

M. P. D. (1971): Die *Gammarus*-Fauna der Schlitzlerländer Fließgewässer. Arch. Hydrobiol. **68**, 575—608. — NIJSSEN, H. & J. H. STOCK (1966): The amphipod, *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, introduced in the Netherlands (Crustacea). Beaufortia **13**, 197—206. — PINKSTER, S. (1975): The introduction of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 (Crustacea, Amphipoda) in the Netherlands and its competition with indigenous species. Hydrobiol. Bull. **9**, 131—138. — PINKSTER, S. & J. H. STOCK (1967): Range extension in 1966 of the alien amphipod, *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands. Beaufortia **14**, 81—86. — RUOFF, K. (1965): Neues von dem in die Weser eingebürgerten Flohkrebs, *Gammarus tigrinus* SEXTON. Fischwirt **15**, 299—300. — SCHELLENBERG, A. (1942): Flohkrebse oder Amphipoda. Die Tierwelt Deutschlands **40**, 1—252. — SCHMITZ, W. (1960): Die Einbürgerung von *Gammarus tigrinus* Sexton auf dem europäischen Kontinent. Arch. Hydrobiol. **57**, 223—225. — SCHOENAGEL, E. (1965): Der Bachflohkrebs *Gammarus tigrinus* Sexton 1939 bildet an der Wasserstaustufe Schlüsselburg eine Hochwassermarke. Natur und Heimat **25**, 68—70. — SEXTON, E. W. (1939): On a new species of *Gammarus* (*G. tigrinus*) from Droitwich District. J. mar. biol. Assoc. **23**, 543—551. — SMIT, H. (1974): Extension de l'aire de répartition de *Gammarus tigrinus* Sexton en 1973 aux Pays-Bas, et quelques remarques sur la concurrence avec les *Gammarus* indigènes (Crustacea, Amphipoda). Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam **4**, 35—44. — STEUSLOFF, U. (1943): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Lebensräume von *Gammarus*-Arten in Nordwest-Deutschland. Arch. Hydrobiol. **40**, 79—97. — TESCH, F. W. & G. FRIES (1963): Die Auswirkungen des eingebürgerten Flohkrebse (*Gammarus tigrinus*) auf Fischbestand und Fischerei in der Weser. Fischwirt **13**, 319—326. — THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Die Binnengewässer **18**, 1—809.

Anschrift des Verfassers: Karl Friedrich Herhaus, Zoologisches Institut der Universität Münster Abt. Physiologie und Ökologie, Badestr. 9, 4400 Münster.

Einfluß des Wetters auf die Aktivität von Bodenkäfern

FRANK LEHMANN und KLAUS RAINER HASENKAMP, Münster

Einleitung

Die Großwetterlage des Jahres 1976 zeigte in weiten Teilen Norddeutschlands eine langandauernde Trockenperiode während der Sommermonate. Auch im Münsterland lag die durchschnittliche Niederschlagsmenge unter der des langjährigen Mittels. So waren Bedingungen geschaffen, deren Auswirkungen auf die Käferfauna von sieben Biotopen untersucht werden sollten.

Alle Biotope gehören zum Landschaftsschutzgebiet der Bockholter Berge, einer eiszeitlichen Flugsanddünenformation.

Methoden

In jedem Biotop wurden 5 Barber-Fallen gestellt. Die Fallen bestanden aus einem gelochten Umbecher, in den ein Plastik-Trinkbecher, $\phi = 7$ cm, eingesetzt wurde. Diese Anordnung erlaubt die Leerung der Fallen, ohne die umgebende Erdoberfläche zu stören.

Die floristischen Aufnahmen erfolgten während der Fangzeit; die Aufnahmen umfassen 100—500 m², im jungwüchsigen Kiefernforst 50 m².

Die Fangzeit unterteilt sich in die Trockenperiode vom 8. Juli bis zum 10. Juli und die Naßperiode vom 11. bis zum 15. Juli 1976. Einige meteorologische Daten wurden uns freundlicherweise von der Wetterwarte Münster zur Verfügung gestellt, die Messungen der Boden- und Lufttemperatur und der relativen Feuchte 10 cm über Grund datieren vom 8. und 15. Juli aus den jeweiligen Biotopen.

