

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna
verschiedener Standorte des Kottenforstes bei Bonn - mit 8 Tabellen und 1
Abbildung im Text : aus dem Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und
Bienenkunde der Universität Bonn

Knie, Joachim

1975

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-188066](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-188066)

(Aus dem Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn)

Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna verschiedener Standorte des Kottenforstes bei Bonn

Joachim Knie

Mit 8 Tabellen und 1 Abbildung im Text

(Eingegangen am 25. 7. 1973)

Kurzfassung

Die Carabidenfauna der bodenfeuchten und -sauren Standorte des Kottenforstes bei Bonn ist hinsichtlich der Arten- und Individuenzahlen abhängig von der Vegetation. Je ärmer die Krautschicht in den Wäldern ist, desto geringer ist die Artenzahl der Carabiden bei gleichzeitiger Zunahme der Individuenzahl. Kahlschläge mit dichter Krautschicht weisen das größte Artenspektrum auf, aber die geringste Individuendichte.

Die Carabiden der Kahlschläge haben in Bezug auf die Körpergröße eine wesentlich geringere Variationsbreite als die der Wälder. Es wird ein direkter Zusammenhang zwischen Körpergröße — Nahrungsangebot — Individuendichte vermutet.

Die Kahlschlagarten sind ortstreu, während viele Waldarten umherwandern. Daher ist auch die Anzahl der Waldarten auf den Kahlschlägen relativ hoch, während Kahlschlagarten im Wald als Irrgäste betrachtet werden können.

In Abhängigkeit vom Klima setzt sich die Carabidenfauna des Kottenforstes überwiegend aus kälteresistenten und hygrophilen Arten zusammen.

Abstract

As to the variety of species and the number of individuals the fauna of carabidae in the humid and acid habitats of the Kottenforst near Bonn depends on the vegetation. The poorer the herb layer in the forests the smaller is the variety of carabidae species whereas the number of individuals is increasing. Clearings, where the herb layer is well developed, show the greatest spectrum of species but only a small population density.

The size of the clearing carabidae varies much less than the size of the forest carabidae. A straight relationship is supposed between size, food supply and number of individuals.

The clearing species do not leave their habitat while many forest species use to migrate. For that reason forest species are found comparatively often in clearings, while clearing species in forests can be considered as an exception.

Since the fauna of carabidae in the Kottenforst depends on the climate, those species are prevailing which are hygrophilous and resistant to cold.

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1. Einleitung	4
2. Untersuchungsergebnisse	5
2.1. Rotbuchenwald	6
2.2. Stieleichen-Hainbuchenwald	7
2.3. Fichtenhochwald	8
2.4. Jungfichtenwald	9
2.5. Kahlschlag I mit Laubholz-Jungwuchs	10
2.6. Kahlschlag II mit Binsen und Seggen	12
3. Die Carabidenfauna der verschiedenen Standorte im Vergleich	13
4. Diskussion	17
5. Zusammenfassung	18
Literatur	19

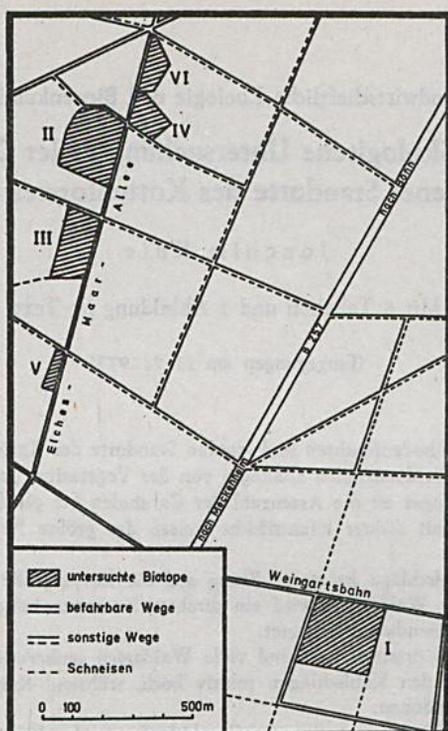


Abbildung 1. Lageplan der ausgewählten Standorte (leicht verändert nach der Karte 2 „Staatsforst Kottenforst“ des Forsteinrichtungsamtes Nordrhein-Westfalen; Stand vom 1. 10. 1964). I = Rotbuchenwald, II = Stieleichen-Hainbuchenwald, III = Fichtenhochwald, IV = Jungfichtenwald, V = Kahlschlag 1, VI = Kahlschlag 2.

1. Einleitung

Im Kottenforst bei Bonn untersuchte ich die Laufkäferbesiedlung verschiedener Waldtypen und von Kahlschlägen, um zu prüfen, ob in Abhängigkeit von der Vegetation quantitative und qualitative Unterschiede in der Verteilung der Carabiden auftreten.

Zur Gewinnung vergleichbarer quantitativer Zahlen sind für die vorwiegend auf dem Boden lebenden Laufkäfer Bodenfallen besonders geeignet. Ich benutzte als Fallen Gläser mit einem Öffnungsdurchmesser von 8 cm, die sich nach einem kurzen Hals auf einen Durchmesser von 12 cm erweitern. Damit war die Möglichkeit des Entkommens auch für gut kletternde Arten erschwert. In jedem Biotop wurden 20 Fallen so eingegraben, daß der Rand etwa 1 cm aus dem Boden ragte. Von der Randoberkante bis zum Boden wurde dann ein flacher Ablaufhügel aus Erde geformt, damit das Regenwasser abfließen und bei Staunässe das steigende Bodenwasser nicht so schnell in die Gläser laufen konnte. Die Abdachung der Gläser bestand aus größeren Rindenstücken, die auf in den Boden gesteckten Hölzchen ruhten. Der Abstand zwischen Glasrand und Rindenstück betrug zwischen 2 und 4 cm. Diese Art der Bedeckung mußte wegen der vielen Spaziergänger aus Tarnungsgründen vorgenommen werden. Gefüllt wurden die Fallen mit 4 %igem Formaldehyd (HEYDEMANN 1956).

Die Standorte I bis V (Abb. 1) wurden am 13. 5. 1970, 25. 5. und dann regelmäßig jeden 7. Tag untersucht. Ab 20. Juli 1970 wurde der kurz zuvor abgeholzte Kahlschlag VI in die Untersuchung einbezogen.

Die Bestimmung der Käfer erfolgte nach REITTER (1908). Zum Vergleich wurden die Exemplare der Landessammlung Rheinischer Käfer im Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig in Bonn herangezogen. Die Gattungen und

die darin enthaltenen Arten sind in den Tab. 7 und 8 nach HORIONS „Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas“ (1951) und der „Käferfauna der Rheinprovinz“ von KOCH (1968) systematisch geordnet. Die in den Tab. 1 bis 6 aufgeführten Arten sind der Häufigkeit nach gegliedert. Für Arten, die mit weniger als 5 Exemplaren vertreten sind, werden keine Prozentangaben gemacht. Die Bestimmung der Pflanzen übernahm freundlicherweise Herr Dr. N. CASPERS. Die Wasserstoffionenkonzentration wurde mit einer Glaselektrode in Verbindung mit dem KNICK-pH-Meter gemessen.

Der Kottenforst ist ein 40 km² großes, fast ebenes, geschlossenes Waldgebiet südwestlich von Bonn. In durchschnittlich 170 m NN bedeckt er den südlichsten Teil der Ville, einen „horstartigen Höhenzug vom linksrheinischen Schiefergebirgsrand westlich Godesberg aus in nordwestlicher Richtung mitten durch die Niederrheinische Bucht . . .“. Die Oberfläche der Ville ist gebildet aus „diluvialen und tertiären Schottern und Sanden“, die im Gebiet des Kottenforstes nur stellenweise von einer dünnen Lößdecke überlagert sind. Weitgehend hat sich der Löß hier mit den Hauptterrassen-Schottern vermischt (PAFFEN 1959) und sich im Untergrund so verdichtet, daß ein Staunässegleiboden entstand.

Auf Grund seiner Lage im „Bereich des binnenländisch abgewandelten maritimen Klimas“ (BAUER 1963) mit gemäßigt kühl-feuchten Sommern und milden Wintern empfängt der Kottenforst reichliche Niederschläge. Seine wenn auch geringe Exposition gegenüber der nach Westen angrenzenden Jülich-Zülpicher Börde bewirkt eine leichte Stauwirkung „für die westlichen Regenbringer“ (PAFFEN 1959) und somit eine Zunahme der Niederschläge. Das langjährige Mittel der Börde liegt bei 520–550 mm, das des Kottenforstes bei 600 mm. Im Untersuchungsjahr 1970 betrug die Niederschlagsmenge 710 mm, wovon allein 437 mm auf die Monate Mai – Oktober entfielen.

