

Beitrag zur Carabidenfauna des Kottenforstes

Klaus Lienemann

Mit 1 Tabelle und 1 Abbildung

(Eingegangen am 25. 6. 1977)

Kurzfassung

Die Carabidenfauna verschieden feuchter Areale im Katzenlochbachtal und der anschließenden Hauptterrasse des Rheins (Kottenforst bei Bonn) wurde vergleichend untersucht. Das Artenspektrum nahm mit zunehmender Bodenfeuchte zu.

Das Vorkommen von Carabiden in verschiedenen feuchten Waldarealen des Katzenlochbachtals und seiner Umgebung bei Bonn wurde vergleichend untersucht. Zur Lage der Untersuchungsstandorte I—VII siehe Abb. 1. Das Gebiet gehört zum Kottenforst, dessen geologische und klimatische Eigentümlichkeiten u.a. von KNIE (1975) ausführlich beschrieben wurden. Zur Kennzeichnung des engeren Untersuchungsgebietes ist folgendes zu sagen: Der Katzenlochbach hat sich — begünstigt durch die Röttgener Verwerfungslinie westlich des Kreuzberges — am nördlichen Rand des Kottenforstes im Alt-Pleistozän in die Hauptterrasse des Rheins eingeschnitten. An den Talflanken des Baches tritt stellenweise Quellwasser hervor, das horizontal abfließend Naßgallen bildet, von denen das Quellwasser in Rinnsalen direkt dem Katzenlochbach zufließt oder größerflächige Versumpfungen verursacht. — Zur Vegetation vgl. LOHMEYER & KRAUSE (1975).

Zur Erfassung des Laufkäferbestands wurde die Bodenfallenmethode nach BARBER (1931) verwendet. Als Fallen dienten 850ml-Konservendosen (Höhe 12 cm, Durchmesser 10 cm), die so aufgestellt wurden, daß die Öffnung plan mit der Bodenoberfläche war; sie wurden mit Rindenstücken überdacht. Die Fallen waren 3—4 cm hoch mit ca. 4%iger Formaldehyd-Lösung gefüllt. Pro Standort wurden 20 Fallen aufgestellt und vom 1. April bis 29. Juli 1976 jeweils wöchentlich geleert.

Bestimmung und Nomenklatur nach FREUDE, HARDE & LOHSE (1976). Die pH-Werte wurden mit einem pH-Meter in wäßriger Lösung gemessen. Für die Hilfe beim Bestimmen der Standortvegetation danke ich Herrn Dr. N. CASPERS.

Ergebnisse

1. Gebüschformation (I in Abb. 1)

Die Untersuchungsfläche befindet sich in einer 10m breiten Gebüschformation, die schneisenförmig einen Buchenwald durchzieht. In diesem stellenweise bis zu 2m hohen Gebüsch dominiert Jungwuchs von Hainbuche und Stieleiche. Darüber hinaus kommen Hänge-Birke (*Betula pendula*), Rotbuche, Eberesche und Haselnuß vor. Diese Formation wird von einem ausgedehnten Himbeergestrüpp durchzogen. Dort, wo genügend Licht eindringen kann, wachsen Gamander (*Teucrium chamaedrys*) und Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*). — Der Boden ist relativ humusarm und wird nur stellenweise von einer Laubschicht bedeckt. Der pH-Wert beträgt 4,5.

Mit 169 gefangenen Carabiden ist dieser Standort am individuenärmsten; das Artenspektrum ist schmal.

Obwohl *Abax parallelepipedus* mit 77 Exemplaren 45.6% aller in dieser Untersuchungsfläche erbeuteten Individuen repräsentiert, liegt diese Art doch in absoluten Zahlen meist beträchtlich hinter den Werten in den anderen Standorten zurück und ist zahlenmäßig nur mit dem Erlbruchwald vergleichbar (Tab. 1). Begünstigt wird die Dominanz sicherlich durch die große ökologische Potenz, die es *Abax parallelepipedus* auch ermöglicht, auf Kahlschlägen (KNIE 1975) und Waldbrandflächen (LAUTERBACH 1965) als „Pionier“ neue Lebensräume zu erschließen.