Ergebnisse

1. Vegetationsaufnahmen und Käferfänge

1.1 Ödfläche

In einem Entsandungsgebiet innerhalb der Bockholter Berge wurde 1973 eine 1 ha große Grube mit Abraummateriale aufgefüllt. Der Boden besteht jetzt zu 68 % aus Sand, zu 32 % aus Schluff und Lehm. Die Fläche ragt nach Südwesten als 5 000 m² große Halbinsel in einen Grundwasserteich hinein. Das Wasser ist salzhaltig (Leitfähigkeit = 800 S). Die 1—5 m breite Uferzone trägt vereinzelt Sal- und Korbweiden, im übrigen wird sie bis zu 100 % von Huflattich bedeckt. Im Zentrum der Anschüttung (20 % Bodendeckung durch Pflanzen) finden sich vor allem Pflanzen aus den Beständen der Weidenröschen-Schlagfluren und aus den Ersatzgesellschaften des Querco-Betuletum.

Während der Trockenperiode ist *Bembidion lampros* die aktivste Art. Sie wird von REITTER (1908 ff) und HORION (1941) als häufig für feuchte Stellen angeführt. HORION (1937) nennt zwei weitere *Bembidion*-Arten, *femoratum* und *ustulatum* als gewöhnlich auf feuchten Böden und an Flußufeln vorkommend, es wurde jedoch nur *B. femoratum*, nicht aber *ustulatum* während der Feuchtperiode gefangen. *Poecilus (Pterostichus) cupreus*, als Art feuchter und lehmiger Böden von LINDROTH (1945) genannt, trat zusammen mit *Anisodactylus binotatus* während der Trockenperiode auf, während der Naßperiode wurde die Art *Poecilus gressorius* aktiv. Die fünf während der trocken-warmen Witterung auf der Ödfläche gefangenen Arten

wurden nur hier, also in keinem der anderen Biotope gefangen. Auch während der Feuchtperiode blieb die Mehrzahl der festgestellten Arten auf diesen Biotop beschränkt, 12 der 17 Arten fanden sich nur hier; alle Arten bevorzugen, soweit bei REITTER (1908 ff), LINDROTH (1945), DAHL (1928) und HORION (1941) angegeben, Sand bzw. Lehm als Substrat.

Tab. 1: Pflanzensoziologische Aufnahmen der im Text mit gleicher Nummerierung aufgeführten Probeflächen.

| Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|------|
| <i>Betula pendula</i> | III 2 | . | IV 2 | V 4 | III + | . | . |
| <i>Holcus lanatus</i> | III + | . | . | . | . | r | . |
| <i>Taraxacum officinale</i> | I + | . | . | . | . | r | . |
| <i>Rumex acetosella</i> | I + | . | . | . | . | + | . |
| <i>Plantago intermedia</i> | I + | . | . | . | . | r | . |
| <i>Pinus silvestris</i> | . | V 3 | . | . | V 4 | r | . |
| <i>Agrostis tenuis</i> | . | IV 1 | . | IV 1 | . | IV 1 | . |
| <i>Festuca ovina</i> | . | IV 3 | . | IV 3 | . | . | . |
| <i>Frangula alnus</i> | . | IV 1 | III + | . | . | . | . |
| <i>Teucrium scorodonia</i> | . | II + | II + | . | r | . | I + |
| <i>Dicranum scoparium</i> | . | II + | r | IV 1 | III 1 | . | . |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | . | IV + | . | r | . | . | . |
| <i>Quercus robur</i> | . | . | IV 2 | I 1 | II + | . | IV 3 |