Trotz der geringen Aufragung ist der Kottenforst stärker als die Börde dem Wind ausgesetzt, so daß die Mitteltemperaturen um 0,5–1° tiefer liegen. Die Folge ist eine Verkürzung der Vegetationsperiode von 10–15 Tage (PAFFEN 1959).

Der Kottenforst gehört klimatisch in die Eichen-Hainbuchenwald-Zone (BAUER 1963). Doch hat der Staunässegleiboden stellenweise einen anderen Waldtyp zur Folge. So haben sich feuchtigkeitsliebende Baumarten, Erlen, Birken und Weiden eingestellt, die heute aber vielfach reinen Nutzhölzern, wie Buchen und Fichten, gewichen sind.

2. Untersuchungsergebnisse

Während der Zeit vom 8. Mai bis 12. Oktober 1970 konnten in den sechs ausgewählten Biotopen zusammen 1670 Laufkäfer in 47 Arten gefangen werden. Das entspricht bei 120 aufgestellten Fallen einem Durchschnitt von 13,9 Käfern pro Falle. Läßt man das Fangergebnis des Standortes VI (123 Carabiden), wo die Fallen erst am 20. 7. aufgestellt worden waren, unberücksichtigt, erhöht sich der Durchschnitt auf 15,5 Tiere pro Glas. Bleibt auch die extrem niedrige Anzahl von nur 42 Käfern in dem jungen Fichtenbestand außer Betracht, steigt der Durchschnittswert auf 18,6 an. Gelegentliche Ausfälle von Fallen, vor allem durch die Wühlarbeit von Wildschweinen, beeinträchtigen diese Werte nur in geringem Maße und können daher vernachlässigt werden.

Um die Einordnung der Laufkäfer in ein ökologisches System zu ermöglichen, verwendete ich nach dem Vorschlag von THIELE (1964) folgende fünf ökologische Gruppen:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Stenöke Waldtiere: | in kühl-feuchten Wäldern |
| 2. Euryöke Waldtiere I: | besonders in wärmeren, trockeneren Wäldern aller Typen |
| 3. Euryöke Waldtiere II: | wie vorher, aber auch in kleineren Gehölzen und im Feldrandbereich |
| 4. Euryöke Feldtiere: | vor allem auf Feldern, aber auch in Gehölzen und z. T. im Wald |
| 5. Stenöke Feldtiere: | nur auf Feldern |

2.1. Rotbuchenwald (vgl. Abb. 1)

Neben der mit etwa 70 % dominierenden Rotbuche (*Fagus silvatica*) sind am Bestandsaufbau noch die Stieleiche (*Quercus robur*) mit ca. 20 % und die Hainbuche (*Carpinus betulus*) mit 10 % beteiligt. Infolge des dichten Laubdaches und des daraus resultierenden Lichtmangels ist der Boden nur äußerst spärlich mit einer Krautschicht bedeckt. Relativ häufig sind lediglich Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*) als „Säureanzeiger“ (FREITAG 1962), Waldbingelkraut (*Mercurialis perennis*) und Immergrün (*Vinca minor*). Inselartig verteilt sind Waldfrauenfarn (*Athyrium filix-femina*), Gemeiner Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*), Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*), Entferntährige Segge (*Carex remota*) und als typische Buchenwaldbewohner kriechende Stechpalmen (*Ilex aquifolium*) und der Bergehrenpreis (*Veronica montana*). Dazwischen wachsen ganz vereinzelt Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) und Flattergras (*Milium effusum*).

Die Laub- und Mulmschicht erreicht an einigen Stellen eine Dicke von 15 cm, ist sonst aber wesentlich dünner und fehlt manchmal ganz. Der pH-Wert des Bodens beträgt 4,65.

An besonders feuchten Tagen bilden sich in flachen Mulden temporäre Tümpel aus, die mit zunehmender Trockenheit schnell wieder verschwinden. Der Boden bleibt aber dort noch eine geraume Zeit sehr feucht.

Die Verteilung der 20 Fallen im Untersuchungsareal erfolgte willkürlich und unregelmäßig. Von den insgesamt 47 im Kottenforst von mir gefundenen Arten waren die in Tab. 1 aufgeführten 17 Arten in diesem Biotop vertreten.

Als dominierend tritt *Agonum assimile* mit 31,6 % hervor. Diese hygrophile Art findet optimale Bedingungen in Bruchwäldern (TISCHLER 1958). Sie bevorzugt dunkle, feuchte Wälder und besiedelt auch Sumpfwälder (LARSSON 1939). THIELE (1964) stellt sie zu den stenöken Waldtieren mit einer für diese Gruppe auffallenden Xerophilie. Zugleich ist eine so starke Präferenz für Kälte festzustellen, daß die Xerophilie überkompensiert wird. *Agonum assimile* muß daher, um optimale Bedingungen zu finden, die feucht-kühlen Wälder aufsuchen. Nach THIELE (1967) meidet die Art aber staunasse Böden. Im Kottenforst hat die Art ihr Erscheinungsmaximum gerade auf dem für seine Staunässe bekannten Gebiet.

Art	Anzahl der Individuen	
	absolut	in %
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	100	31,6
<i>Patrobus atrorufus</i> STROEM.	43	13,6
<i>Abax ater</i> VILLERS	32	10,1
<i>Pterostichus cristatus</i> DUF.	31	9,8
<i>Pterostichus madidus</i> F.	28	8,9
<i>Carabus problematicus</i> THOMS.	21	6,7
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	12	3,8
<i>Nebria brevicollis</i> F.	8	2,5
<i>Pterostichus nigrita</i> F.	7	2,2
<i>Abax parallelus</i> DFT.	7	2,2
<i>Abax ovalis</i> DFT.	7	2,2
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	5	1,6
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLL.	4	-
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	4	-
<i>Cychrus rostratus</i> L.	3	-
<i>Lorocera pilicornis</i> F.	2	-
<i>Molops piceus</i> PANZ.	2	-

Tabelle 1. Die im Rotbuchenwald gefundenen Arten (Gesamtzahl der Fänge: 316 Carabiden).

Zur übrigen Besiedlung ist bemerkenswert, daß *Patrobus atrorufus* mit 13,6 % Anteil eine wichtige Besiedlungskomponente darstellt. Die Art wurde ausschließlich hier und in nur einer Falle gefangen. Das Glas stand an einer Stelle, wo der lehmige Boden auf einer Fläche von ca. 2×3 Metern offen zutage trat und kaum mit Laub bedeckt war. Nach THIELE (1964) gehört *Patrobus atrorufus* zu den euryöken Waldtieren der II. Gruppe, die vor allem in kleinen, feuchten Gehölzen leben, weniger in großen Wäldern, und die teilweise sogar den Randbereich von Feldern besiedeln. Dagegen ordnet TIETZE die Art bei den stenöken Waldtieren (1966a) ein, die bevorzugt in kühl-feuchten Auwäldern (1966b) vorkommen. Bei LARSSON (1939) wird die Art „auf feuchtem Boden von höchst unterschiedlicher Beschaffenheit gefunden, doch hält sie sich mit Vorliebe an den Ufern von Süßwässern, namentlich im Wald, auf“.

Die Tatsache, daß *Patrobus atrorufus* inmitten eines ausgedehnten Waldgebietes — und nicht etwa am Waldrand — gefunden wurde, bestätigen die Befunde von TIETZE und LARSSON. Warum die Käfer aber nur auf dieser einen kleinen Fläche in die Falle gingen, muß offen bleiben.

Patrobus atrorufus wurde seitdem noch häufiger von Sammlern in anderen Teilen des Kottenforstes gefunden, besonders in den kühl-feuchten Bachtälchen des Nordosthanges.

In den untersuchten Standorten findet *Pterostichus cristatus* optimale Lebensbedingungen nur im Buchenwald. Bis auf 2 Exemplare wurden alle anderen hier gefunden.

2.2. Stieleichen-Hainbuchenwald (vgl. Abb. 1)

Zu den dominierenden Stieleichen (*Quercus robur*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*) gesellt sich die Winterlinde (*Tilia cordata*). Die Krautschicht ist noch schwächer ausgebildet als im Biotop I. Hainkreuzkraut (*Senecio nemorensis*), Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora*), Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*) sind nur in einigen wenigen Exemplaren vorhanden. Ebenso sporadisch ist das Auftreten des Hainrispengrases (*Poa nemoralis*), des Flattergrases (*Milium effusum*) und der beiden Farne *Dryopteris austriaca* und *Athyrium filix-femina*. Eine Strauchschicht fehlt gänzlich.

Die Laubschicht überdeckt geschlossen das gesamte Areal. Der pH-Wert liegt bei 5,0.

