

Die Veränderung der Schwarzkäferfauna (Coleoptera, Tenebrionidae) im Rheinland in Abhängigkeit von Umweltveränderungen und Klimawandel

MAREN KÖHLER

Zusammenfassung: In der Rheinland-Sammlung des Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig in Bonn wurden die Tenebrionidae (einschließlich Lagiinae and Alleculinae) neu aufgestellt. Es wurden 2963 Individuen erfasst, mit weiteren Daten aus der Literatur entstand ein Datensatz mit 2063 Fundorten von 68 Arten. Diese wurden zu ökologischen Gilden zusammengefasst und die Fundhäufigkeit zwischen 1920 und 1999 mit Zeitachse und Temperaturentwicklung korreliert. Rinden-, Pilz- und Mulmbewohner zeigten eine starke Häufigkeitszunahme, deren Ursache in einer Zunahme von Alt- und Totholz liegen dürfte. Bei den Baumhöhlenbewohnern war kein derartiger Effekt zu verzeichnen, da die Entstehung großer Baumhöhlen sehr lange dauert. Offenlandarten zeigen kaum Bestandsveränderungen, synanthrope Arten je nach Lebensraum unterschiedliche Trends. Keller- und Stallbewohner (vor allem *Blaps sp.*) sind aufgrund der Umgestaltung der Lebensräume wahrscheinlich ausgestorben. Bei Vorratsbewohnern sind viele Arten neu eingewandert und haben sich stark ausgebreitet. Früher rein synanthrope Arten finden sich heute auch im Freiland. Insgesamt zeigt sich eine starke Veränderung der Schwarzkäferfauna, wobei sich für die Mehrzahl der Gilden eine Arten- und Bestandszunahme ergibt. Totholzkäfer profitieren von Maßnahmen des Waldnaturschutzes, während wärmeres Klima die Ansiedelung synanthroper Arten begünstigt. Besondere Aufmerksamkeit sollte zukünftig auf hochseltene und im Bestand rückläufige Arten der Baumhöhlen-, Boden- und Kellerfauna gerichtet werden.

Abstract: The Tenebrionidae including Lagiinae and Alleculinae in the Rhineland collection of the Zoological Research Museum Koenig in Bonn have been newly arranged. Collection data from 2.963 specimens have been compiled and literature data were added. Datasets from 2.063 locations of 68 species were available. Species were allocated to ecological groups and of findings between 1920 and 1999 have been correlated with time and temperature. Saproxyllic beetles living under bark or in fungi became more common due to the increase of dead wood in forests. Species living in hollow trees do not benefit, since they are adapted to old natural forests. Edaphic species show no response on global warming. These taxa are often unable to fly and their habitats are isolated and decreasing in number. Decrease of suitable habitats led to increasing rarity of species living in barns and cellars. On the other hand, synanthropic species specialized on human food and rotting plant material show an increase in species number and abundance. As a consequence of changed climatic conditions, many synanthropic species should be found outdoor in more recent time.

1 Einleitung

Die Schwarzkäfer gehören zu den artenreichsten Käferfamilien der Welt. Der Schwerpunkt ihres Vorkommens liegt in den trockenen und heißen Zonen, so dass sie bei uns eher artenarm vertreten sind. Dennoch wird immer wieder von Neufunden berichtet, so dass sich die heimische Schwarzkäferfauna in einem ständigen Wandel befindet. Im Folgenden soll am Beispiel der rheinischen Fauna die Entwicklung des Artenbestandes untersucht werden und der Frage nachgegangen werden, ob Klimaerwärmung oder andere Umweltveränderungen hierfür verantwortlich sind.

2 Untersuchungsgegenstand

Tenebrionidae – Taxonomie und Morphologie

Der letzte Gesamtkatalog der Schwarzkäfer umfasste mehr als 15.000 Arten (GEBIEN 1938–1942, zitiert nach BOUCHARD et al. 2005) und heute sollen weltweit über 20.000 Arten beschrieben worden sein (LILLIG 1999). Diese Zahl wird an verschiedenen Stellen genannt – u. a. auch bei Wikipedia (wikipedia: Schwarzkäfer) – ohne dass jeweils ein genaue Quelle genannt wird. Tatsache ist allerdings, dass auch hier laufend neue Arten aus allen Teilen der Welt beschrieben werden, aber auch taxonomische Umgruppierungen ständig zu einer Neubewertung der Familie führen.

So gehörten in der Käferfauna Mitteleuropas neben den Tenebrionidae (KASZAB 1969) 13 weitere Familien in die Familienreihe Heteromera, deren Name sich aus der hier typischen unterschiedlichen Zahl von Fußgliedern ableitet. In der Faune Europaea (www.faunaeur.org Tenebrionoidea) werden die Tenebrionidae heute als Teil der Überfamilie Tenebrionoidea geführt, die hier 20 Familien umfasst. Dabei werden heute die früher eigenständigen Wollkäfer (Lagriidae) und Pflanzenkäfer (Alleculidae) als Unterfamilien der Schwarzkäfer geführt. Die Tenebrionidae sind darüber hinaus taxonomisch in weitere Unterfamilien und Triben (Gattungsgruppen) gegliedert worden. BOUCHARD et al. (2005) nennen für die Welt heute zehn Unterfamilien und 96 Triben mit 266 Gattungen. Eine entsprechende Gliederung heimischer Gattungen findet sich bei LILLIG (1999).

Es gibt kaum eine Käfergruppe, deren Vertreter einen so unterschiedlichen Körperbau aufweisen, wie die Schwarzkäfer (HARDE & SEVERA 1981). Tenebrioniden, die oft einen stark sklerotisierten Chitinpanzer besitzen, besiedeln bevorzugt trocken-warme Lebensräume. So kommen sie wie kaum eine andere Tiergruppe artenreich in Wüsten, Halbwüsten und Steppen vor.

Artenzahlen

Ihre Wärmeliebe spiegelt sich auch in der Artenverteilung in Europa wieder. Auf dem gesamten Kontinent kommen 1392 Arten vor (www.faunaeur.org, Statistics), wobei die meisten Arten für den mediterranen Raum genannt werden, beispielsweise 224 für das italienische Festland, 170 für Sizilien, 194 Arten für das griechische Festland oder 137 für die Kanarischen Inseln (für das spanische Festland liegen keine Daten vor). Hingegen sinkt die Artenzahl in Richtung Norden immer mehr. Für das französische Festland werden 113 Arten genannt, für Österreich 89 und für Polen 83. Von den Britischen Inseln werden 35 Arten genannt, aus Norwegen 47 und aus Lettland 35, noch weiter abseits nach Norden werden aus Irland zehn Arten und aus Island sowie Spitzbergen schließlich keine Art mehr vermeldet (www.faunaeur.org, Statistics).