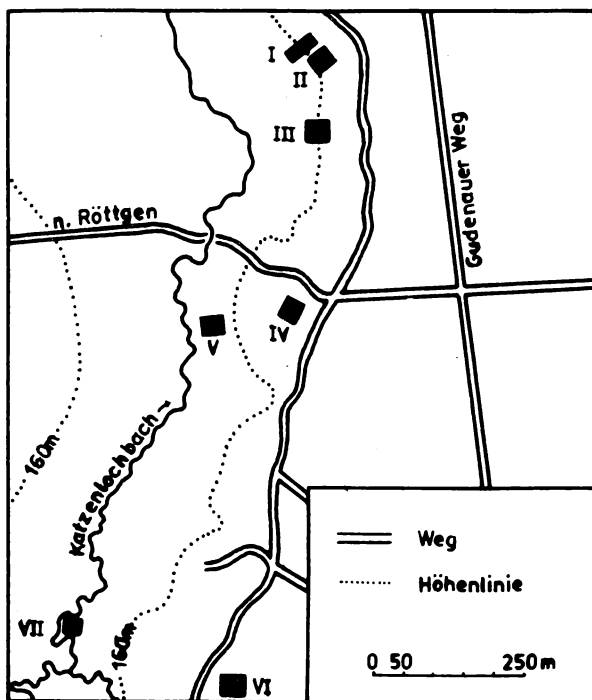


Abbildung 1. Orientierungsskizze des Untersuchungsraums (verändert nach TK 25, 5308 Bad Godesberg, Naturpark Kottenforst, 13. Aufl. 1966). I = Gebüschformation, II = Buchenwald, III = Quellsumpf, IV = Kiefern-mischwald, V = Erlenbruchwald, VI = Buchen-Eichenwald, VII = Auenwald.

2. Buchenwald (II in Abb. 1)

In dem an die Gebüschformation angrenzenden Buchenwald ist die Rotbuche mit 70% Anteil am Baumbestand das dominierende Element. Daneben kommen noch vereinzelt Stieleiche, Waldkiefer und als typischer Buchenwaldbewohner die Gewöhnliche Stechpalme (*Ilex aquifolium*) vor. Ein relativ hohes Maß an Bodenfrische bietet für den Jungwuchs von Grauerle (*Alnus incana*) und Hainbuche eine ausreichende Feuchtigkeit. Unterwuchs fehlt vollständig. Nur vereinzelt finden sich Ranken der Himbeere. — Über einer 5–10 cm tiefen Mulmschicht liegt eine ca. 15 cm starke Laubdecke. Der pH-Wert beträgt 4,3.

Mit elf nachgewiesenen Arten ist der Buchenwald das artenärmste Untersuchungsgebiet, wird aber in Bezug auf die Anzahl der erbeuteten Tiere (560) nur von den Untersuchungsgebieten III und VII übertroffen (Tab. 1). *Pterostichus madidus* ist nach *Abax parallelepipedus* zu den dominanten Arten zu rechnen. Es ist ein euryökes Feldtier (THIELE 1964) mit einer großen „ökologischen Plastizität“, die es dem Tier ermöglicht, auch in und an Wäldern vorzukommen (BURMEISTER 1939). Dementsprechend konnte eine Abnahme der Individuenmenge mit zunehmender Entfernung vom Waldrand festgestellt werden. Zwei Vertreter der stenöken Waldbewohner sind *Abax parallelus* und *Molops piceus*, denen in der Dominanzfolge ein gleicher Stellenwert zuerkannt werden kann wie *Pterostichus madidus*. Das kühlfeuchte Klima des Buchenwaldes gestattet es besonders *Molops piceus* aufgrund seiner Hygrophilie und Kältepräferenz (THIELE 1969) diesen Lebensraum zu besiedeln.

3. Quellsumpf (III in Abb. 1)

Horizontal abfließende Sickerwässer führen im untersuchten Bereich der Katzenlochbach-Talflanke zur Bildung eines Quellsumpfes, der in der Krautschicht durch die Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) charakterisiert wird; deren Bedeckungsgrad liegt bei 70–80%.