In diesem Standort wurden die Fanggläser kreuzförmig so über das Gelände verteilt, daß sich die Längsachse aus 14, die Querachse aus 6 Gläsern zusammensetzte. Der Abstand zwischen den einzelnen Fallen betrug jeweils etwa 6 m.

Obgleich dieser Standort recht artenarm ist (Tab. 2), weist er doch von allen untersuchten Biotopen die zweitgrößte Individuenzahl (410 Exemplare) auf; das sind knapp $\frac{1}{4}$ aller gefangenen Tiere.

Mit 32 % Anteil ist *Pterostichus madidus* der wichtigste Vertreter des Stieleichen-Hainbuchenwaldes. Er hat im gesamten Untersuchungsgebiet seinen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im Wald. THIELE (1964) dagegen rechnet die Art zu den euryöken Feldtieren, schließt aber aufgrund der großen „ökologischen Plastizität“ das Vorkommen von *P. madidus* in Wäldern nicht aus, da er im Verhalten eine „auffallend“ große Ähnlichkeit mit euryöken Waldtieren feststellen konnte.

Abax ater ist ein typischer euryöker Waldbewohner, der sich nicht unbedingt auf einen bestimmten Waldtyp fixieren läßt. Man findet ihn im Nadel- und Laubwald, ebenso wie auf Kahlschlägen und in Schonungen (LAUTERBACH 1964). Er bevorzugt dabei aber trockenere, saure Böden (THIELE 1964). WILMS (1961) stellt eine gewisse Vorliebe fest für Eichen-Hainbuchen- und TIETZE (1966a) für Traubeneichen-Buchenwälder.

Diese Vorliebe für Eichen-Buchenwälder wurde bei den eigenen Untersuchungen bestätigt. Von den 279 gesammelten Tieren kamen im Stieleichen-Hainbuchenwald 112 vor. Die übrigen verteilten sich über die restliche Biotope.

Als Vertreter der stenöken Waldtiere hält sich *Abax parallelus* gerne in Laubwäldern mit Lößboden (LAUTERBACH 1964) vom Typ des Eichen-Hainbuchenwaldes (THIELE 1964) auf. Er ist in den Wäldern der Ebene häufiger (GERSDORF & KUNTZE 1957) als im Bergland (THIELE 1964) anzutreffen.

Art	Anzahl der Individuen	
	absolut	in %
<i>Pterostichus madidus</i> F.	131	32,0
<i>Abax ater</i> VILLERS	112	27,4
<i>Abax parallelus</i> DFT.	36	8,8
<i>Carabus problematicus</i> THOMS.	31	7,6
<i>Nebria brevicollis</i> F.	26	6,4
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	19	4,6
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	15	3,7
<i>Molops piceus</i> PANZ.	13	3,2
<i>Abax ovalis</i> DFT.	9	2,2
<i>Cychrus rostratus</i> L.	4	-
<i>Notiophilus biguttatus</i> F.	3	-
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	3	-
<i>Trichotichnus nitens</i> HEER.	2	-
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1	-
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLL.	1	-
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	1	-
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> DFT.	1	-
<i>Stomis pumicatus</i> PANZ.	1	-
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	1	-

Tabelle 2. Die im Stieleichen-Hainbuchenwald gefundenen Arten (Gesamtzahl der Fänge: 410 Carabiden).

Im Kottenforst gingen 53 Individuen, davon 36 in diesem Untersuchungsraum, in die Fallen. Für den Stieleichen-Hainbuchenwald bedeutet das einen Prozentsatz von 8,8 %. Das Verhältnis *Abax ater* zu *Abax parallelus* ist hier 3,4 : 1.

Eine extrem stenöke, montane Waldform (THIELE 1964) ist *Abax ovalis*. Die Art ist einer starken negativen Konkurrenz durch *Abax ater* ausgesetzt, deren Ursache noch nicht geklärt ist. Die wenigen vorliegenden Tiere (20 in allen Biotopen) konzentrieren sich mit 9 Stück auf den Standort II. Das sind nur 2,2 % der dort gefangenen Käfer. Das Verhältnis von *Abax ater* zu *A. ovalis* beträgt 12,4 : 1, von *A. parallelus* zu *A. ovalis* 4 : 1.

Auch *Molops piceus* zählt zu den stenöken Waldcarabiden. Im Kottenforst beschränkte sich die Beute auf 17 Stück, von denen 13 im bodensauren Biotop II (pH-Wert 5) vorkamen.

Nebria brevicollis wird von THIELE (1964) zu den euryöken Waldtieren der II. Gruppe gerechnet, mit einer Vorliebe für Hecken und den walddahen Feldbereich. TISCHLER (1958) führt die Art für Klee- und Luzernefelder mit Lehmboden an, und HEYDEMANN (1964) sammelte sie im Küstenbereich auf Lehm- und Tonboden und in der Marsch auf baumlosem Gebiet. Bei den eigenen Aufsammlungen war *N. brevicollis* mit 35 Exemplaren vertreten, wovon 26 aus dem Stieleichen-Hainbuchenwald stammten. Die Tiere wurden besonders in der letzten Septemberwoche bis Mitte Oktober gefunden.

2.3. Fichtenhochwald (vgl. Abb. 1)

Die Fichte (*Picea abies*) wird auf diesem an sich typischen Laubholzstandort aus forstwirtschaftlichen Gründen angesiedelt, wobei die relativ hohen Sommerniederschläge diesen Umstand begünstigen. Die Krautschicht ist recht artenarm, im Vergleich mit den behandelten Laubwäldern aber dichter, besonders an Orten, wo durch Windbruch Lücken in den Bestand gerissen wurden. Das Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*) ist die beherrschende Art. Inselartig treten auch Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*), Gemeiner Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*), Dorniger Wurmfarne (*Dryopteris austriaca*) und Waldfrauenfarne (*Athyrium*

filix-femina) auf. Vereinzelt eingestreut sind die Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*) und das Flattergras (*Milium effusum*).

Die Nadelstreu liegt überall in dicker Schicht dem Untergrund auf. Der Boden hat hier mit einem pH-Wert von 4,48 den höchsten Säuregrad aller untersuchten Biotope.

In der Mitte des Waldes wurden in seiner Längsrichtung die 20 Fallen mit einem Zwischenraum von jeweils 6 m H-förmig verteilt. Den Querbalken bildeten 2 Fallen.

Der Fichtenhochwald wird an Artenarmut nur noch vom jungen Fichtenwald übertroffen. Doch mit 444 Beutestücken liegt er von allen Biotopen an der Spitze (Tab. 3).

Im untersuchten Fichtenwald ist *Pterostichus oblongopunctatus* mit 41 % die dominierende Art. Im Gegensatz zu diesem Ergebnis stellte WILMS (1961) das Häufigkeitsmaximum im Münsterland in einem Laubwald fest und LAUTERBACH (1964) im Sauerland auf einem Kahlschlag mit Südlage. Wahrscheinlich bevorzugte die Art in kühleren Gegenden (Münsterland, Sauerland) wärmere Standorte, während sie im Süden, wie MEYER (1958) bei Tübingen herausfand, Nordhänge aufsucht. Der Kottenforst scheint klimatisch eine Mittellage einzunehmen, so daß die Käfer im relativ kühl-feuchten Nadelwald die besten Lebensmöglichkeiten finden.

Von *Carabus problematicus* sind $\frac{2}{3}$ aller Tiere der Art im Fichtenhochwald gefangen worden, wo er selbst 27 % des Carabidenanteils ausmacht. Nach THIELE (1964) gehört die Art zu den euryöken Waldtieren der I. Gruppe, mit Vorliebe für bodensaure Wälder.

Nur wenige Exemplare von *Cychrus rostratus* — davon die Hälfte im Fichtenwald — konnten auf den feuchten, sauren Böden des Kottenforstes gefangen werden. Es scheint sich mehr um eine stenöke Laubwaldart zu handeln. Ein typischer Fichtenwaldbewohner ist *Trichotichnus nitens* (TIETZE 1966a, SCHAUBERGER 1936), der bis auf 2 Tiere nur in den Fichtenbeständen gefunden wurde.

2.4. Jungfichtenwald (vgl. Abb. 1)

Die Bäume haben eine durchschnittliche Höhe von 3 m und stehen jeweils nur 1–2 m auseinander. Das Waldinnere ist dementsprechend dunkel. Das erklärt auch das völlige Fehlen einer Krautschicht. Die Nadelstreu ist dicht, aber weniger dick als im Fichtenhochwald. Der Boden hat einen pH-Wert von 4,89.

Die 20 Fallen durchzogen in Form einer 7 das Waldstück, wobei 13 Gläser den Längs- und 7 Gläser den Querschenkel bildeten. Der Abstand von Falle zu Falle betrug ca. 4 m.