Die Käfer Mitteleuropas (KASZAB 1969) führen 125 Arten (Tab. 1) und aus Deutschland sind 88 Arten bekannt (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998, KÖHLER 2011). Aus der Rheinprovinz, um deren Schwarzkäferfauna es hier geht, wurden bislang 66 Arten nachgewiesen. Das historisch begründete und traditionell in diesen Grenzen untersuchte und in Sammlungen dokumentierte Areal der ehemaligen preußischen Rheinprovinz umfasst heute die Regionen „Nordrhein“ (westliches Nordrhein-Westfalen), „Rheinland“ (nördliches Rheinland-Pfalz) und das „Saarland“ (vgl. KOCH 1968). Aus dem Saarland sind laut Verzeichnis der Käfer Deutschlands 44 Arten, aus dem Rheinland 54 und aus Nordrhein 60 Arten bekannt (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998, KÖHLER 2011).

Tab. 1: Artenzahlen für die Schwarzkäfer im Sinne der Fauna Europaea bzw. Familien nach KASZAB (1969) für Europa, Mitteleuropa, Deutschland und die drei Regionen der Rheinprovinz (Anmerkung: Aus Europa sind 1.800 Arten bekannt, aber nur 1.392 werden mit einer Zuordnung zu einzelnen Ländern gelistet, da bspw. Detaildaten für Spanien fehlen).

alte Familie	Fauna Europaea	Mittel-europa	Deutsch-land	Saar-land	Rhein-land	Nord-rhein	Rhein-provinz
Lagriidae	53	3	3	2	2	2	2
Alleculidae	154	40	19	10	16	11	16
Tenebrionidae	1185	82	66	32	36	47	48
Summe	1392	125	88	44	54	60	66

Lebensweise

Die bei uns heimischen Schwarzkäfer lassen sich anhand ihrer Lebensweise verschiedenen ökologischen Gilden zuordnen. LILLIG (1999) unterteilt sie beispielsweise in terricole, myrmecophile, arboricole und synanthrope Arten, also in Besiedler von Bodenstreu, Ameisennestern, Bäumen und menschlichen Siedlungen. Im Folgenden sollen die ökologischen Gilden etwas stärker differenziert werden, wobei dies anhand der besiedelten Biotope und Habitate (vgl. KOCH 1989) erfolgen soll (vgl. Tab. 2).

Waldbewohner: 31 Arten leben in Wäldern und Gehölzen (Laubwälder, Nadelwälder, Auwälder, Waldränder, Obstwiesen, Parks, Alleen, Hecken, Gärten) und dort vor allem an Totholz. Sie lassen sich anhand der besiedelten Strukturen gliedern:

- Baumrinden: Sechs Arten kommen unter Rinden von Laub- und Nadelhölzern vor, die von Borkenkäfern besetzt oder verpilzt und morsch sein können.
- Baumpilze: Sieben Arten entwickeln sich in Baumschwämmen, oft in besonders trockenen Fruchtkörpern, die von anderen Käfern gemieden werden.
- Baummulm: Acht Arten sind auf morsches verpilztes Holz von Laubbäumen angewiesen.
- Baumhöhlen: Weitere acht Arten sind noch stärker spezialisiert. Sie besiedeln nur den Mulm in hohlen Bäumen.
- Sonstige: Zwei Arten entwickeln sich im Waldboden.

Offenlandbewohner: 13 Arten besiedeln Trockenbiotope wie Wärmehänge, Trocken- und Halbtrockenrasen oder Sandgebiete. Die Larven entwickeln sich im Boden und

- die Käfer (fünf Arten) finden sich dort zwischen Kräutern, Wurzeln und Steinen
- oder (sieben Arten, sämtlich Alleculinae) vor allem auf Blüten und blühendem Gras.

Siedlungen: 20 Arten finden sich bevorzugt in menschlichen Siedlungen, wobei zwei Lebensräume unterschieden werden können:

- Keller und Ställe: Die drei bekannten Arten der Gattung *Blaps* finden sich in dunklen feuchten Räumen wie Kellern, Ställen, Bäckereien, Schuppen, Scheunen und Lagerhäusern. Eine Art findet sich auch im

Freiland in Kaninchenbauten. In früheren Beschreibungen werden alte Fußbodendielen, Strohhallen und eingekellertes Gemüse als Verstecke genannt. Funde in Häusern haben ihnen aufgrund ihrer nächtlichen Lebensweise den Namen „Totenkäfer“ eingebracht, da ihr Erscheinen als Vorbote nahen Unheils gedeutet wurde.

- Vorräte: Zwölf Arten werden in Mühlen, Getreidespeichern, Bäckereien, Häusern, Museen und Warenlagern in Getreide, Mehlvorräten, Kolonialwaren oder im Freiland in warmem Kompost und Abfällen gefunden.
- bei weiteren fünf Arten ist ein synanthropes und arboricoles Vorkommen in Vorräten und Baummulm und Tiernestern zu beobachten.

Letztlich gibt es noch einige Arten, die sich nicht eindeutig bestimmten Biotopen oder Habitaten zuschreiben lassen, da sie entweder geringe Ansprüche an den Lebensraum besitzen (*Lagria hirta*) oder sehr spezialisiert bei Ameisen leben (*Myrmexixenus subterraneus*).

Tab. 2: Lebensräume der rheinischen Schwarzkäfer.

Biotop	Habitat	Arten [n]	Gattungen
Wald	Rinde	6	<i>Corticeus</i> (partim)
	Pilze	7	<i>Bolitophagus</i> , <i>Eledona</i> , <i>Diaperis</i> , <i>Neomida</i> , <i>Scaphidema</i> , <i>Platydemia</i>
	Mulm	8	<i>Mycetochara</i> , <i>Pentaphyllus</i> , <i>Corticeus</i> (partim), <i>Uloma</i> , <i>Stenomax</i>
	Baumhöhlen	8	<i>Allecula</i> , <i>Prionychus</i> , <i>Pseudocistela</i> , <i>Mycetochara</i> , <i>Tenebrio</i> (partim)
	Bäume, lebend	2	<i>Lagria</i> (partim), <i>Nalassus</i>
Offenland	Boden	6	<i>Asida</i> , <i>Phylan</i> , <i>Gonocephalum</i> , <i>Opatrum</i> , <i>Melanimon</i> , <i>Crypticus</i>
	Boden und Pflanzen	7	<i>Hymenalia</i> , <i>Gonodera</i> , <i>Isomira</i> , <i>Cteniopus</i> , <i>Omophilus</i>
Siedlungen	Keller und Höhlen	3	<i>Blaps</i>
	Vorräte	12	<i>Alphitophagus</i> , <i>Myrmexixenus</i> (partim), <i>Palorus</i> (partim), <i>Tribolium</i> (partim), <i>Alphitobius</i> (partim), <i>Diaclina</i> (partim), <i>Gnathocerus</i> , <i>Latheticus</i> , <i>Tenebrio</i> (partim), <i>Zophobas</i>
überall	Vorräte und Mulm	5	<i>Palorus</i> (partim), <i>Tribolium</i> (partim), <i>Alphitobius</i> (partim), <i>Diaclina</i> (partim), <i>Tenebrio</i> (partim)
	Ameisennester	1	<i>Myrmexixenus</i> (partim)
	Boden und Pflanzen	1	<i>Lagria</i> (partim)