Außerdem fanden sich:

in Aufnahme 1 (Ödfläche): *Tussilago farfara* III 2; *Agrostis coarctata* III 1; *Cirsium arvense* IV +; *Rumex obtusifolius* IV +; *Coryza canadensis* IV +; *Sagina procumbens* III +; *Poa pratensis* var. *angustif.* III +; *Chamaenerion angustifolium* II 1; *Salix caprea* II +; *Salix viminalis* I +; *Calamagrostis epigaeios* I +; *Phragmites communis* I +; *Anthemis nobilis* I +; *Epilobium parviflorum* I +; *Epilobium hirsutum* I +; *Bidens tripartita* I +; *Polygonum aviculare* I +; *Rumex crispus* I +; *Chenopodium album* I +; *Chenopodium bonus henricus* I +; *Plantago maior* I +; *Polygonum rurivagum* I +; *Atriplex hastata* I +; *Populus nigra* r; *Equisetum arvense* r; *Ranunculus repens* r; *Apera spica venti* r;

in Aufnahme 3 (alter Eichen-Birkenwald): *Rubus spec.* II 1; *Sambucus nigra* II +; *Lonicera periclymenum* r;

in Aufnahme 4 (junger Eichen-Birkenwald): *Avenella flexuosa* II 1; *Polytrichum attenuatum* r; *Hypnum cupressiforme* r;

in Aufnahme 5 (junger Kiefernforst): *Holcus mollis* r; *Carex arenaria* r; *Sorbus aucuparia* r;

in Aufnahme 6 (Ginsterbestand): *Cytisus scoparius* III 2; *Anthemis arvensis* r; *Juncus conglomeratus* I 1; *Juncus effusus* r;

in Aufnahme 7 (Buchen-Eichenwald): *Pteridium aquilinum* V 4.

1.2 Alter Kiefernforst

Auf dem Standort eines Fago-Quercetum stockt ein Kiefernforst. Der Baumbestand weist ein Alter von 20—45 Jahren auf. Unter den Bäumen ist eine Strauchschicht (*Frangula alnus*) von großer Stetigkeit, aber geringem Deckungsgrad aufgewachsen. Auf kleinen Lichtungen findet sich *Teucrium scorodonia*. Der Boden wird zum Teil von *Agrostis tenuis*, hauptsächlich aber von *Festuca ovina* bedeckt. Zwischen den Polstern dieser Gräser sammelt sich die Bodenstreu in etwa 5 cm Mächtigkeit.

Im Gegensatz zur Ödfläche wiesen alle anderen Fangstellen eine nur kleine Zahl von Käferarten auf, die nur jeweils dort gefangen wurden. Diese Feststellung bezieht sich allerdings nur auf die durch Barberfallen zu registrierende Aktivität und muß vor den edaphischen und klimatischen Besonderheiten dieser Dünenlandschaft gesehen werden. So muß z. B. *Notiophilus biguttatus* nach den Untersuchungen RABELERS (1957, 1962, 1969) als eurytope Waldart angesehen werden, während sie in den Bockholter Bergen auf den alten Kiefernforst beschränkt war. *Strophosomus rufipes*, die mit 89 Individuen am häufigsten gefangene Art, zeigte ebenfalls in allen Biotopen eine Abhängigkeit von der Temperatur bzw. Feuchte. Sie wurde während der trocken-warmen Witterung 2,5 — 3 mal häufiger in Barber-Fallen gefunden, als unmittelbar danach während der Feuchtperiode. Zur Biologie machen REITTER (1908 ff), ESCHERICH (1923) und RABELER (1962) unterschiedliche Angaben. Die Aktivitätsschwankungen dieser Art sind im Wesentlichen für die Gesamtbilanz der Fänge in der Trocken- und Feuchtperiode verantwortlich, denn sie lassen während der 2. Fangperiode die hochgerechneten Zahlen auf weniger als die Hälfte absinken (250—120).

