 33: 157-163.
- HANDKE, K. (1993): Auswirkungen winterlicher Überstauungen auf die Fauna eines Grünland-Graben-Gebietes. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 22: 57-64.
- HANNING, K., REIßMANN, K., & MEHRING, F.J. (2002): *Amara strenua* – ein weiterer Nachweis für das nördliche Rheinland. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen 12: 29-31.
- HÜBNER, T., & TARA, K. (1995): Ökologische Zielsetzung für den Auenschutz in Nordrhein-Westfalen. S. 9-14 in: NATURSCHUTZZENTRUM NÖRDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Auenschutz in NRW. Seminarbericht 13.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Band 1. Goecke & Evers Verlag; Krefeld.
- LINDROTH, C.H. (1945): Die Fennoskandischen Carabidae. I. Spezieller Teil. *Meddelanden Göterborgs Musei Zoologiska Avdelning* 109: 1-709.
- LINDROTH, C.H. (1949): Die Fennoskandischen Carabidae. III. Allgemeiner Teil. *Meddelanden Göterborgs Musei Zoologiska Avdelning* 122: 1-911.
- LUFF, M.L. (1996): Use of carabids as environmental indicators in grasslands and cereals. *Annales Zoologici Fennici* 33: 185-195.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg., 2004): Die Käfer Mitteleuropas, Band 2: Adephaga 1, Carabidae (Laufkäfer). 2. Auflage. Spektrum-Akademischer Verlag; Heidelberg.
- PETERS, H.K., KIRBERG, H., & PETERS, K. (1993): Monheim – Geschichte und Geschichten einer Bergischen Freiheit. Verlag Jean König; Monheim.
- SCHÜLE, P., & TERLUTTER, H. (1998): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer. *Angewandte Carabidologie* 1: 51-62.
- SIEPE, A. (1994): Das „Flutverhalten“ von Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae), ein Komplex von öko-ethologischen Anpassungen an das Leben in der periodisch überfluteten Aue. I: Das Schwimmverhalten. *Zoologische Jahrbücher Abteilung Systematik* 121: 515-566.
- STRUEBIG, A., & TOPP, W. (2005a): Laufkäfer im Monheimer Rheinbogen, einer zukünftigen Überflutungsfläche am Niederrhein. *Angewandte Carabidologie* (im Druck).
- STRUEBIG, A., & TOPP, W. (2005b): Aktivitätsmuster von Ameisen (Formicidae) im Monheimer Rheinbogen. *Entomologie heute* 17: 147-156.
- SYMONDSON, W.O.C., GLEN, D.M., ERICKSON, M.L., LIDDELL, J.E., & LANGDON, C.J. (2000): Do earthworms help to sustain the slug predator *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) within crops? Investigations using monoclonal antibodies. *Molecular Ecology* 9: 1279-1292.

Annika Dick  
 Anke Struebig  
 Prof. Dr. Werner Topp  
 Zoologisches Institut der  
 Universität zu Köln  
 Weyertal 119  
 D-50923 Köln  
 E-Mail: annika.dick@gmx.de  
 anke.struebig@uni-koeln.de  
 w.topp@uni-koeln.de

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Dick Annika, Struebig Anke, Topp Werner

Artikel/Article: [Laufkäfer \(Carabidae\) im Monheimer Rheinbogen \(Niederrhein\) . vor und nach der Überflutung. Ground Beetles \(Carabidae\) in the Monheimer Rheinbogen \(Lower Rhine\) . Before and After Flooding 91-100](#)