3 Methoden

Zur Beurteilung der Bestandsentwicklung der rheinischen Schwarzkäfer war es wichtig im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit möglichst viele artbezogene Daten zusammenzustellen. Als Quellen kommen hierbei wissenschaftliche Sammlungen und Literatur in Frage. Die Recherche konzentrierte sich dabei auf eine der größten lokalfaunistischen Käfersammlungen der Welt im Museum Koenig, faunistische Standardliteratur und eine Literaturdatenbank.

Im Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig Bonn werden durch die Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen zur Zeit mehrere Institutsammlungen und private Käfersammlungen zu einer rheinischen Gesamtsammlung vereinigt (KÖHLER 2010), darunter die umfangreichen Rheinlandsammlungen des Museum Koenig Bonn, des Fuhlrott-Museums Wuppertal und die Ökologische Landessammlung der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen.

Da diese Zusammenführung für die Tenebrioniden noch nicht erfolgt war, wurden von der Verfasserin zunächst alle vorhandenen Tenebrionidae aus etwa zehn Teilsammlungen herausgesucht und systematisch nach Arten sortiert. Die Käfer wurden in sechs großen Insektenkästen (51 x 42 cm) mit einem Steckschachtelsystem untergebracht und anschließend zur Datenerfassung ausgeliehen.

In einer Excel-Tabelle wurden nach dem Muster der Datenerfassung der Schwimmkäfer (J. KÖHLER, s. KÖHLER 2010) Informationen über Art, Fundort, Finder, Funddatum, Anzahl und – soweit vorhanden – Fundumstände eingetragen. Fundorte und Finder wurden dabei zur Arbeitserleichterung abgekürzt und später anhand von Referenzdateien in einer Datenbank vervollständigt.

Um auch für seltenere Arten Bestandsentwicklungen abschätzen zu können, wurden aus einer Literaturdatenbank von FRANK KÖHLER Funddaten aus der Standardliteratur – Käferfauna der Rheinprovinz (KOCH 1968, 1974, 1978, 1993), Tenebrionidae des Rheinlandes (RIECHEN 1938), Schwarzkäfer des Saarlandes (LILLIG 1999, 2000) – und aus neueren Einzelarbeiten ergänzt.

In der folgenden Auswertung werden die Daten sowohl auf Art- als auch auf Gildenniveau analysiert. Dabei wird für jede ökologische Gilde eine Artenliste (Tabellen 4 bis 13) erstellt, die folgende Informationen enthält:

- Funde: Anzahl aller Datensätze = Funde.
- Orte: Anzahl aller Fundorte.
- Finder: Anzahl der Finder im Sammlungsmaterial.
- Ex: Anzahl der Belegexemplare im Sammlungsmaterial
- RL98: Status in der Roten Liste der Käfer Deutschlands (GEISER 1998): 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, 4 potentiell gefährdet.
- Koch: seltene Arten in der Rheinprovinz, die mit exakten Funddaten gemeldet werden, g im ganzen Rheinland selten, s nur im Süden und n nur im Norden selten (KOCH 1968, S. 256–261).
- Verbreit.: Verbreitungstyp, v weit verbreitet (ganz Europa oder weiter), m mittel/zentraleuropäisch, n nordeuropäisch-sibirisch, o osteuropäisch-kontinental, s südeuropäisch-mediterran und w westeuropäisch-atlantisch (nach HORION 1956, S. 171–268).
- Größe: Median ohne Dezimalstellen der Körpergröße nach KASZAB (1969).
- Erstfund: Jahr des Erstfundes / ältesten Beleges in der Rheinlandsammlung, v vor 1900 schon bekannt.

Für eine Analyse einer Bestandsentwicklung liegen seit den 1920er Jahren genügend viele datierte Belege vor. Im 19. Jahrhundert war es kaum üblich die Etiketten an den Präparaten mit Funddatum zu versehen. Aus dem 21. Jahrhundert sind in der Museumssammlung nur wenige Exemplare vorhanden. Daher wurden für die statistische Auswertung nur die Daten zwischen 1920 und 1999 herangezogen und acht Jahrzehnten anhand der Etikettendaten (Sammlung) und der Publikationsjahre (Literatur) zugeordnet. Da in den verschiedenen Jahrzehnten unterschiedlich intensiv geforscht wurde – z.B. liegen in Folge des zweiten Weltkrieges für die 1940er Jahre kaum Meldungen vor – mussten die Daten angeglichen werden. Um familienspezifische Einflüsse zu minimieren, erfolgte dies auf Basis aller bislang aus der Rheinlandsammlung erfasster Käferfamilien. Hier liegen bisher aus 21 weiteren Familien 19.968 Datensätze vor (Datenerfassung J. KÖHLER, Tab. 3). Anhand dieser Gewichtung wurden für eine Trendermittlung die Fundzahlen je Art und Gilde pro Jahrzehnt umgerechnet, so dass folgende Werte ermittelt werden konnten:

- Trend: Steigung der Trendgeraden (lineare Regression), dargestellt jeweils auch in einer Abbildung je ökologischer Gilde (berechnet mit EXCEL).

- R Zeit: Korrelation (PEARSON) zwischen Zeitachse und Fundzahl je Jahrzehnt.
- R Temp: Korrelation nach PEARSON zwischen Mitteltemperatur je Jahrzehnt für Deutschland (Quelle: Deutscher Wetterdienst, zitiert in www.wikipedia.de) und Fundzahl.
- Sign.: Signifikanz der Korrelation / Fehlerwahrscheinlichkeiten unter 1 % grün unterlegt und unter 5 % gelb unterlegt (berechnet mit SPSS).

Tab. 3: Gewichtung der Fundzahlen je Jahrzehnt anhand aller bislang aus der Rheinlandsammlung vorliegenden Datensätze. Daten vor 1920 und nach 1999 bleiben unberücksichtigt.