1.3 Alter Eichen-Birkenwald

Der Biotop besitzt eine leichte Hanglage (5%) und wird nach Westen und Süden durch Wander- und Fahrwege begrenzt. Eine Bewirtschaftung scheint völlig zu fehlen, jedoch wird der Wald ständig von Wanderern betreten. In der Kraut- und Strauchschicht haben sich an lichten Stellen Salbei-Gamander, Brombeere und Faulbaum angesiedelt, außerdem findet sich vereinzelt Frauenfarn. Untypisch erscheint das gehäufte Vorkommen von *Sambucus nigra* in zwei der fünf Aufnahmen. Von den 13 Arten (ohne 64 unbestimmte Staphyliniden), welche im Eichen-Birkenwald auftraten, waren 3 zur Trockenperiode bzw. Naßperiode auf diesen Biotop beschränkt. Erwähnenswert ist das Vorkommen von *Carabus problematicus*, der unter Berücksichtigung der Fangergebnisse von RABELER (1962) als eurytopes Waldtier einzuordnen ist. Wahrscheinlich spielen für diese Art mikroklimatische Verhältnisse eine wichtigere Rolle als das Vorkommen bestimmter Holz-

arten. *Calathus piceus* findet offensichtlich immer gute Bedingungen in diesem Bestand vor, ist aber bei feuchtem Wetter aktiver. Vergleicht man dazu die Angaben REITTERS (1908) und HORIONS (1941), so stellt man eine Ausbreitung dieser Art in verschiedenen Biotopen fest. Das Auftreten neuer Arten, die größere Aktivität von *Calathus piceus* und die geringere von *Strophosomus rufipes* bestimmten im wesentlichen die sehr ausgeglichene Bilanz der gefangenen Käfer (290 : 272). In allen anderen Biotopen wichen die Fangzahlen der beiden Zeiträume erheblich voneinander ab.

1.4 Junger Eichen-Birkenwald

Dieser Biotop ist dem älteren Eichen-Birkenwald benachbart, trägt aber einen erheblich größeren Anteil junger Birken und weniger Eichen. Der Boden wird vor allem von *Festuca ovina* bedeckt, vereinzelt findet sich auch *Athyrium filix-femina*. Die Gesellschaft geht über in ein kleinflächiges *Quercu-Betuletum molinietosum*.

Das Spektrum der aktiven Käferarten war in diesem Wald besonders schmal; die meisten Species gehörten zu den Curculionidae, die Laufkäfer waren einzig durch *Carabus problematicus* vertreten. Nur in diesem Biotop nahm die Zahl der gefangenen Tierarten während der längeren Feuchtperiode ab, während die Relationen an den sechs anderen Fangstellen umgekehrt war.

1.5 Junger Kiefernforst

Der junge Kiefernbestand weist neben der dominanten *Pinus silvestris* noch einige Relikte der ursprünglichen Vegetation auf. Besonders auffällig sind die bis zu 2 m hohen Stockausschläge der Birken, aber auch einzelne Eichen treiben zwischen den Kiefern aus. An lichten Stellen und als Saumpflanzen treten *Carex arenaria*, *Holcus mollis*, *Teucrium scorodonia* und *Sorbus aucuparia* auf, den Boden bedecken vor allem *Dicranum scoparium* und *Hypnum cupressiforme*.

Es traten insgesamt 13 Käferarten auf, allerdings keine Carabidae. Erwartungsgemäß kamen solche Arten vor, die auf den dicht stehenden Kiefern leben. In der 2. Fangperiode erweiterte sich das Spektrum um feuchteliebende Scydmaenidae (Gattung *Stenichnus*). Mit drei Arten in der ersten und sechs in der zweiten Fangperiode waren Käfer vertreten, die während dieser Zeit nur hier aktiv waren. Dieses Ergebnis liegt über denen der anderen Forste und Wälder.

1.6 Ginsterbestand

Eine alte Sandgrube ist in einem Umkreis von 100 m mosaikartig von Eichen-Birkenwäldern und Kiefernforsten umgeben. Während am Rand kleine Flächen völlig unbewachsen sind, ist der größte Teil der