D	Art	Anzahl der Individuen in %							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	I-VII
a	Abax parallelepipedus P.	45,6	37,9	20,0	41,8	21,5	30,5	9,4	25,1
	Pt. oblongopunctatus F.	0,6	8,2	25,1	14,4	13,2	42,9	33,6	24,0
b	Carabus problematicus THOMS.	21,3	6,3	19,4	25,8	10,3	17,7	3,0	12,6
	Nebria brevicollis F.	-	0,4	6,1	0,3	4,8	1,2	19,3	7,0
	Platynus assimilis P.	-	-	5,1	-	1,9	0,2	17,6	5,9
	Abax parallelus DFT.	0,6	13,9	3,1	5,1	19,6	1,6	-	5,3
c	Molops piceus PANZ.	16,6	12,5	4,2	3,5	-	1,0	1,1	4,4
	Pterostichus madidus F.	2,4	14,5	2,7	0,3	6,4	2,5	0,5	4,0
	Carabus nemoralis MÜLL.	4,7	5,0	3,9	7,2	2,3	1,2	1,8	3,3
	Abax ovalis DFT.	0,6	1,1	0,8	0,5	8,0	0,8	0,3	1,3
	Notiophilus biguttatus F.	-	-	0,5	-	3,2	-	3,1	1,2
	Pterostichus nigrita F.	-	-	3,4	-	0,3	-	1,7	1,1
	Pterostichus cristatus DUF.	-	0,2	1,6	-	6,8	-	0,5	1,1
	Asaphidion flavipes L.	-	-	0,3	-	-	-	3,2	0,9
d	Trich. laevis F.	3,0	-	0,2	0,3	-	-	1,6	0,6
	Bembidion unicolor CHD.	-	-	0,9	-	-	-	0,6	0,3
	Carabus coriaceus L.	1,2	0,2	0,5	0,3	0,6	-	0,2	0,3
	Trichotichnus nitens HEER	2,4	-	0,3	-	-	-	0,4	0,3
	Cychrus caraboides L.	-	-	-	0,5	-	0,2	0,4	0,2
	Loricera pilicornis F.	-	-	0,5	-	-	-	0,3	0,2
	Pterostichus niger SCHALL.	-	-	0,8	-	-	0,2	-	0,2
	Pterostichus strenuus PANZ.	-	-	0,2	0,3	-	0,2	0,3	0,2
	Bembidion ustulatum L.	-	-	-	-	-	-	0,3	0,1
	Amara plebeja GYLL.	-	-	-	-	0,3	-	0,1	0,1
	Trechus quadristriatus SCHRK.	-	-	0,3	-	-	-	0,1	0,1
	Amara similata GYLL.	0,6	-	0,2	-	0,3	-	-	0,1
	Amara convexior STEPH.	0,6	-	-	-	-	-	-	0,1
	Bembidion guttula F.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
	Bembidion stephensi CROTH.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
	Harpalus latus L.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
	Poecilus cupreus L.	-	-	-	-	0,3	-	-	0,1
	Platynus ruficornis GZE.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
	Platynus obscurus HBST.	-	-	0,2	-	-	-	-	0,1
	Dyschirius globosus HBST.	-	-	0,2	-	-	-	-	0,1
	Gesamtzahl	169	560	670	376	311	515	964	3565

Tabelle 1. Zusammenstellung der in verschiedenen Untersuchungsgebieten des Kottenforstes gefangenen Carabidenarten (Gesamtzahl der Individuen: 3565 Carabiden). Pt. = *Pterostichus*, Trich. = *Trichotichnus*; D = Dominanz, a = eudominant (> 15%), b = dominant (5—15%), c = subdominant (1—5%), d = rezedent (0,5—1%), e = subrezedent (< 0,5%).

Vereinzelt treten Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateja*) und im trockeneren Bereich Brombeeren auf. Das Gehölz ist bruchwaldähnlich und umfaßt hauptsächlich Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und in geringerem Umfang Hänge-Birke. Außerdem sind Eberesche, Bergahorn, Hainbuche und im trockeneren Teil Rotbuche beigemischt. Die Strauchschicht wird durch Faulbaum (*Rhamnus frangula*) und den Jungwuchs von Schwarzerle gebildet. Bergwärts geht der Quellsumpf in einen Buchenwald über. In diesem Bereich treten Winterlin-

de, Hainbuche und Schwarzerle auf. Geißblatt (*Lonicera periclymenum*), Gewöhnliche Stechpalme, Maiglöckchen und Heidelbeere bilden den Unterwuchs. Hinzu gesellen sich Gemeiner Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Efeu. Unterhalb des Quellsumpfes befindet sich eine Lichtung, die halb von Stieleichen, halb von Schwarzerle umstanden ist. Vor den Erlen erstreckt sich eine Rasendecke, die sich aus Entferntähriger Waldsegge (*Carex remota*), Hängender Segge (*Carex pendula*), Rasenschmiele, Riesen-Schachtelhalm und Löwenzahn (*Leontodon* sp.) zusammensetzt. Zur vegetationslosen Lichtungsmitte übergehend siedeln Gemeiner Wolfstrapp, Rote Taubnessel (*Lamium purpureum*) und Trübe Nachtviole (*Hesperis tristis*). — Die pH-Werte betragen im Quellsumpf 4,3, in der Rasenformation 4,1 und in der vegetationslosen Lichtung 5,3.