Dieser Standort zeichnet sich vor allem durch seine Artenarmut und die äußerst geringe Individuenzahl aus (Tab. 4). Nur 2 Arten treten relativ häufig auf. Wahrscheinlich ist das

Art	Anzahl der Individuen	
	absolut	in %
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	182	41,0
<i>Carabus problematicus</i> THOMS.	119	26,8
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	54	12,2
<i>Abax ater</i> VILLERS	54	12,2
<i>Trichotichnus nitens</i> HEER.	16	3,8
<i>Cychrus rostratus</i> L.	7	1,6
<i>Abax parallelus</i> DFT.	4	—
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	4	—
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1	—
<i>Harpalus aeneus</i> F.	1	—
<i>Pterostichus madidus</i> F.	1	—
<i>Agonum dorsale</i> PONT.	1	—

Tabelle 3. Die im Fichtenhochwald gefundenen Arten (Gesamtzahl der Fänge: 444 Carabiden).

Art	Anzahl der Individuen	
	absolut	in %
<i>Abax ater</i> VILLERS	27	64,4
<i>Trichotichnus nitens</i> HEER.	10	23,9
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	2	-
<i>Stomis pumicatus</i> PANZ.	1	-
<i>Pterostichus madidus</i> F.	1	-
<i>Molops piceus</i> PANZ.	1	-

Tabelle 4. Die im Jungfichtenwald gefundenen Arten (Gesamtzahl der Fänge: 42 Carabiden).

enorme Abfallen gegenüber den anderen Biotopen mit darauf zurückzuführen, daß das massenhafte Auftreten der Roten Waldameise (*Formica rufa*) zu einer für die Käfer negativen Nahrungskonkurrenz führt. Im Gegensatz zu den anderen Wäldern fanden sich hier auch keine Collembolen, Thysanuren, Staphyliniden, Silphiden und *Necrophorus*-Arten in den Fallen.

2.5. Kahlschlag I mit Laubholz-Jungwuchs (vgl. Abb. 1)

Charakteristisch für den Standort ist die große Anzahl und Vielfalt von Laubhölzern. Man kann dabei zwei Typen unterscheiden, einmal die buschförmigen Stockausschläge alter Baumstümpfe und zum anderen die jungen Bäumchen, die sich aus angewehstem Samen entwickelt haben. Beide Typen bilden meist zusammen kleine Grüppchen, die locker über das Gelände verstreut sind. Die durchschnittliche Höhe der Büsche und Jungbäume liegt bei 1 m, doch erreichen einige Exemplare über 1,50 m. Am Bestand beteiligt sind Winterlinde (*Tilia cordata*), Stieleiche (*Quercus robur*), Warzenbirke (*Betula pendula*), Rotbuche (*Fagus sylvatica purpurea*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Espe (*Populus tremula*) und Weide (*Salix sp.*).

Ein weiteres Merkmal ist die Vergesellschaftung von feuchtigkeitsliebenden Kräutern mit Arten, die mehr trockenes Gelände bevorzugen. Zu der ersten Gruppe gehören unter anderem die Sumpfkraatzdistel (*Cirsium palustre*), der Wasserhanf (*Eupatorium cannabinum*), die Flatter- und Knäuelbinse (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*), die Waldengelwurz (*Angelica silvestris*), der Kriechende und der Flammende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*, *R. flamula*), der Waldziest (*Stachys silvatica*) und das Gefleckte Johanniskraut (*Hypericum maculatum*). Die zweite Gruppe setzt sich zusammen aus Hasenfußsegge (*Carex leporina*), Besenginster (*Sarothamnus scoparius*), Gemeiner Goldrute (*Solidago virgaurea*), Geschlängelter Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Schönem Johanniskraut (*Hypericum pulchrum*). Hinzu kommen noch einige typische, ebenfalls Trockenheit liebende Kahlschlagvertreter, wie die Gemeine Kraatzdistel (*Cirsium arvense*), das Waldlabkraut (*Galium silvaticum*) und das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*).

Aufgrund der Bodenverhältnisse bietet der Kahlschlag den feuchtigkeits- und trockenheitsliebenden Pflanzen gleich gute Bedingungen. Während bei hohen Sommertemperaturen der Boden oberflächlich austrocknet, ist infolge des Staunässegleibodens im Untergrund noch ausreichend Feuchtigkeit vorhanden. Die Busch- und Jungholzvegetation tut ein übriges, indem sie schattenliebende Pflanzen vor direkter Sonneneinstrahlung bewahrt.

Die Krautschicht bildet keine geschlossene Pflanzendecke, sondern sie wird immer wieder von dem zu Tage tretenden lehmig-sandigen Boden unterbrochen. Der pH-Wert beträgt 5,36.

Die Fanggläser waren zu je 10 Stück in 2 parallel verlaufenden, 5 m voneinander entfernten Reihen in der Längsrichtung des Kahlschlages eingegraben. Jeweils 6 m trennten 2 Fallen voneinander.

Mit der Vielfalt der Arten (33) liegt dieser Standort an der Spitze. Er repräsentiert ca. 70% aller gefangenen Arten. Allerdings sind davon allein 21 Arten mit weniger als

Art	Anzahl der Individuen	
	absolut	in %
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	122	36,5
<i>Bembidion lampros</i> HBST.	56	16,7
<i>Pterostichus coerulescens</i> L.	30	9,0
<i>Pterostichus madidus</i> F.	30	9,0
<i>Carabus granulatus</i> L.	11	3,3
<i>Pterostichus interstinctus</i> STRM.	9	2,7
<i>Harpalus latus</i> L.	7	2,1
<i>Bembidion guttula</i> F.	6	1,8
<i>Abax ater</i> VILLERS	6	1,8
<i>Clivina fossor</i> L.	5	1,5
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	5	1,5
<i>Amara convexior</i> STEPH.	5	1,5
<i>Bembidion properans</i> STEPH.	4	-
<i>Bembidion unicolor</i> CHD.	4	-
<i>Pterostichus nigrita</i> F.	4	-
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLL.	3	-
<i>Notiophilus palustris</i> DFT.	3	-
<i>Dyschirius globosus</i> HBST.	3	-
<i>Pterostichus strenuus</i> PANZ.	3	-
<i>Abax parallelus</i> DFT.	3	-
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE	2	-
<i>Pterostichus vernalis</i> PANZ.	2	-
<i>Agonum sexpunctatum</i> L.	2	-
<i>Trechus secalis</i> STEPH.	1	-
<i>Badister bipustulatus</i> F.	1	-
<i>Bradycellus verbasci</i> DFT.	1	-
<i>Stomis pumicatus</i> PANZ.	1	-
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	1	-
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	1	-
<i>Pterostichus diligens</i> STRM.	1	-
<i>Abax ovalis</i> DFT.	1	-
<i>Molops piceus</i> PANZ.	1	-
<i>Synuchus nivalis</i> PANZ.	1	-

Tabelle 5. Die im Kahlschlag I gefundenen Arten (Gesamtzahl der Fänge: 335 Carabiden).

5 Exemplaren vertreten. Zahlenmäßig tritt der Biotop deshalb nicht so deutlich in Erscheinung (Tab. 5).

Typisch für diesen im Vergleich zu den Wäldern feucht-warmen Standort mit nicht zu dichter Vegetation sind *Carabus granulatus*, *Clivina fossor*, *Bembidion lampros*, *Harpalus latus*, *Pterostichus coerulescens*, *Pterostichus interstinctus* und *Pterostichus niger*. THIELE (1964) zählt *P. niger* zu den euryöken Waldtieren der I. Gruppe. Doch GERSDORF (1937), HEYDEMANN (1964) und TISCHLER (1958) fanden die Art als Feldbewohner und v. BROEN (1965) in gleichem Maße als Wald- und Kahlschlagbewohner. Im Kottenforst kamen rund $\frac{2}{3}$ aller Exemplare der Art auf dem Kahlschlag I vor und sind dort mit 37% Anteil an der Carabidenfauna dominierend. Voraussetzung für das Vorkommen von *P. niger* scheint weniger der Vegetationstyp als vielmehr eine ausreichende Feuchtigkeit zu sein. Denn trotz der unterschiedlichsten Biotopangaben weisen alle Autoren übereinstimmend auf das Bedürfnis nach Feuchtigkeit hin.