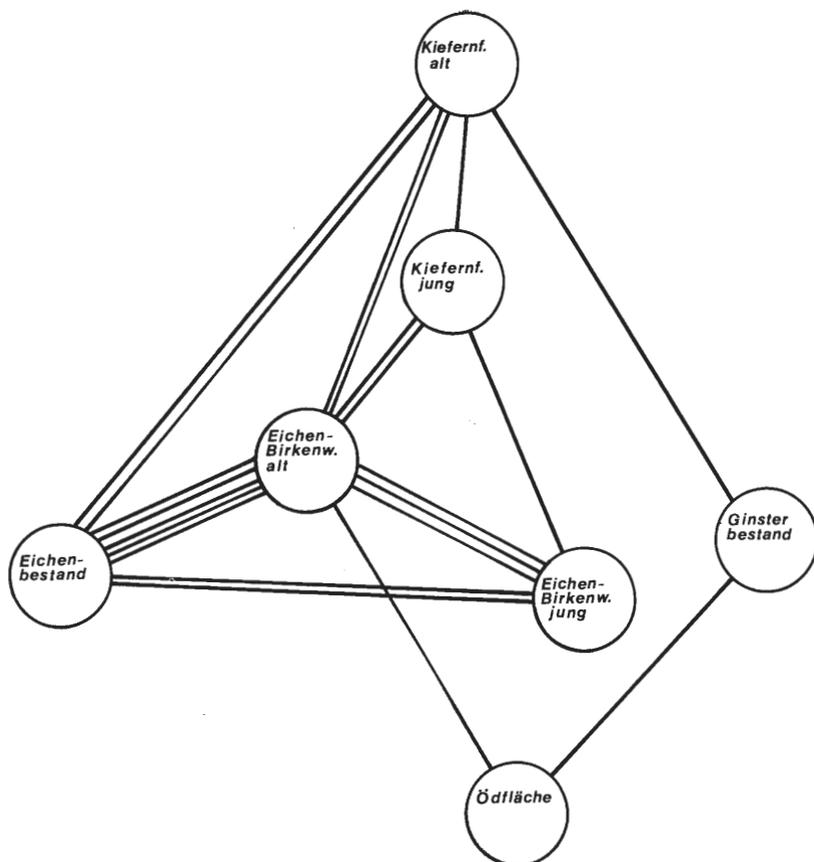


Abb. 1: Den Biotopen gemeinsame Käferarten. Jeder Verbindungsstrich entspricht einer Art. Ergebnisse beider Fangperioden.

Grube dicht mit Gras und Ginster besiedelt. Das Vorkommen von *Juncus conglomeratus* und *J. effusus* läßt auf einen zeitweilig zur Staunässe neigenden Boden schließen. Der Boden ist auch im Zentrum durch die Gras- und Strauchschicht nur zu ca. 90 % bedeckt, unterliegt auch hier noch direkten Witterungseinflüssen.

In der Zusammensetzung der Käferarten spiegelt sich der Gegensatz zwischen den trockenen Randbereichen und dem feuchteren Zentrum der Senke wider. So wurde u. a. *Bradycellus harpalinus*, eine exklusive Sandbodenart, vorkommend auf bewachsenen Binnendünen (LINDROTH 1945) gefangen, allerdings auch andere Carabidae, welche als xerophob geführt werden.

Tab. 2: Spektrum der Käferarten (Individuen pro 100 Fallentage) ohne die mit 1 Individuum aufgetretenen.

| Art/Biotop | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------------|----|-----|-----|----|----|----|-----|
| Trockenperiode | | | | | | | |
| <i>Bembidion lampros</i> | 30 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> | . | . | . | . | . | . | 20 |
| <i>Rhynchaenus quercus</i> | . | . | . | . | . | . | 20 |
| <i>Calathus piceus</i> | . | . | 110 | . | . | . | 270 |
| <i>Strophosomus rufipes</i> | . | 230 | 110 | 60 | 20 | . | . |
| <i>Serica brunnea</i> | . | . | . | 30 | . | . | . |
| <i>Trixagus dermestoides</i> | . | . | . | 20 | . | . | . |
| <i>Philonthus decorus</i> | . | . | 20 | . | . | . | . |
| <i>Carabus problematicus</i> | . | . | 20 | . | . | . | . |
| <i>Anthicus bimaculatus</i> | . | . | . | . | 20 | . | . |
| <i>Olophrum piceum</i> | . | . | . | . | 30 | . | . |
| <i>Bradycellus harpalinus</i> | . | . | . | . | . | 80 | . |
| Feuchtperiode | | | | | | | |
| <i>Bembidion femoratum</i> | 20 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Harpalus distinguendus</i> | 16 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Harpalus aeneus</i> | 16 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cyrtusa minuta</i> | 16 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Amara aenea</i> | 12 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Strophosomus rufipes</i> | . | 84 | 48 | 32 | 16 | . | . |
| <i>Calathus piceus</i> | . | . | 152 | . | . | . | 60 |
| <i>Carabus problematicus</i> | . | . | 16 | . | . | . | 12 |
| <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> | . | . | 12 | . | . | . | 12 |
| <i>Serica brunnea</i> | . | . | 16 | . | . | . | . |
| <i>Amara plebeia</i> | . | . | . | . | . | 20 | . |
| <i>Bradycellus harpalinus</i> | . | . | . | . | . | 12 | . |
| <i>Stenus clavicornis</i> | . | . | . | . | . | 12 | . |