Die Anzahl der erbeuteten Laufkäferarten und Individuen dieses Untersuchungsgebietes wird nur noch von den Fangergebnissen im Auenwald übertroffen (Tab. 1). Ein innerhalb der Untersuchungsfläche gezogener Vergleich macht deutlich, daß der Quellsumpf selbst individuenarm ist, aber vom Artenreichtum her gesehen jedoch der Lichtung gleichgesetzt werden kann. Zu den dominanten Arten gehört *Carabus problematicus*, eine euryöke Waldart, die sowohl an feuchten als auch an trockenen Standorten vorkommt (THIELE & KOLBE 1962). Ein Dominanzmaximum im Bereich des Quellsumpfes weist *Bembidion unicolor* auf. *Pterostichus nigrita* ist wie *Bembidion unicolor* eine eurytope Flußuferart. Sie unterscheidet sich aber von *Bembidion unicolor* dadurch, daß sie auch Ackerland und Freiflächen aufsucht, allerdings nur in feuchten bis nassen Standorten (THIELE 1967). *Loricera pilicornis* ist ein stenökes Feldtier (THIELE 1964), das im gesamten Untersuchungsgebiet nur auf der Lichtung und im Auenwald vorkommt und im ersteren auch sein Dominanzmaximum hat.

4. Kiefernmischwald (IV in Abb. 1)

Dieser Mischwald weist neben der mit 50% Anteil dominierenden Waldkiefer noch einige Laubarten wie Rotbuche (30% Anteil), Stieleiche, Hänge-Birke, Eberesche, Grau-Erle und Gewöhnliche Stechpalme auf. Die Strauch- und Krautschicht ist stark ausgebildet und wird von Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Brombeere, Heidelbeere und Maiglöckchen gebildet. Dazu treten inselartig einige Moospolster auf. — Der Boden, der durch eine Nadel- und Blattlaubauflage bedeckt wird, besitzt eine 5—10 cm starke Humusschicht. Darunter befindet sich der Schotter der rheinischen Hauptterrasse. Bei einem pH-Wert von 4,0 ist der Boden mit der sauerste des gesamten Untersuchungsraums.

Der Kiefernmischwald nimmt bezüglich des Carabidenbesatzes in der Reihe der Untersuchungsgebiete eine mittlere Stellung ein, sowohl die Artenzahl (13) als auch die Anzahl der gefangenen Individuen (376) betreffend. Neben den dominanten Arten erreicht *Carabus nemoralis* mit 7,2% in diesem Gebiet seinen Abundanzschwerpunkt. Der reichlich vorhandene Unterwuchs genügt den Umweltsprüchen dieser Art, der HEYDEMANN (1954) qualitative Indikatoreigenschaften für anthropogene Biotope mit reichlicher Beschattung zubilligt.

5. Erlenbruchwald (V in Abb. 1)

Dieser Bruchwald befindet sich auf einer westlich exponierten Flanke des Katzenlochbachtals unterhalb eines Quellhorizontes und wird auf zwei Seiten von Quellrinnen eingeschlossen. Der Baumbestand setzt sich zu jeweils 40% aus Grau-Erle und Hainbuche zusammen. Ferner sind Eberesche, Hänge-Birke, Stieleiche und Rotbuche beigemischt. Im Bereich des Quellhorizontes bildet der Faulbaum eine dünne Strauchschicht aus. Darüber hinaus kommen Adlerfarn, Maiglöckchen, Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*) und im trockeneren Bereich Brombeere vor. Da die Bäume relativ niedrig sind, herrscht eine größere Luftfeuchtigkeit, die im Frühjahr ein mildes und im Sommer ein kühles Mikroklima zur Folge hat. — In unmittelbarer Nähe der Quellrinnen besitzt der Boden einen pH-Wert von 4,3, der mit zunehmender Entfernung auf 4,1 absinkt. Die Speicherkapazität des Bodens ist sehr gering, da der Terrassenschotter nur von einer dünnen Humusschicht bedeckt ist und stellenweise offen zutage tritt.