2.6. Kahlschlag II mit Binsen und Seggen (vgl. Abb. 1)

Bei diesem Biotop handelt es sich um einen abgeholzten Stieleichen-Hainbuchenwald mit eingestreuten Winterlinden und Rotbuchen, wie an den Stockausschlägen zu erkennen ist. Neu angepflanzt wurden Fichten, die mit einer Höhe von maximal 50 cm nicht sehr in Erscheinung treten. Charakterisiert wird der Standort durch seine dichte Binsen- und Seggenvegetation. Die häufigsten Vertreter sind die Flatterbinse (*Juncus effusus*), die Knäuelbinse (*Juncus conglomeratus*), die Entferntährige Waldsegge (*Carex remota*) und an trockenen Stellen (schwache Erhöhungen) die Glanzfrüchtige Binse (*Juncus articulatus*), die Hasenfußsegge (*Carex leporina*) und die Bleiche Segge (*Carex pallescens*). Dazwischen stehen zahlreiche, besonders feuchtigkeitsliebende Pflanzen wie Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*), Wasserhanf (*Eupatorium cannabinum*), Sumpfkatzdistel (*Cirsium palustre*), Wasserpfeffer (*Polygonum hydropiper*), Bachsternmiere (*Stellaria alsine*), Niederliegendes Johanniskraut (*Hypericum humifusum*) und Geflecktes Johanniskraut (*H. maculatum*). An den weniger feuchten Orten wachsen Wiesenrispengras (*Poa pratensis*), Rotes Straußgras (*Agrostis tenuis*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Hügelweidenröschen (*Epilobium collinum*) und Schmalblättriges Weidenröschen (*E. angustifolium*). Auf den während der Rodung angelegten Brandstellen hat sich das Laubmoos *Funaria hygrometrica* angesiedelt. Einzeln eingestreut sind Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Brombeere (*Rubus fruticosus*) und Himbeere (*R. idaeus*), sowie verschiedene Farne.

Von der alten Laubschicht sind nur noch Reste geblieben, vor allem im Windschatten der Baumstümpfe. Vegetationslose Stellen kommen gelegentlich vor, sind aber meist nicht größer als $1/2 \text{ m}^2$. Der Säuregrad des Bodens ist hier bei einem pH-Wert von 6,45 von allen Biotopen am geringsten.

Die Reihe der 20 Gläser wurde diagonal über den Kahlschlag gelegt, wobei wieder ein Zwischenraum von 6 Metern von Glas zu Glas gelassen wurde.

Art	Anzahl der Individuen	
	absolut	in %
<i>Abax ater</i> VILLERS	48	39,0
<i>Agonum sexpunctatum</i> L.	17	13,8
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	11	9,0
<i>Pterostichus madidus</i> F.	8	6,5
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	6	4,9
<i>Carabus problematicus</i> THOMS.	5	4,1
<i>Carabus granulatus</i> L.	3	-
<i>Abax parallelus</i> DFT.	3	-
<i>Abax ovalis</i> DFT.	3	-
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	3	-
<i>Loricera pilicornis</i> F.	2	-
<i>Harpalus pubescens</i> MÜLL.	2	-
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> DFT.	2	-
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	2	-
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	2	-
<i>Pterostichus cristatus</i> DUF.	2	-
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1	-
<i>Nebria brevicollis</i> F.	1	-
<i>Harpalus aeneus</i> F.	1	-
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE	1	-

Tabelle 6. Die im Kahlschlag II gefundenen Arten (Gesamtzahl der Fänge: 123 Carabiden).

Ähnlich dem Kahlschlag I ist die Artenzahl im Vergleich zur Individuenzahl sehr hoch. Obwohl die Fallen fast 2 1/2 Monate später als in den übrigen Biotopen eingesetzt wurden, ließen sich 20 Arten mit insgesamt 123 Exemplaren nachweisen. Von diesen entfallen allein über 50 % auf *Abax ater* (39 %) und *Agonum sexpunctatum* (13,8 %) (Tab. 6).

Agonum sexpunctatum und *Anisodactylus binotatus* sind typische Bewohner relativ offenen Geländes mit nicht zu dichter und hoher Vegetation, aber mit ausreichender Feuchtigkeit. Beide Arten wurden daher auch nur auf den Kahlschlägen gefunden.

3. Die Carabidenfauna der verschiedenen Standorte im Vergleich

Bei der Auswertung der Fangergebnisse zeigt sich, daß zwischen den einzelnen Standorten quantitative und qualitative Unterschiede bestehen. Das Spektrum der Arten weist in keinem Areal die gleiche Zusammensetzung auf; er werden vielmehr Akzente gesetzt, die für den jeweiligen Biotop charakteristisch sind. Das bedeutet, daß jeder Biotop einer oder mehreren Arten optimale Lebensbedingungen bietet. Jeder Käfer ist bestrebt, diese optimalen Verhältnisse zu finden. Das Optimum variiert sehr stark.

Aufgrund der ökologischen Struktur der untersuchten Standorte bietet sich ein Vergleich zwischen den Wald- und den Kahlschlagbewohnern an.

Die Käferpopulation der verschiedenen Waldbestände unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu einem ökologischen Typ nur wenig. Die Ursache hierfür liegt in den annähernd gleichen natürlichen Verhältnissen. Die Waldgebiete sind alle recht vegetationsarm, kühl-feucht und bodensauer. Es liegt wahrscheinlich an geringfügigen mikroklimatischen Unterschieden, daß sich dennoch Schwerpunkte in der Artenverteilung ergeben haben. Diese reichen aber aus, eine Art in einem bestimmten Waldgebiet seßhaft werden zu lassen, eine andere wiederum nur in geringer Zahl existieren oder gar nicht erst aufkommen zu lassen. So hat *Carabus problematicus* sein maximales Vorkommen im Fichtenhochwald (119 Tiere), kommt aber auch mit 21 Exemplaren im Buchenwald und mit 31 Exemplaren im Stieleichen-Hainbuchenwald vor. *Patrobus atrorufus* dagegen ist streng an einen Standort, den Buchenwald, gebunden und ausschließlich dort zu finden. Bedeutend flexibler ist der euryöke Waldbewohner *Abax ater*. Der Schwerpunkt seiner Verbreitung liegt eindeutig im Wald, aber er taucht auch auf den Kahlschlägen auf, so z. B. im Kahlschlag II, wo er mit 48 Tieren 39 % aller dort gefangenen Käfer ausmacht. Die Art hat offensichtlich ein recht großes Anpassungsvermögen, was sie dazu befähigt, als „Pionier“ stets neue Lebensräume zu erschließen.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die in den Wäldern des Kottenforstes gefangenen Arten bis auf einige Ausnahmen dort tatsächlich echte Waldbewohner sind. Für andere Gegenden Deutschlands trifft das nicht immer zu, wie am Beispiel von *Pterostichus madidus* zu ersehen ist. *P. madidus* wird zwar von vielen Autoren als Waldbewohner klassifiziert, von einigen jedoch den Feldtieren zugeordnet (vgl. Abschn. 2.2.). Solche Arten sollen im Folgenden dennoch als „Waldbewohner“ angesprochen werden, wenn bei dieser Untersuchung ihr Verbreitungsschwerpunkt im Wald festgestellt wurde.

Der Tab. 7 ist zu entnehmen, daß die in den ausgewählten Waldbeständen gefundenen Carabiden zum größten Teil echte Waldbewohner sind. Von den insgesamt 25 Arten entfallen nur 7 Arten auf das Ökosystem Kahlschlag. Zwei Arten lassen sich nicht eindeutig in eins der beiden Systeme einreihen. Auch zahlenmäßig sind die Kahlschlagbewohner im Wald nur schwach vertreten. Allerdings sind die Fangergebnisse nicht so eindeutig, daß hieraus eine Einstufung der 7 Arten als Kahlschlagvertreter gerechtfertigt erschiene. Das kann nur aufgrund der Aussagen anderer Autoren geschehen (LARSSON 1939; TISCHLER 1958; THIELE 1964; LAUTERBACH 1964). Allein bei *Anisodactylus binotatus* tritt eine vergleichbare Zahlendifferenz auf: von insgesamt 12 gefangenen Individuen wurde nur ein Käfer im Buchenwald gefunden.