1.7 Buchen-Eichenwald

Die Fangstellen befinden sich ca. 20 m von einem kleinen Bach entfernt, an dessen Ufern ein alter Buchen-Eichenwald steht. Mit zunehmender Entfernung vom Bachlauf geht der Bestand in einen Eichen-Birkenwald über. Unter den Eichen (70% Deckung) findet sich nur eine weitere Schicht, die vom Adlerfarn gebildet wird (90% Deckung). Nur an Wegrändern wächst vereinzelt *Teucrium scorodonia*. Im Norden wird dieser artenarme Bestand durch eine Fichtenschonung begrenzt. Die Streuschicht erreicht eine Mächtigkeit von 2—5 cm, darunter steht eine dünne Humusdecke an.

Dieser Biotop wies besonders viele Arten auf, die auch in anderen Waldgesellschaften gefangen wurden (Abb. 1). Lediglich während der Feuchtperiode traten Arten auf, die besonders hier aktiv waren. Dazu

gehört auch *Pterostichus niger*, eine eurytope Waldart (vgl. LINDROTH 1945), die hier in der Nähe des Gellenbachs auf einem beschatteten Boden mit Streuaufgabe gute Lebensmöglichkeiten findet.

Diskussion

Die Fangergebnisse dieser beiden kurzen Sammelperioden haben deutlich werden lassen, in welchem Ausmaß Aktivitätsänderungen der Käfer auf klimatischem Einfluß beruhen. Da der Umschwung von der trocken-warmen zur feucht-warmen Witterung nicht abrupt erfolgte, sind die Unterschiede etwas verwischt. Dennoch änderten sich das Artenspektrum und die durchschnittliche Anzahl der gefangenen Tiere deutlich. Nur auf der Ödfläche, deren Boden am stärksten der Sonneneinstrahlung, Austrocknung und nächtlichen Abkühlung ausgesetzt ist, traten in der 2. Phase mehr Individuen auf, in den anderen Biotopen blieb ihre Zahl konstant (alter Eichen-Birkenwald) oder nahm deutlich ab (Abb. 2). Zu den trocken-aktiven Arten sind *Bembidion lampros*, *Strophosomus rufipes*, *Philonthus decorus*, *Trixagus dermestoides*, *Olophrum piceum* und *Bradycellus harpalinus* zu zählen. Ein interessantes Verhalten zeigte *Calathus piceus*, der sich bei trockener Witterung besonders häufig im alten Eichenbestand (Buchen-Eichenwald) fand, während er im alten Eichen-Birkenwald vornehm-

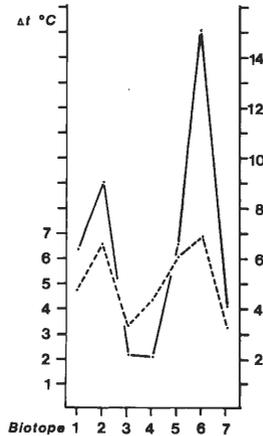


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Temperaturdifferenz und Änderung des Käferspektrums. Abszisse: Biotope 1—7 (s. Text), Ordinaten: links Temperaturdifferenz in der oberen Bodenschicht zwischen den Werten vom 8. 7. und 15. 7. 1976 (gestrichelte Linie), rechts Quotient $\frac{n}{a}$; n = Zahl aller in einem Biotop gefangenen Arten, a = Zahl der sowohl in der Trocken- als auch in der Feuchtperiode gefangenen Arten.