Abax ovalis ist ein extrem stenökes Waldtier (THIELE 1964), das mit 8% in diesem Standort sein Erscheinungsmaximum besitzt (Tab. 1). Nach THIELE (1969) ist *Abax ovalis* kältepräferent und hygrophil. Die Präferenz für Bodenfeuchtigkeit ist bei Weibchen positiv signifikant, bei Männchen nur positiv mit dem Standort korreliert (LAMPE 1975). Gerade der sommerkühle

Erlenbruchwald bietet im sonst gemäßigten Klima des Kottenforstes für die Kältepräferenz die günstigsten Bedingungen und läßt *Abax ovalis* in der Dominanzfolge aufrücken. Die von BECKER (1972) in der Eifel festgestellte Bindung von *Pterostichus cristatus* an „feuchteste und kühlschte Waldstandorte“ stimmt mit den eigenen Ergebnissen überein, wonach diese Art im Erlenbruchwald einen Verbreitungsschwerpunkt mit 6,8% aller gefangenen Tiere aufweist.

6. Buchen-Eichenwald (VI in Abb. 1)

Die Stieleiche bildet mit rund 60% den dominierenden Bestandteil dieses Untersuchungsgebietes. Der Anteil an Rotbuche umfaßt ca. 30%. Waldkiefer, Spitzahorn, Eberesche und Gewöhnliche Stechpalme kommen nur vereinzelt vor. Der Unterwuchs besteht ausschließlich aus Immergrün (*Vinca minor*). — Der Boden ist durch eine ca. 15 cm mächtige Humusschicht über feinsandigem Untergrund gekennzeichnet und wird durch eine starke Laubschicht bedeckt. Der pH-Wert beträgt 4,2.

Als Vertreter der euryöken Waldbewohner (THIELE 1964) kommt *Pterostichus oblongopunctatus* sowohl in Nadel- (LOHSE 1954) als auch in Laubwäldern vor (WILMS 1961, SCHILLER 1973). In der Eifel ist die Art streng an kühlfeuchte Waldstandorte gebunden (BECKER 1972), desgleichen im Kottenforst (KNIE 1975), wo das Dominanzmaximum (41%) in einem kühlfeuchten Nadelwald auftritt. Im relativ warmtrockenen Buchen-Eichenwald des Katzenlochbachtals nimmt *Pterostichus oblongopunctatus* mit 42,9% eine dominierende Stellung ein, was sicherlich auf das kühlfeuchte Mikroklima des Immergrünbestandes zurückzuführen ist. Denn im strukturähnlichen Buchenwald, der keinen Immergrünbewuchs aufweist, hat *Pterostichus oblongopunctatus* nur einen Anteil von 8,2%.

7. Auenwald (VII in Abb. 1)

Dieses Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen einer Schlinge des Katzenlochbaches und einem verlandeten Altarm. In Bachnähe stehen typische Vertreter des Auenwaldes, nämlich Schwarzerle und Silberweide (*Salix alba*), sowie Faulbaum. Dazu gesellen sich auf dem höher gelegenen Plateau Hainbuche und vereinzelt vorkommend der Jungwuchs von Bergahorn. Das unmittelbare Bachufer ist vegetationslos, so daß sich die Krautschicht ausschließlich auf vom Bach entfernter gelegene, höhere Uferabschnitte beschränkt. Dabei bildet Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) im Bereich des Altarms ein geschlossenes Feld, wozu sich Waldsauerklee, Storchschnabel (*Geranium* sp.), Bachquellkraut (*Montia fontana*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*) und Pfaffenhütchen gesellen. Auf dem Plateau selbst wachsen Brennessel (*Urtica dioica*), Weiße Taubnessel (*Lamium album*), Sauerampfer (*Rumex acetosella*) und Himbeere. Im höher gelegenen, zum Hauptterrassenniveau ansteigenden Bereich ist Adlerfarn und Gemeiner Wurmfarf (*Dryopteris filix-mas*) zu finden.