Vergleicht man die Verteilung der Waldcarabiden auf die einzelnen Waldtypen, zeigt sich, daß die beiden Laubwälder von mehr Arten bevorzugt werden als die Fichtenwälder. Im Rotbuchenwald sind unter den 17 Arten 14 Waldarten vertreten und im Stieleichen-Hain-

1. Absoluter Anteil am Gesamtfang (1670 Individuen)
2. Absoluter Anteil in den Waldstandorten
3. Prozentualer Anteil am Gesamtfang
- 4.-7. Verteilung auf die Standorte I - IV (vgl. Abb. 1)
(I = Buchenwald, II = Stieleichen-Hainbuchenwald,
III = Fichtenhochwald, IV = Jungfichtenwald)
8. Ökologischer Typ: W = Wald-, K = Kahlschlagart
9. Entwicklungs-Typ: F+ = Frühlingstier mit, F- =
Frühlingstier ohne Herbstbestand, H = Herbsttier

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Cychrus rostratus</i> L.	14	14	0,8	3	4	7	-	W	H
<i>Carabus coriaceus</i> L.	3	2	-	-	1	1	-	W	H
<i>Carabus problematicus</i> THOMS.	176	172	10,6	21	31	119	-	W	H
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLL.	8	5	0,5	4	1	-	-	W	F+
<i>Nebria brevicollis</i> F.	35	34	2,1	8	26	-	-	W	H
<i>Notiophilus biguttatus</i> F.	3	3	-	-	3	-	-	WK	F+
<i>Loricera pilicornis</i> F.	4	2	-	2	-	-	-	K	F+
<i>Patrobis atrorufus</i> STROEM.	43	43	2,6	43	-	-	-	W	H
<i>Harpalus aeneus</i> F.	2	1	-	-	-	1	-	K	F+
<i>Trichotichnus nitens</i> HEER	28	28	1,7	-	2	16	10	W	-
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	12	1	0,7	-	1	-	-	K	F-
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> DFT.	3	1	-	-	1	-	-	K	F-
<i>Stomis pumicatus</i> PANZ.	3	2	-	-	1	-	1	WK	F+
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	194	61	11,6	4	3	54	-	K	H
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	216	213	12,9	12	19	182	-	W	F+
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	9	6	0,5	5	1	-	-	K	H
<i>Pterostichus nigrita</i> F.	11	7	0,7	7	-	-	-	W	F+
<i>Pterostichus madidus</i> F.	199	161	11,9	28	131	1	1	W	H
<i>Pterostichus cristatus</i> DUF.	33	31	2,0	31	-	-	-	W	H
<i>Abax ater</i> VILLERS	279	225	16,7	32	112	54	27	W	H
<i>Abax parallelus</i> DFT.	53	47	3,2	7	36	4	-	W	F+
<i>Abax ovalis</i> DFT.	20	16	1,2	7	9	-	-	W	F+
<i>Molops piceus</i> PANZ.	17	16	1,0	2	13	-	1	W	F+
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	124	121	7,4	100	15	4	2	W	F+
<i>Agonum dorsale</i> PONT.	1	1	-	-	-	1	-	K	F+

Tabelle 7. Die Arten der Waldstandorte im Vergleich.

buchenwald unter 19 Arten 13 Waldarten. Die Fichtenwälder fallen dagegen deutlich ab. Im alten Fichtenbestand erscheinen 12 Arten, wovon 9 Waldarten sind, und im jungen Fichtenbestand nur 6 Arten, von denen 5 den Waldbewohnern zugerechnet werden.

Der Stieleichen-Hainbuchenwald weist die größte Anzahl nicht waldbundener Arten auf. Von den 19 Arten sind immerhin 4 Arten Kahlschlagbewohner (*Anisodactylus binotatus*, *A. nemorivagus*, *Pterostichus niger* und *P. vulgaris*) und 2 Arten Wald- und Kahlschlagvertreter (*Stomis pumicatus* und *Notiophilus biguttatus*). Der Rotbuchenwald dagegen hat einen „geschlosseneren“ Käferbestand. Hier kommen auch die meisten Arten vor, die eine starke Biotopbindung erkennen lassen (*Patrobis atrorufus*, *Pterostichus cristatus* und *Agonum assimile*). Der Altichtenbestand besitzt mit 444 Individuen die größte Siedlungsdichte, aber davon entfallen allein 301 Tiere auf *Carabus problematicus* (118 Stück) und *Pterostichus oblongopunctatus* (182 Stück). Von den übrigen 10 Arten sind nur noch 3 Arten mit über 10 Exemplaren vorhanden, einschließlich des Kahlschlagvertreter *Pterostichus niger*.

Läßt man die restlichen, zahlenmäßig kaum in Erscheinung tretenden Käfer unberücksichtigt, reduziert sich die scheinbar hohe Artenzahl von 12 auf 5 und ohne *P. niger* auf 4. Der Fichtenwald bietet demnach nur einer beschränkten Gruppe von Käfern gute Lebensbedingungen. Diese können sich aber infolge fehlender Nahrungskonkurrenz ungestört entwickeln. Der Jungfichtenbestand entzieht sich wegen der geringen Arten- und Individuenzahl jedem Vergleich. Die Ursache für die extrem schwache Käferbesiedlung dürfte bei den Licht- und Vegetationsverhältnissen (vgl. Abschn. 2.4.) und dem überaus großen Vorkommen der Roten Waldameise (*Formica rufa*) zu suchen sein. Lediglich *Trichotichnus nitens* verdient erwähnt zu werden, da er hier verhältnismäßig häufig auftritt. Die Art bevorzugt offensichtlich dunkle Nadelwälder, denn bis auf 2 Tiere wurden alle anderen in den Fichtenbeständen gefunden.

1. Absoluter Anteil am Gesamtfang (1670 Individuen)
2. Absoluter Anteil beider Kahlschläge
3. Prozentualer Anteil der Kahlschlagfänge (458 Tiere
4. Anzahl der Individuen auf dem Kahlschlag I
5. Anzahl der Individuen auf dem Kahlschlag II
6. Ökologischer Typ: W = Wald-, K = Kahlschlagart
7. Entwicklungs- Typ: F+ = Frühlings-tier mit, F- = Frühlings-tier ohne Herbstbestand, H = Herbsttier

Art	1	2	3	4	5	6	7
<i>Carabus coriaceus</i> L.	3	1	-	-	1	W	H
<i>Carabus problematicus</i> THOMS.	176	5	1,1	-	5	W	H
<i>Carabus granulatus</i> L.	14	14	3,1	11	3	K	F+
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLL.	8	3	-	3	-	W	F+
<i>Nebria brevicollis</i> F.	35	1	-	-	1	W	H
<i>Notiophilus palustris</i> DFT.	3	3	-	3	-	K	F+
<i>Lorocera pilicornis</i> F.	4	2	-	-	2	K	F+
<i>Clivina fossor</i> L.	5	5	1,1	5	-	K	F+
<i>Dyschirius globosus</i> HBST.	3	3	-	3	-	K	F-
<i>Bembidion lampros</i> HBST.	56	56	12,2	56	-	K	F-
<i>Bembidion properans</i> STEPH.	4	4	-	4	-	K	F-
<i>Bembidion unicolor</i> CHD.	4	4	-	4	-	K	F+
<i>Bembidion guttula</i> F.	6	6	1,3	6	-	K	F-
<i>Trechus secalis</i> STEPH.	1	1	-	1	-	K	H
<i>Badister bipustulatus</i> F.	1	1	-	1	-	K	F-
<i>Harpalus pubescens</i> MÜLL.	2	2	-	-	2	K	H
<i>Harpalus aeneus</i> F.	2	1	-	-	1	K	F+
<i>Harpalus latus</i> L.	7	7	1,5	7	-	K	H
<i>Bradycellus verbasci</i> DFT.	1	1	-	1	-	K	H
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	12	11	2,4	5	6	K	F-
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> DFT.	3	2	-	-	2	K	F-
<i>Amara convexior</i> STEPH.	5	5	1,1	5	-	K	F-
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE	3	3	-	2	1	K	F-
<i>Stomis pumicatus</i> PANZ.	3	1	-	1	-	WK	F+
<i>Pterostichus coerulescens</i> L.	30	30	6,6	30	-	K	F-
<i>Pterostichus vernalis</i> PANZ.	2	2	-	2	-	K	F-
<i>Pterostichus niger</i> SCHALL.	194	133	29,1	122	11	K	H

Tabelle 8. Die Arten der Kahlschläge im Vergleich (Fortsetzung nächste Seite).

Art	1	2	3	4	5	6	7
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	216	3	-	1	2	W	F+
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	9	3	-	1	2	K	H
<i>Pterostichus nigrita</i> F.	11	4	-	4	-	W	F+
<i>Pterostichus diligens</i> STRM.	1	1	-	1	-	WK	F-
<i>Pterostichus strenuus</i> PANZ.	3	3	-	3	-	WK	F+
<i>Pterostichus interstinctus</i> STRM.	9	9	2,0	9	-	K	
<i>Pterostichus madidus</i> F.	199	38	8,3	30	8	W	H
<i>Pterostichus cristatus</i> DUF.	33	2	-	-	2	W	H
<i>Abax ater</i> VILLERS	279	54	11,8	6	48	W	H
<i>Abax parallelus</i> DFT.	53	6	1,3	3	3	W	F+
<i>Abax ovalis</i> DFT.	20	4	-	1	3	W	F+
<i>Molops piceus</i> PANZ.	17	1	-	1	-	W	F+
<i>Synuchus nivalis</i> PANZ.	1	1	-	1	-	K	H
<i>Agonum sexpunctatum</i> L.	19	19	4,1	2	17	K	F+
<i>Agonum assimile</i> PAYK.	124	3	-	-	3	W	F+

Tabelle 8. (Fortsetzung).