Jahrzehnt	Vor 1920	1920 ff	1930 ff	1940 ff	1950 ff	1960 ff	1970 ff	1980 ff	1990 ff	2000 ff	Ausgewertet
Tenebrionidae	259	89	184	67	194	166	254	332	343	175	1629
andere Familien	1960	2467	3167	896	2616	2190	1918	2574	2180	28	18008
Gesamt	2219	2556	3351	963	2810	2356	2172	2906	2523	203	19637
Divisor		1,04	1,37	0,39	1,14	0,96	0,88	1,18	1,03		8,00

4 Ergebnisse und Diskussion

In der Rheinlandsammlung im Museum Koenig in Bonn wurden 2.963 Käfer in 61 Arten sortiert. Die Dateneingabe erbrachte 1.549 Datensätze, die von 107 Findern stammen, die an 1.183 Tagen an 368 Fundorten Tenebrioniden erfasst haben. Diese Daten wurden um Meldungen für seltene Arten aus der Literatur ergänzt.

Aus der „Käferfauna der Rheinprovinz“ (KOCH 1968, 1974, 1978, 1993) stammen 198 weitere Datensätze zu 39 seltenen Arten (61 Finder, 110 Fundorte) und aus 82 weiteren Einzelarbeiten (LILLIG 1999, 2000, Literaturdatenbank) wurden 316 Datensätze zu 41 seltenen Arten hinzugefügt (157 Fundorte, Finder und Anzahl wurden nicht erfasst, das Publikationsjahrzehnt wurde als Fundjahrzehnt gewertet). Insgesamt liegen für die folgende Auswertung 2.063 Datensätze zu 68 Arten von 526 Fundorten vor.

Dabei werden fünf Arten, die in der Literatur genannt werden nicht berücksichtigt: Für *Isomira murina* und *Nalassus dermestoides* liegen bislang keine sicheren Nachweise vor, alte Belege von *Bolitophagus interruptus* und *Opatrum riparium* stammen wahrscheinlich nicht aus dem Rheinland, der Fundort von *Pedinus femoralis* liegt heute in Belgien (vgl. KOCH 1968, KÖHLER & KLAUSNITZER 1998).

Baumrindenbewohner

Die sechs Arten dieser Gilde gehören alle der Gattung *Corticeus* (früher *Hypophloeus*) an. Es lassen sich jedoch große Unterschiede in der Anzahl der Funde der einzelnen Arten erkennen (Tab. 4). So repräsentieren die drei Arten *Corticeus bicolor*, *Corticeus linearis* und *Corticeus unicolor* den größten Anteil der 184 Funde im Rheinland, wohingegen *Corticeus fraxini*, *Corticeus longulus* und *Corticeus pini* nur schwach vertreten sind und nur an wenigen Orten gefunden wurden. Diese drei Arten leben an Kiefer (KOCH 1989) und sind offenbar erst im 20. Jahrhundert eingewandert. Sie sind auch in anderen Regionen Deutschlands selten und gelten alle als gefährdet, wobei zwei Arten sogar als vom Aussterben bedroht auf der Roten Liste stehen.

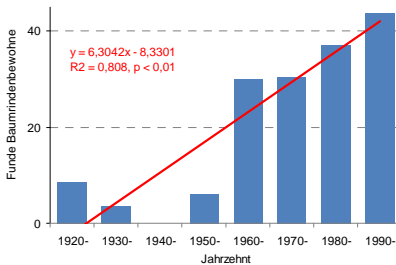


Abb. 1, 2: Entwicklung der Baumrindenkäferfunde, *Corticeus unicolor* (ca. 6 mm, Fotos ff.: F. KÖHLER, www.koleopterologie.de/gallery).

Tab. 4: Ergebnisse der Datenerfassung für die Baumrindenbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	EX	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Corticeus bicoloroides</i>	1	1	0	0	1	g	m	3	1979		0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Corticeus fasciatus</i>	12	8	3	10	2	g	m	3	v		0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Mycetochara humeralis</i>	4	4	3	1	2	g	m	4	v		0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Mycetochara linearis</i>	78	52	15	119			m	5	v		-0,07	0,861	-0,44	0,275
<i>Pentaphyllus chrysomel.</i>	1	1	1	1		g	s	3	1908	e	E	.	E	.
<i>Pentaphyllus testaceus</i>	70	45	18	112	3	g	v	1	v		0,74	0,035	0,55	0,161
<i>Stenomax aeneus</i>	3	3	2	2		g	s	14	1947		-0,22	0,598	-0,28	0,501
<i>Uloma culinaris</i>	20	18	9	22	2	g	o	10	v		0,36	0,374	0,01	0,973
Gesamt	189			267						3,76	0,89	0,003	0,65	0,080

Die Baumrindenbewohner haben sich in den letzten fünf Jahrzehnten rapide vermehrt, wobei nach den 1950er Jahren ein enormer Anstieg der Fundzahlen zu bemerken ist (Abb. 1). Die Trendgerade der Gilde weist eine Steigung von 6,30 auf, wofür im Wesentlichen *Corticeus unicolor* (Abb. 2) verantwortlich ist, da sie mit einer Steigung von 3,28 der Trendgeraden über einen besonders hohen und signifikanten Wert verfügt.

Von dieser heute häufigen Art kannte ROETTGEN (1911) lediglich einen Fund aus Essen-Werden, was sich bis RIECHEN (1938, S. 11) nicht änderte. Im Sammlungsmaterial fand sich nur noch ein weiterer Beleg von Ulbricht aus Krefeld, der nach KOCH (1968) aus dem Zeitraum zwischen 1908 und 1927 stammen dürfte. Auch HORION (1956) bezeichnet den Schwarzkäfer als nicht häufig und nur lokal vorkommend.

Bei *Corticeus linearis*, besteht sowohl ein signifikanter Zusammenhang zwischen Jahrzehnt und Fundzahlen, als auch zwischen Temperatur und Fundzahlen. Dieser Schwarzkäfer, der vorzugsweise bei Borkenkäfern in Kronenästen von Kiefer und Fichte gefunden wird (KOCH 1989), hat sich vor allem in den letzten Jahrzehnten ausgebreitet.

Insgesamt lässt sich für die Gilde der Rindenbewohner zwar kein Zusammenhang zwischen der Klimaerwärmung und der Zunahme der Funde erkennen. Jedoch liegen hier andere Ursachen nahe. Der Anbau von Nadelhölzern, aber insbesondere der Schutz von Alt- und Totholz hat zu einem erhöhten Angebot von Lebensräumen und damit zu einer Vermehrung der Baumrindenbewohner geführt. Stehend tote oder anbrüchige Laubbäume, der typische Lebensraum von *Corticeus unicolor*, fehlten vor 60 Jahren in unseren Wäldern wahrscheinlich vollständig.