lich bei feuchtem Wetter auftrat. Eine Wanderbewegung von einem in den anderen Biotop ist nicht auszuschließen (vgl. LINDROTH 1945). Die Aktivitätsschwankungen der Käferarten im einzelnen betrachtet blieben relativ zur Größe ihrer Individuenzahlen gering. Anders dagegen die Zusammensetzung der Käferzönose z. B. auf der Ödfläche, wo fünf trocken-aktiven Arten 17 feucht-aktive Arten gegenüberstehen. Darunter befinden sich drei Arten, welche kontinuierlich gefunden wurden. Derartige Veränderungen des Artenspektrums innerhalb weniger Tage sind offensichtlich einzig auf die Klimaschwankung zurückzuführen. Sie werden weniger auffällig, wenn die Wetteränderungen durch andere Faktoren, biotische und abiotische, gemildert werden, der Biotop als eine gute Pufferwirkung zeigt. Dividiert man nun die Zahl der trocken- oder feucht-aktiven Arten durch die Zahl der in beiden Sammelperioden auftretenden Arten, so erhält man eine bemerkenswerte Reihe. Die größte Pufferwirkung zeigen die Eichen-Birkenwälder, in denen relativ viele Arten dauernd aktiv waren. Auch der alte Buchen-Eichenwald bzw. Eichenbestand besitzt demnach ein gutes Potential, Wetterveränderungen abzumildern. Zur zweiten Gruppe müssen die Kiefernwälder und die Ödfläche gerechnet werden, während im Ginsterbestand eine völlige Umstellung der Artenzusammensetzung beobachtet wurde. Diese Gemeinsamkeit der Laubwaldgesellschaften findet ihre Entsprechung in der hohen Zahl gemeinsamer Käferarten (Abb. 1).

Den größten Einfluß unter den klimatischen Faktoren scheint die Temperaturdifferenz zwischen der ersten und zweiten Fangperiode zu haben. Diese Differenz ist mit dem Verhältnis von exklusiv trocken- bzw. feucht-aktiven Arten zu ständig aktiven Arten verglichen. Abb. 2 zeigt zwischen beiden Kurven eine prinzipielle Übereinstimmung.

L i t e r a t u r

DAHL, F. (1928): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 7. Teil Carabidae. Jena. — ESCHERICH, K. (1923): Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin. — HORION, A. (1937): Die rheinischen Arten der Tribus Bembidiini. *Decheniana* **95** B, 6—29. — HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I Aephaga-Caraboidea. Krefeld. — LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae I. Göteborgs Kungl. Vet. Vitterh. Samh. Handl. F. 6, Ser. B 4 (1), 1—709. — RABELER, W. (1957): Die Tiergesellschaften eines Eichen-Birkenwaldes. *Mitt. florist. soziol. Arbeitsgem., Stolzenau*, N. F. **6/7**, 297—319. — RABELER, W. (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (Quercu-Fagetea) im oberen und mittleren Wesergebiet. *Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem., Stolzenau*, N. F. **9**, 200—229. — RABELER, W. (1969): über die Käfer- und Spinnenfauna eines nordwestdeutschen Birkenbruches. *Vegetatio*, **18** (1/6), 387—392. — REITTER, E. (1908 ff): *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches*. Stuttgart.

Anschriften der Verfasser: Dr. Frank Lehmann und Dr. Klaus Rainer Hasenkamp, Päd. Hochschule Westfalen-Lippe, Abt. Münster, Fachbereich IV, Biologie, Fließnerstraße 21, D-4400 Münster.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Heimat](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Lehmann Frank, Hasenkamp Klaus-Rainer

Artikel/Article: [Einfluß des Wetters auf die Aktivität von Bodenkäfern 77-85](#)