Auffallend ist, daß nur 3 Arten (*Pterostichus madidus*, *Abax ater* und *Agonum assimile*) in allen vier Waldstandorten gemeinsam vorkommen, wenn auch in unterschiedlicher Häufigkeit.

Ein wesentlich vielfältigeres Bild bieten die Kahlschlagbewohner (vgl. Tab. 8). Von den 47 in allen Standorten angetroffenen Arten sind auf den Kahlschlägen 42 Arten vertreten. Unter diesen befinden sich 26 ausgesprochene Kahlschlagarten, 13 Waldarten und 3 Wald- und Kahlschlagarten.

Die typischen Kahlschlagbewohner weisen die wohl stärkste Biotopbindung aller Käfer auf. Von den 26 Kahlschlagarten kommen allein 20 ausschließlich in diesen Biotopen vor. Die restlichen 6 Arten haben ihren Schwerpunkt ebenfalls auf den Kahlschlägen. Auffallend ist der Anteil der Waldbewohner mit 13 Arten und besonders das Vorkommen solcher stenöken Waldtiere wie *Carabus coriaceus*, *Molops piceus*, *Abax parallelus*, *A. ovalis* und *Agonum assimile*.

Der Kahlschlag I (Standort V, vgl. Abb. 1) spiegelt mit seiner Käferfauna am deutlichsten den Charakter eines relativ „offenen“ Geländes wider. Auf ihm konnten 22 typische Kahlschlagarten gefunden werden, davon 16 Arten ausschließlich hier. Mit 8 Waldarten ist der biotopfremde Einfluß zudem recht gering. Anders sieht das Untersuchungsergebnis des Kahlschlages II (Standort VI, vgl. Abb. 1) aus. Den 10 Kahlschlagarten, von denen lediglich 4 allein hier vertreten sind, stehen 10 Waldarten gegenüber. Es ist denkbar, daß sich zumindest einige dieser Tiere aus Larven entwickelt haben, die die Abholzung des Geländes überlebten. Dafür spricht auch das häufige Auftreten von *Abax ater* (48 von insgesamt 123 Käfern in diesem Biotop), dessen Vorliebe für den zuvor hier vorhandenen Stieleichen-Hainbuchenwald bereits erwähnt wurde (vgl. Abschn. 2.2.).

Insgesamt kann gesagt werden, daß die Kahlschläge in größerem Maße von waldbewohnenden Arten „unterwandert“ sind, als die Wälder von Kahlschlagbewohnern. Das liegt wahrscheinlich an der auch auf den Kahlschlägen noch reichlich vorhandenen Feuchtigkeit und an der dichten, schutzbietenden Krautschicht.

Einer der häufigsten Kahlschlagvertreter ist *Pterostichus niger*. Von den 194 gefangenen Tieren der Art wurden 133 auf den Kahlschlägen registriert, wobei der Schwerpunkt mit 122 Exemplaren im Kahlschlag I liegt. Immerhin konnten aber 61 Stück in den Wäldern gefunden werden und davon der größte Teil (54 Tiere) im feucht-kühlen Altlichtenbestand. Wie schon gezeigt wurde (vgl. Abschn. 2.5.), läßt sich die Art nicht eindeutig auf einen be-

stimmten Vegetationstyp festlegen. Ausschlaggebend ist, wie THIELE (1964) feststellte, das hohe Feuchtigkeitsbedürfnis.

Charakteristische Kahlschlagbewohner sind die *Bembidion*-Arten, die nur auf dem Kahlschlag I vorkamen (vgl. Abschn. 2.5.). Sie scheinen wärmeliebend zu sein, denn sie konnten selbst in der grellen Mittagssonne vor allem auf Baumstümpfen beobachtet werden. Ebenso war es bei *Agonum sexpunctatum*, der aber im Gegensatz zu den *Bembidion*-Arten feuchtigkeitsliebender ist. Deshalb hatte die Art ihr Populationsmaximum auf dem Kahlschlag II (vgl. Abschn. 2.6.), der noch mehr Bodennässe besitzt als der Kahlschlag I, wie auch anhand der Vegetation zu erkennen ist.

Etwas anders sind die Lebensbedingungen von *Pterostidius coerulescens*. Nach LARSSON (1939) bevorzugt die Art nicht zu trockenen Boden, „wo die Vegetation die Neigung hat, sich gruppenweise, mit fast kahlen oder doch vegetationsarmen Stellen dazwischen anzuordnen“. Das trifft für den Kahlschlag I auf geradezu ideale Weise zu. Alle 30 Exemplare der Art wurden denn auch ausschließlich hier gefunden.

Im Gegensatz zu den Wäldern konnten auf den Kahlschlägen vielfach tagsüber umherlaufende Käfer der verschiedensten Arten beobachtet werden. Nach THIELE (1964) spielt für die Bewohner offener Standorte die durch die ungehinderte Sonneneinstrahlung bedingte hohe Temperatur und Helligkeit eine wesentliche Rolle bei der Biotopbindung. Die Wald-Carabiden hingegen meiden in der Mehrzahl die Helligkeit. Sie bevorzugen dunklere, kühlfeuchte Plätze. VAN DER DRIFT (1951) und KIRCHNER (1960) stellten ebenfalls eine starke Korrelation zwischen dem Lichtfaktor und der Biotopbindung fest. Sie konnten nachweisen, daß die typischen Waldbewohner zum größten Teil nachtaktiv sind, während die Bewohner offener Flächen vorwiegend tagaktiv sind.

4. Diskussion

Die Carabidenfauna der Waldstandorte weicht erheblich von der der Kahlschläge ab. Die Wälder sind artenarm, haben aber, vom jungen Fichtenbestand abgesehen, die höchsten Individuenzahlen. Auf den Kahlschlägen dagegen ist das Verhältnis umgekehrt.

Die Waldstandorte erweisen sich als starke Biotopschranken, die zu überwinden den nicht waldbewohnenden Arten kaum gelingt. Kahlschlagbewohner im Wald können als Irrgäste betrachtet werden. Die Waldcarabiden sind anscheinend anpassungsfähiger, denn sie besiedeln zumindest zeitweilig auch die Kahlschläge. Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, daß sich die untersuchten Kahlschläge im Kottenforst in mitten des Waldgeländes befinden.

Die Kahlschlagarten sind wegen ihrer Temperaturpräferenz (THIELE & LEHMANN 1967) starrer an ihre sonnenbeschienenen Biotope gebunden. Nur 12 typische Kahlschlagbewohner verschiedener Art wurden in den Wäldern gefunden; (*Pterostidius niger* soll hier nicht mitgerechnet werden, da er auch als Waldbewohner auftreten kann). Umgekehrt konnten aber auf den Kahlschlägen 125 Waldvertreter gefangen werden.

LARSSON (1939) stellte bei seinen Untersuchungen fest, daß sich die Carabiden aufgrund ihrer Entwicklung in zwei große Gruppen einteilen lassen, die Frühlingstiere und die Herbsttiere. Bei den Frühlingstieren findet die Vermehrung im Frühling statt und die Larvalentwicklung im Sommer. Dabei kann noch einmal zwischen Frühlingstieren mit Herbstbestand und Frühlingstieren ohne Herbstbestand differenziert werden, je nachdem ob die neue Generation im Herbst noch aktiv wird oder nach dem Schlüpfen die Puppenwiege bis zum folgenden Frühjahr — von Ausnahmen abgesehen — nicht mehr verläßt. Die Vermehrung vollzieht sich auf alle Fälle im Frühling. Die Herbsttiere dagegen pflanzen sich im Herbst fort und die Larvalentwicklung fällt in den Spätherbst, Winter und Frühling. Wendet man die Befunde von LARSSON auf die Carabiden des Kottenforstes an, zeigt sich, daß auf den Kahlschlägen die Zahl der Frühlingstiere auffallend groß ist. Von den 26 typischen Kahlschlagarten gehören 18 Arten zu den Frühlingstieren. KIRCHNER (1960) stellte bei Temperaturuntersuchungen fest, daß die Frühlingstiere äußerst wärmebedürftig sind. Daher suchen sie

offene, sonnenbeschienene Biotope auf. Zwischen der Präferenz für Temperatur und der Auswahl des Biotops besteht demnach ein enger Zusammenhang. Auch THIELE (1964) vermutet eine derartige Bindung, jedoch beziehen sich die von ihm gefundenen Ergebnisse auf stenöke Waldtiere, also Bewohner kühl-feuchter Biotope.