Baumpilzbewohner

Für die sieben pilzbewohnenden Schwarzkäfer wurden insgesamt 285 Funde registriert (Tab. 5). Davon sind drei Arten mit über 50 Funden verbreitet. Für die anderen Arten, die alle auf der Roten Liste stehen, liegen nur wenige oder sehr wenige Nachweise vor, wobei *Eledonoprius armatus* seit über 100 Jahren verschollen ist und *Bolitophagus reticulatus* (Abb. 4) und *Neomida haemorrhoidalis* – beide leben am Zunderschwamm – erst nach 1990 eingewandert sind (EINWALLER 2004, KÖHLER 2000).

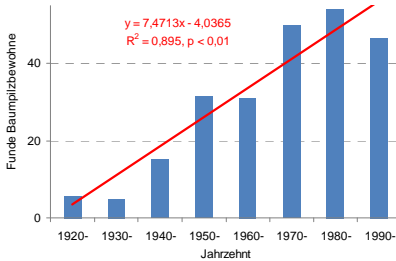


Abb. 3, 4: Entwicklung der Pilzkäferfunde, *Bolitophagus reticulatus* (ca. 8 mm).

Tab. 5: Ergebnisse der Datenerfassung für die Baumrindenbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Bolitophagus reticulatus</i>	12	11	6	5	3	g	v	6	1992	0,57	0,577	0,134	0,886	0,003
<i>Diaperis boleti</i>	77	47	22	126		s	v	7	v	1,97	0,749	0,032	0,315	0,447
<i>Eledona agricola</i>	64	46	19	173		s	v	2	v	1,87	0,747	0,033	0,095	0,822
<i>Eledonoprius armatus</i>	2	2	2	3	1	g	s	2	v	e	e	.	e	.
<i>Neomida haemorrhoidalis</i>	1	1	0	0	1	g	o	5	2004	e	e	.	e	.
<i>Platydema violaceum</i>	21	17	9	14	3	g	m	6	v	0,5	0,602	0,114	0,76	0,029
<i>Scaphidema metallicum</i>	108	59	21	156		v	v	7	v	2	0,646	0,084	0,107	0,801
Gesamt	285			477						7,47	0,945	0	0,484	0,225

Die Zahl der Funde der Pilzbewohner nimmt im Laufe der Jahrzehnte stark und hochsignifikant zu. Die errechnete Trendgerade weist eine Steigung von 7,47 auf (Abb. 3). Eine entsprechende Zunahme findet sich bei fast allen Arten, wobei bei den häufigeren Arten ein stärkerer und meist statistisch signifikanter Anstieg zu bemerken ist. Bei zwei Arten, *Bolitophagus reticulatus* und *Platydema violaceum* findet sich eine Beziehung zwischen Temperatur- und Fundzahlentwicklung.

Für die Gilde insgesamt zeigt sich aber keine eindeutige Veränderung in der Bestandsentwicklung, die im Klimawandel begründet sein könnten. Vielmehr dürften hier andere Faktoren für die Entwicklung von Bedeutung sein. Insbesondere ist zu vermuten, dass das Angebot von Brutpilzen aufgrund einer Totholzzunahme in den Wäldern zugenommen hat.

Baummulmbewohner

Die acht Arten dieser Gilde sind mit 189 Funden vertreten (Tab. 6). Bis auf *Mycetochara linearis* gelten alle Arten im ganzen Rheinland als selten. *Pentaphyllus chrysomeloides* und *Corticeus bicoloroides* wurden jeweils nur einmal registriert und sind zwei der seltensten Schwarzkäfer im Rheinland. Beim Nachweis von *Pentaphyllus chrysomeloides* bei Nideggen 1908 handelt es sich seinerzeit sogar um den einzigen Fund in Deutschland (RIECHEN 1938, KÖHLER & KLAUSNITZER 1998: heute auch in Baden-Württ.).

Die Funde der Baummulmbewohner nehmen insgesamt zu, was auch die Trendgerade der Gilde mit einer Steigung von 3,76 belegt (Abb. 5). Die Fundzahlen der mit 119 Exemplaren am häufigsten nachgewiesene Art, *Mycetochara linearis*, sind konstant. Der nächst häufige *Pentaphyllus testaceus* (Abb. 6) zeigt eine deutliche Bestandszunahme. Der Schwarzkäfer lebt im rotfaulen Mulm alter Laubbäume (KOCH 1989).

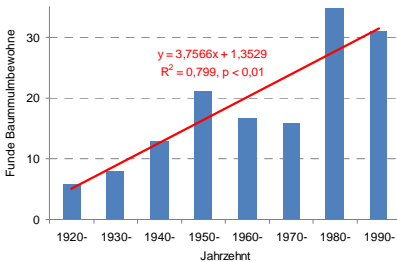


Abb. 5, 6: Entwicklung der Baummulmkäferfunde, *Pentaphyllus testaceus* (2 mm).

Tab. 6: Ergebnisse der Datenerfassung für die Baummulmbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Corticeus bicoloroides</i>	1	1	0	0	1	g	m	3	1979	0,08	0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Corticeus fasciatus</i>	12	8	3	10	2	g	m	3	v	0,40	0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Mycetochara humeralis</i>	4	4	3	1	2	g	m	4	v	0,08	0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Mycetochara linearis</i>	78	52	15	119			m	5	v	-0,10	-0,07	0,861	-0,44	0,275
<i>Pentaphyllus chrysomeloides</i>	1	1	1	1		g	s	3	1908	e	E	.	E	.
<i>Pentaphyllus testaceus</i>	70	45	18	112	3	g	v	1	v	2,06	0,74	0,035	0,55	0,161
<i>Stenomax aeneus</i>	3	3	2	2		g	s	14	1947	-0,08	-0,22	0,598	-0,28	0,501
<i>Uloma culinaris</i>	20	18	9	22	2	g	o	10	v	0,44	0,36	0,374	0,01	0,973
Gesamt	189			267						3,76	0,89	0,003	0,65	0,080

Bei drei Arten der Gilde, *Corticeus bicoloroides*, *Corticeus fasciatus* und *Mycetochara humeralis*, existiert zwar ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen Temperatur und Fundzahlen, die Fundzahlen sind aber insgesamt so gering, dass es sich eher um ein Zufallsergebnis handeln dürfte.