Der Auenwald ist mit 27 Arten und 964 gefangenen Käfern das arten- und individuenreichste Untersuchungsgebiet. Dies ist wohl durch die unterschiedlichsten Umweltansprüche begünstigende Heterogenität der Untersuchungsfläche bedingt. Eine Unterscheidung in bodenfeuchte und -trockene Bereiche verdeutlicht, daß sich die feuchten Bodenstellen durch eine größere Individuenmenge und die dominante Stellung der Frühlingstiere auszeichnen. Die Dominanz beruht wahrscheinlich darauf, daß die Sommerlarven besser an den feuchten und damit kalten Boden adaptiert sind (SCHILLER & WEBER 1975).

Die hygrophilen Arten sind *Platynus assimilis*, *Notiophilus biguttatus* und *Asaphidion flavipes*, von denen offensichtlich *Platynus assimilis* die größte ökologische Plastizität besitzt. Die Fähigkeit auch trockene Substrate zu besiedeln, führt zur dominanten Stellung in der Artenauswahl dieses Untersuchungsgebietes.

Gerade bei *Notiophilus biguttatus* sind die Feuchtigkeitsverhältnisse und die Raumstruktur von großer Bedeutung. Da diese Art tagaktiv ist, müssen Anpassungsmöglichkeiten an die größeren Schwankungen der Klimafaktoren vorhanden sein, entweder durch nasse Uferflächen oder schattige Bereiche (BAUER 1975).

Literatur

- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting insects. — J. Elisha Mitchell Science **46**, 259—266.
- BAUER, T. (1975): Zur Biologie und Autökologie von *Notiophilus biguttatus* F. und *Bembidion foraminosum* Strm. (Col., Carabidae) als Bewohner ökologisch extremer Standorte. Zum Lebensformtyp des visuell jagenden Räubers unter den Laufkäfern. — Zool. Anz. **194**, 305—318.
- BECKER, J. (1972): Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden [Carabidae (Col.), Diplopoda, Isopoda] xerothermer Standorte in der Eifel. — Diss. Univ. Köln.
- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. — I. Bd. 307 S., Krefeld.
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas, II. Bd. Carabidae. — Krefeld.
- HEYDEMANN, B. (1954): Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. — Ber. 7. Wanderverslg. Dtsch. Ent. Berlin, 172—185.
- KNIE, J. (1975): Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna verschiedener Standorte des Kottenforstes bei Bonn. — Decheniana (Bonn) **128**, 3—19.
- LAMPE, K. H. (1975): Die Fortpflanzungsbiologie und Ökologie des Carabiden *Abax ovalis*. — Zool. Jb. (Syst.) **102**, 128—170.
- LAUTERBACH, A. W. (1965): Aktivitätsverteilung der Carabiden in einem Biotopmosaik. — Natur und Heimat **25**, 70—77.
- LOHMEYER, W. & KRAUSE, A. (1975): Zur Kenntnis der Vegetation des Katzenlochbach-Tales bei Bonn. Schriftenreihe Bundesanst. Veg.-kde. **8**, 7—20.
- LOHSE, G. A. (1954): Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. — Verh. Ver. naturwiss. Heimatf. Hamburg **31**, 1—39.
- SCHILLER, W. (1973): Die Carabiden-Fauna des Naturschutzgebietes Heiliges Meer, Kr. Tecklenburg. — Natur und Heimat **33**, 111—118.
- & WEBER, F. (1975): Die Zeitstruktur der ökologischen Nische der Carabiden (Untersuchungen in Schatten- und Strahlungshabitaten des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten). — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster **37**, 1—34.
- THIELE, H. U. (1964): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung der Carabiden. — Z. Morph. Ökol. Tiere **53**, 387—452.
- (1967): Ein Beitrag zur experimentellen Analyse von Euryökie und Stenökie bei Carabiden. — Z. Morph. Ökol. Tiere **58**, 355—372.
- (1969): Zusammenhänge zwischen Tagesrhythmik, Jahresrhythmik und Habitatbindung bei Carabiden. — Oecologia **3**, 227—229.
- & KOLBE, W. (1962): Beziehungen zwischen bodenbewohnenden Käfern und Pflanzengemeinschaften in Wäldern. — Pedobiologica **1**, 157—173.
- WILMS, B. (1961): Untersuchungen zur Bodenkäferfauna an drei pflanzensoziologisch verschiedenen Wäldern der Umgebung Münsters. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster **23**, 1—15.

Anschrift des Verfassers: Klaus Lienemann, Breite Straße 44, D-5300 Bonn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [131](#)

Autor(en)/Author(s): Lienemann Klaus

Artikel/Article: [Beitrag zur Carabidenfauna des Kottenforstes 166-171](#)