Die Herbsttiere sind nicht so häufig vertreten wie die Frühlingstiere. Nur 15 von den insgesamt 47 Arten sind Herbsttiere. Dagegen liegt ihre Individuenzahl um rund $\frac{1}{3}$ höher als die der Frühlingstiere. Gliedert man diese noch einmal in Arten mit oder ohne Herbstbestand auf, zeigt sich, daß hierbei die Tiere mit Herbstbestand ebenfalls klar überwiegen. Die im Kottenforst anzutreffende Carabidenfauna unterliegt in ihrer Zusammensetzung deutlich den klimatischen Einflüssen. Kältebeständige Arten, also Herbsttiere und Frühlingstiere mit Herbstbestand, finden hier bessere Lebensbedingungen als kälteempfindliche Arten.

Aus dem Vergleich der Artenzahlen mit den Individuenzahlen zwischen den Waldbiotopen und den Kahlschlägen könnte man ableiten, daß eine große Artenzahl eine Beschränkung der Individuenzahl nach sich zieht und andererseits eine große Individuendichte auf eine geringe Artenzahl zurückzuführen ist. Die Erklärung hierfür dürfte in einer Nahrungskonkurrenz zu suchen sein. Dabei spielt meines Erachtens auch die Körpergröße der betreffenden Arten eine Rolle. Wenn z. B. im Standort III (vgl. Abschn. 2.2.) *Carabus problematicus* und *Pterostichus oblongopunctatus* gemeinsam ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, so stehen sie in keinem Konkurrenzverhalten zueinander; denn aufgrund der unterschiedlichen Körpergröße (*C. problematicus* 20–27 mm, *P. oblongopunctatus* 9–12 mm) sind auch die Beutestücke dementsprechend verschieden groß. Die beiden Arten können sich daher gemäß dem mehr oder weniger großen Nahrungsangebot ungehindert vermehren.

Auf den Kahlschlägen hingegen häufen sich die Arten mit annähernd gleicher Körpergröße. Man kann dort die Käfer der Größe nach in zwei Gruppen einteilen. Einmal Tiere bis 6 mm Größe, wie z. B. die *Bembidion*-Arten oder *Clivina fossor*, und zum anderen Arten von 7–12 mm Größe, zu denen unter anderem *Pterostichus coerulescens* und *Agonum sexpunctatum* zählen.

Die Vertreter dieser beiden Gruppen kommen nur in vergleichsweise geringer Anzahl vor, obwohl die Kahlschläge ihre Biotopansprüche erfüllen. Die Ursache für die niedrigen Individuenzahlen liegt wahrscheinlich an dem Nahrungsangebot. Denn wenn mehrere Arten aufgrund gleicher Körpergröße gleichgroße Nahrungsstücke suchen, muß das zwangsläufig zu einer Reduzierung der betreffenden, nicht unbegrenzt vorhandenen Beuteobjekte führen. Die Folge dieser Konkurrenz ist Nahrungsmangel, der nur durch eine Verringerung der Individuenzahl behoben werden kann, bzw. dadurch, daß eine Art die andere verdrängt.

Besiedelt nun eine Art die Kahlschläge, die wegen ihrer Körpergröße erheblich von den übrigen Bewohnern abweicht, kann sie sich ungestört entwickeln, da ihr die Nahrungskonkurrenten fehlen. Dieser Fall trifft für den Kahlschlag I zu, wo *Pterostichus niger* sein Populationsmaximum hat. Mit 16–21 mm Körpergröße hebt er sich deutlich von der Mehrzahl der übrigen Kahlschlagbewohner ab. Er kann daher ungestört alle größeren Beutestücke in Angriff nehmen, die die kleineren Käfer nicht zu bewältigen vermögen. Seiner Ausbreitung steht deshalb so lange nichts im Wege, bis auch ihm das Nahrungspotential eine natürliche Grenze setzt oder er einen gleich großen Konkurrenten bekommt.

Vielleicht ist die Frage der Nahrungskonkurrenz durch gleich große Arten, neben dem Präferenzverhalten, mit der Grund, warum einige Carabidenarten einmal als Waldbewohner und einmal als Bewohner offenen Geländes auftreten. Dies herauszufinden wäre Aufgabe weiterer Untersuchungen.

5. Zusammenfassung

Von Mai bis Oktober 1970 wurde mit Hilfe von Fallenfängen die Carabidenfauna von 6 verschiedenen Standorten des Kottenforstes bei Bonn untersucht (Rotbuchenwald, Stieleichen-Hainbuchenwald, Fichtenhochwald, Fichtenschonung, Kahlschlag mit Buschbestand und Kahlschlag mit Binsen und Seggen). Es wurden insgesamt 1670 Laufkäfer in 47 Arten gefangen.

Alle Standorte weisen eine spezifische Carabidenfauna auf. Die Waldstandorte sind artenarm, haben aber eine sehr hohe Individuendichte (vgl. Tab. 7). Nur der junge Fichtenbestand ist fast gänzlich unbesiedelt. Auf den Kahlschlägen ist die Individuenzahl gering, der Artenreichtum dagegen hoch (vgl. Tab. 8). Die Wälder stellen für die Kahlschlagbewohner eine feste Biotopschranke dar. Die Kahlschläge werden häufiger von Waldcarabiden aufgesucht. Die vorgefundene Carabidenfauna unterliegt in ihrer Zusammensetzung deutlich den klimatischen Einflüssen. Auf den Kahlschlägen dominieren Frühlingstiere mit hoher Temperaturpräferenz, in den Wäldern Herbsttiere mit niedriger Temperaturpräferenz.

Literatur

- BAUER, H. J. (1963): Landschaftsökologische Untersuchungen im ausgekohlten rheinischen Braunkohlenrevier auf der Ville. — Arb. Rh. Lk. 19, 101 S.
- BROEN, B. von (1965): Vergleichende Untersuchungen über die Laufkäferbesiedlung einiger norddeutscher Waldbestände und angrenzender Kahlschlagflächen. — Dtsch. ent. Z., N. F. 12, 67–82.
- DRIFT, J. van der (1951): Analysis of the animal community in a beech forest floor. — T. Entom. 94, 1–168.
- FREITAG, H. (1962): Einführung in die Biogeographie von Mitteleuropa. — 1. Aufl., 214 S. — Stuttgart (G. Fischer).
- GERSDORF, E. (1937): Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. — Zool. Jb. (Syst.) 70, 17–86.
- & KUNTZE, K. (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. — Ber. Nat.-hist. Ges. Hannover 103, 101–136.
- HEYDEMANN, B. (1956): Über die Bedeutung der „Formalinfallen“ für die zoologische Landesforschung. — Faun. Mitt. N.dtsch. 6, 19–24.
- (1964): Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste — ein ökologischer Vergleich (Coleopt., Carabidae). — Zool. Anz. 172, 49–86.
- HORION, A. (1951): Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. — Stuttgart.
- KIRCHNER, H. (1960): Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden. — Diss. Univ. Köln.
- KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. — Decheniana, Verh. Nat. Ver. Bonn, Beiheft 13.
- LARSSON, S. G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. — Entom. Meddelels. 20, 277–560.
- LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in Sauerländischen Wäldern. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 26, 1–103.
- MEYER, K. H. (1958): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Coleopterenfauna des Spitzberges bei Tübingen. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 113, 147–246.
- PAFFEN, K. (1959): Ville, in: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. — 6. Lieferung, 832–836.
- REITTER, E. (1908): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. — I. Bd. 248 S., Stuttgart.
- SCHAUBERGER, E. (1936): Zur Kenntnis der paläarktischen Harpalinen. 15. Beitrag: Über *Trichotinus*-Arten. — Koleopterol. Rdsch. 22, 1/2, 1–22.
- THIELE, H. U. (1964): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung der Carabiden. — Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 387–452.
- (1967): Ein Beitrag zur experimentellen Analyse von Euryökie und Stenökie bei Carabiden. — Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 355–372.
- & LEHMANN, H. (1967): Analyse und Synthese im tierökologischen Experiment. — Z. Morph. Ökol. Tiere 58, 373–380.
- TIETZE, F. (1966a): Ein Beitrag zur Laufkäferbesiedlung von Waldgesellschaften des Südharzes. — Hercynia, N. F. 3, 340–358.
- (1966b): Die Laufkäferfauna der Rabeninsel bei Halle. — Hercynia, N. F. 3, 387–399.
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. (Ein Beitrag zur Ökologie der Kulturlandschaft). — Z. Morph. Ökol. Tiere 47, 54–114.
- WILMS, B. (1961): Untersuchungen zur Bodenkäferfauna in drei pflanzensoziologisch unterschiedenen Wäldern der Umgebung Münsters. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster 23, 1–15.

Anschrift des Verfassers: Joachim Knie, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, D-5300 Bonn 1, Melbweg 42.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [128](#)

Autor(en)/Author(s): Knie Joachim

Artikel/Article: [Vergleichend-ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna verschiedener Standorte des Kottenforstes bei Bonn 3-19](#)