Der wesentliche Umstand für die Zunahme der Funde dürfte wiederum der wachsende Bestand an Alt- und Totholz in unseren Wäldern sein, was allerdings nicht allen Arten zu Gute kommt. Neben *Pentaphyllus testaceus* ist lediglich noch bei *Corticeus fasciatus*, der an rindenlosen Partien alter Eichen lebt (KÖHLER 2000), und bei *Uloma culinaris*, die offenbar von Süden eingewandert ist und sich derzeit ausbreitet, eine Bestandszunahme feststellbar (HADULLA 2008b, LILLIG 1999).

Baumhöhlenbewohner

Die acht Schwarzkäferarten, die in Baumhöhlen leben, sind mit 157 Funden unter allen Totholzgilden am schwächsten vertreten (Tab. 7). Auffällig ist, dass alle Arten auf der Roten Liste stehen und eine Art, *Prionychus melanarius*, sogar vom Aussterben bedroht ist.

Fast alle Arten kamen schon vor 1900 im Rheinland vor. Nur *Allecula rhena* (Abb. 8) wurde erst Mitte des 20. Jahrhunderts nachgewiesen. Diese Art ist, wie viele Arten ihrer Gilde, im zentraleuropäischen Raum verbreitet, aber extrem selten, da sie nur in alten hohlen Buchen gefunden wird (KÖHLER 2000c). Der Käfer wurde 1856 von BACH aus dem Niederwald bei Bingen (genauer: Rüdesheim, Hessen) beschrieben, so dass nicht das Rheinland, sondern der Rhein Namensgeber ist (vgl. HORION 1956).

Die Fundzahlen der Baumhöhlenbewohner variieren über die Jahrzehnte, so dass nur eine unbedeutende, statistisch nicht signifikante Zunahme zu verzeichnen ist (Abb. 7). Dies beruht vor allem darauf, dass für keine der Arten eine besonders positive Entwicklung vorliegt. Lediglich bei *Prionychus melanarius* zeigt sich eine hohe Signifikanz zwischen Temperatur- und Fundzahlenentwicklung, wobei aber alle neuen Nachweise von einem Fundort stammen (Urwald Taben), so dass ein Artefakt vorliegen dürfte.

Damit weicht diese Gilde von den anderen Totholzbewohnern ab. Trotz Totholzzunahme profitieren die Baumhöhlenbewohner nicht. Für die konstanten und geringen Fundzahlen der Höhlenbewohner könnte die lange Entstehungszeit von Baumhöhlen verantwortlich sein. Insbesondere große Baumhöhlen in alten Laubbäumen sind auch heute noch extrem selten. Den Käfern stehen damit vermutlich zu wenige geeignete Baumhöhlen für die Brut zur Verfügung und somit können sie sich nicht ausbreiten.

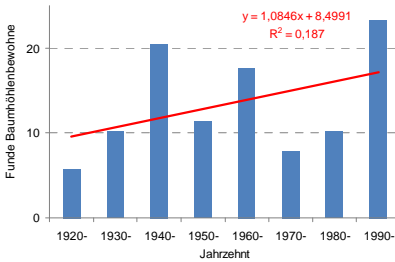


Abb. 7, 8: Entwicklung der Baumhöhlenkäferfunde, *Allecula rhenana* (ca. 8 mm).

Tab. 7: Ergebnisse der Datenerfassung für die Baumhöhlenbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Allecula morio</i>	27	18	13	41	3	s	m	7	v	0,53	0,44	0,269	0,61	0,107
<i>Allecula rhenana</i>	9	7	3	7	2	g	m	8	1956	0,23	0,60	0,118	0,59	0,120
<i>Mycetochara axillaris</i>	12	9	8	12	2	g	m	7	v	0,11	0,35	0,394	0,71	0,047
<i>Mycetochara flavipes</i>	5	5	4	4	2	g	n	5	v	-0,09	-0,25	0,555	-0,18	0,663
<i>Prionychus ater</i>	54	37	29	57	3		m	13	v	0,69	0,80	0,016	0,66	0,076
<i>Prionychus melanarius</i>	4	4	3	2	1	g	m	11	v	0,08	0,58	0,134	0,89	0,003
<i>Pseudocistela ceramboides</i>	41	19	11	37	2	n	m	11	v	-0,36	-0,35	0,392	-0,22	0,598
<i>Tenebrio opacus</i>	5	4	3	4	2	g	m	17	v	0,04	0,17	0,689	0,26	0,530
Gesamt	157			164						1,08	0,42	0,300	0,52	0,182

Bodenbewohner

Die Gilde der Bodenbewohner besteht nur aus fünf Arten und ist mit 156 Funden dokumentiert (Tab. 8). Vier Arten der Dünen und Magerrasen sind stärker vertreten, *Phylan gibbus* wurde allerdings erst einmal 1937 nachgewiesen, da es sich um einen Bewohner der Spülsäume und Dünen an Nord- und Ostsee handelt (KOCH 1989).

Mit *Asida sabulosa* (Abb. 10) kommt im Rheinland eine vom Aussterben bedrohte Art vor. Das Hauptverbreitungsgebiet des Schwarzkäfers liegt im Mittelmeerraum. Nach Deutschland ist der Käfer über das Moseltal eingewandert und hat sich entlang des Rheines ausgebreitet (ROETTGEN 1911, RIECHEN 1938). Aktuelle Nachweise liegen aus dem Saarland und dem

Rheinland vor, in Hessen und Rheinhessen-Pfalz (Bingen) gilt der Käfer als verschollen (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998).

Die Angaben für Hessen beziehen sich allerdings auf einen rheinischen Fundort und sind somit zu streichen (HEYDEN 1904: Hönningen). An den meisten der bekannten 32 rheinischen Fundorten kommt die Art aufgrund der Intensivierung des Weinbaues nicht mehr vor (KÖHLER 1996), so dass sich fast alle jüngeren Nachweise auf vier Fundstellen konzentrieren, wobei die meisten Belege vom klassischen Fundort am Bausenberg im Brohltal stammen.

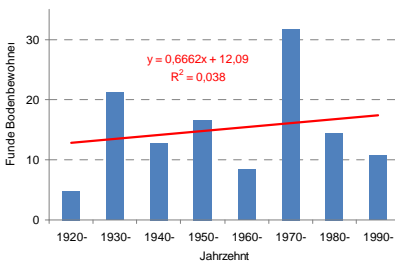


Abb. 9, 10: Entwicklung der Bodenkäferfunde, *Asida sabulosa* (ca. 13 mm).

Tab. 8: Ergebnisse der Datenerfassung für die Bodenbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Ersfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Asida sabulosa</i>	62	32	26	101	1	g	s	13	v	0,64	0,38	0,351	0,02	0,953
<i>Crypticus quisquilius</i>	23	16	10	43			v	5	v	0,07	0,08	0,857	0,35	0,391
<i>Melanimon tibiale</i>	22	10	10	45		s	v	3	v	0,41	0,49	0,218	0,09	0,817
<i>Opatrum sabulosum</i>	57	36	22	106			v	8	v	-0,15	-0,10	0,815	0,04	0,924
<i>Phylan gibbus</i>	1	1	1	1	4	g	w	8	1937	-0,04	-0,41	0,310	0,08	0,844
Gesamt	165			296						0,67	0,19	0,646	0,12	0,779

In der Gesamtbetrachtung aller bodenbewohnender Arten (Abb. 9) ist über die Jahrzehnte keine ausgeprägte Zunahme der Fundzahlen zu beobachten. Auch die Trends für die einzelnen Arten (Tab. 8) lassen keine starke Steigung erkennen. Zudem ist weder die Beziehung zwischen Fundzahlen und Zeitachse, noch zwischen Fundzahlen und Temperaturentwicklung auf Gilden- und Artniveau statistisch signifikant.

Die geringen Bestandsveränderungen dürften darauf beruhen, dass die Bodenbewohner sehr hohe Ansprüche an Umweltfaktoren haben und sich an andere Umstände nicht anpassen können. Die Biotope in denen sie leben, Wärme- und Trockenhänge sowie Binnendünen seien genannt, sind im Laufe der Jahrzehnte zurückgegangen. Da die Mehrzahl zudem flugunfähig ist, können sich die Arten trotz günstigerer Klimabedingungen vermutlich nur sehr langsam ausbreiten.

Pflanzenbewohner

Die sieben Schwarzkäferarten – alle gehören zu den Alleculinae – deren Larven sich im Boden entwickeln und deren Imagines im Frühjahr und Sommer auf Pflanzen und Blüten anzutreffen sind, sind mit 256 Funden vertreten (Tab. 9). Alle Arten besitzen ihren Verbreitungsschwerpunkt im südeuropäisch-mediterranen Raum und gelten bis auf *Isomira semiflava* und *Gonodera luperus* im Rheinland als selten.

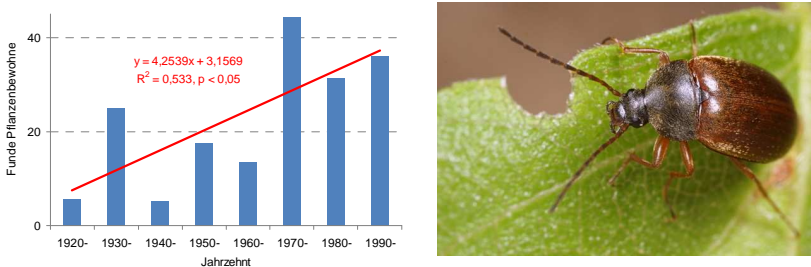


Abb. 11, 12: Entwicklung der Pflanzenkäferfunde, *Isomira semiflava* (ca. 6 mm).

Tab. 9: Ergebnisse der Datenerfassung für die Pflanzenbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Cteniopos flavus</i>	30	27	16	24	3	g	s	8	v	0,15	0,20	0,632	0,01	0,988
<i>Gonodera luperus</i>	47	23	17	80			s	8	v	0,23	0,17	0,689	-0,06	0,889
<i>Hymenalia rufipes</i>	7	7	0	2	2	g	s	8	v	0,16	0,58	0,134	0,87	0,003
<i>Isomira semiflava</i>	116	82	16	113			s	6	v	3,36	0,83	0,011	0,76	0,030
<i>Omophlus betulae</i>	6	6	4	3	2	g	s	9	v	-0,09	-0,52	0,184	-0,40	0,328
<i>Omophlus lepturoides</i>	35	17	15	43	2	g	s	13	v	0,50	0,44	0,278	-0,04	0,915
<i>Omophlus lividipes</i>	15	11	9	16	2	g	s	6	v	-0,17	-0,27	0,514	0,23	0,580
Gesamt	256			281						4,25	0,73	0,040	0,63	0,092

Die Fundzahlen der Gilde nehmen über die Jahrzehnte zu und die Steigung der Trendgeraden beträgt 4,25 (Abb. 11). *Isomira semiflava* (Abb. 12) ist für dieses Wachstum besonders maßgebend. Sie steigt von zwei Funden in den 1920er Jahren auf 29 Funde in den 1990er Jahren. Auffällig ist, dass sich bei dieser Art sowohl eine signifikante Korrelation zwischen Fundzahlen und Zeitachse sowie Temperaturentwicklung zeigt. Somit hat bei *Isomira semiflava* die Klimaerwärmung zu einer Vermehrung beigetragen.

Isomira semiflava lebt in trockenen Biotopen und Wärmehängen (KOCH 1989) und besitzt offenbar keine weiteren Ansprüche. Eine Erwärmung des Klimas ermöglicht daher eine Ausbreitung und Besiedelung bislang suboptimaler Lebensräume. Im Gegensatz hierzu sind die anderen Arten der Gilde anspruchsvoller im Bezug auf Umweltfaktoren. Die meisten Arten kommen nur an wenigen extremen Wärmestellen im südlichen Rheinland vor. Bei einer weiteren Klimaerwärmung könnten sich aber auch diese Arten beispielsweise entlang des Rheins nordwärts ausbreiten.

Keller- und Stallbewohner

Die drei Arten dieser Gilde sind mit 66 Funden repräsentiert (Tab. 10). Alle Arten wurden schon vor 1900 registriert, wobei der Totenkäfer *Blaps mortisaga* schon früher als selten bezeichnet wird (ROETTGEN 1911), was darauf zurückzuführen ist, dass das Rheinland im Bereich der westlichen Verbreitungsgrenze liegt (HORION 1956). *Blaps mucronata* (Abb. 14) und *Blaps lethifera* galten früher als häufiger. *Blaps mortisaga* und *lethifera* wurden zuletzt aus den 1960er, *Blaps mucronata* aus den 1990er Jahren gemeldet.

Damit weist die Trendgerade dieser Gilde eine statistisch signifikante Abwärtstendenz auf (Abb. 13), wobei *Blaps mucronata* den stärksten, ebenfalls signifikanten Rückgang zeigt. In der Roten Liste Deutschlands (vgl. GEISER 1998) wird jedoch keine der *Blaps*-Arten vermerkt, was bei einer Neufassung dringend zu revidieren sein wird.

Der natürliche Lebensraum der über 20 mm großen Arten sind Tierbauten. Als Kulturfolger leben sie in Mitteleuropa synanthrop in Kellern, Ställen und Scheunen, *Blaps lethifera* wurde auch im Freiland, z.B. in Kaninchenbauten, gefunden. Der Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass Keller und Wirtschaftsgebäude, deren Böden früher eher aus Rohboden oder Holzdielen bestanden, heute mit Beton, Steinen oder Fliessen versiegelt sind. *Blaps lethifera* dürfte zudem durch intensivere Landwirtschaft verdrängt worden sein. Obwohl Klimaerwärmung die Arten theoretisch begünstigen könnte, ist der Lebensraumverlust offenbar nicht mehr ausgleichbar.

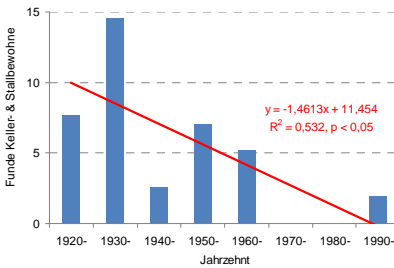


Abb. 13, 14: Entwicklung der Keller-/Höhlenkäferfunde, *Blaps mucronata* (22 mm).

Tab. 10: Ergebnisse der Datenerfassung für die Keller- und Stallbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Blaps lethifera</i>	17	13	12	47			v	21	v	-0,30	-0,52	0,188	-0,09	0,828
<i>Blaps mortisaga</i>	15	9	11	13		g	m	25	v	0,18	0,23	0,575	-0,06	0,889
<i>Blaps mucronata</i>	34	11	14	42			v	22	v	-1,22	-0,68	0,063	-0,08	0,851
Gesamt	66			102						-1,46	-0,73	0,040	-0,22	0,606

Vorratsbewohner

Die Gilde der Vorratsbewohner ist mit zwölf Arten vertreten (Tab. 11). Es liegen 176 Funde vor, wobei der bekannte „Mehlkäfer“ *Tenebrio molitor* (Abb 16) mit 99 Funden besonders häufig gemeldet wurde. Für fünf Arten gibt es nur einzelne, für den Rest zwischen 10 und 60 Nachweise. Zehn Arten wurden von KOCH (1968) als selten geführt, acht Arten erst im 20. Jahrhundert gefunden. Keine Art findet sich auf der Roten Liste Deutschlands.

Die Trendgerade für die Gilde zeigt eine Steigung von 4,25 auf (Abb. 15) und somit eine signifikante Zunahme der Fundzahlen in den letzten Jahrzehnten. Dabei sind die Zuwächse über die Mitglieder der Gilde relativ gleichmäßig verteilt. Lediglich der erstmalig 1931 nachgewiesene *Alphitophagus bifasciatus* weist eine überdurchschnittliche Häufigkeitszunahme auf. Auffällig ist ein leichter Rückgang des Mehlkäfers, was auf veränderte Hygienestandards zurückzuführen sein dürfte.

Durch Lebensmitteltransporte sind viele Vertreter dieser Gilde weltweit verbreitet worden. Viele Arten konnten sich früher nur synanthrop halten,

finden sich mittlerweile aber auch an Faulstoffen und Kompost im Freiland, was als Folge der Klimaerwärmung zu deuten ist. Entsprechend haben auch im Rheinland die Erstfunde neuer Arten bis in die jüngste Vergangenheit zugenommen. So werden zum Beispiel der „Leicht flachgedrückte Mehlkäfer“ *Palorus subdepressus* und der „Reismehlkäfer“ *Latheticus oryzae* erst seit 1994 bzw. 1998 nachgewiesen. Im Zuge einer weiteren Zunahme der Durchschnittstemperaturen ist mit der Einwanderung und Ansiedlung weiterer Arten zu rechnen.

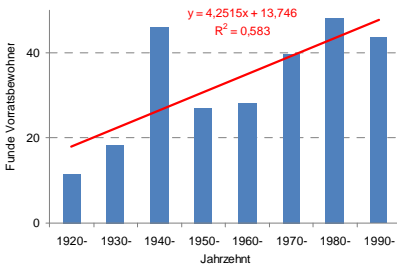


Abb. 15, 16: Entwicklung der Vorratskäferfunde, *Tenebrio molitor* (ca. 15 mm).

Tab. 11: Ergebnisse der Datenerfassung für Vorratsbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Alphitobius laevigatus</i>	7	4	4	3		g	v	4	1916	0,09	0,31	0,448	-0,24	0,571
<i>Alphitophagus bifasciatus</i>	62	44	15	98		s	v	2	1931	1,23	0,69	0,059	0,26	0,531
<i>Gnatocerus cornutus</i>	45	13	13	254		g	v	3	v	1,01	0,40	0,320	0,90	0,003
<i>Latheticus oryzae</i>	5	3	1	3		g	v	2	1998	0,16	0,58	0,134	0,88	0,003
<i>Myrmexchix. vaporariorum</i>	22	15	7	33		g	v	1	1938	0,31	0,33	0,421	0,09	0,830
<i>Palorus ratzeburgii</i>	3	3	3	2		g	v	2	1936	0,03	0,11	0,797	-0,02	0,959
<i>Palorus subdepressus</i>	12	4	2	11		g	s	3	1994	0,49	0,58	0,134	0,89	0,003
<i>Tenebrio molitor</i>	99	41	29	132			v	15	v	-0,43	-0,09	0,829	-0,41	0,313
<i>Tribolium confusum</i>	18	15	12	36			v	3	v	-0,01	-0,02	0,956	-0,36	0,383
<i>Tribolium destructor</i>	16	14	13	54		g	v	5	v	0,58	0,53	0,172	-0,03	0,947
<i>Tribolium madens</i>	2	2	2	1		g	v	4	1920	-0,08	-0,58	0,134	-0,45	0,262
<i>Zophobas morio</i>	4	4	3	25		g	v	20	1984	0,18	0,52	0,183	0,48	0,224
Gesamt	176			294						4,25	0,76	0,028	0,47	0,235

Vorrats- und Mulmbewohner

Einen Sonderfall der vorangegangenen Gilde stellen die hier behandelten Arten dar. In ihren warmen Ursprungsgebieten in Afrika, Asien oder dem Mittelmeerraum sind die Arten an Totholz, im Baummulm oder in Tiernestern in Bäumen zu finden. Die Arten wurden wiederholt mit Lebensmitteln und Warentransporten eingeschleppt und konnten sich im Rheinland in Vorräten, Kompost und Abfall immer wieder kurzfristig ansiedeln. Im Freiland konnten sie die kalten Winter aber nicht überstehen und lokale Populationen starben somit immer wieder aus.

Für die Gilde sind 297 Funde verzeichnet (Tab. 12). Vier der fünf Arten sind im ganzen Rheinland selten und zwei stehen auf der Roten Liste. Die Anzahl der Funde nimmt über die Jahrzehnte signifikant zu (Abb. 17). Dabei ist insbesondere in den letzten drei Jahrzehnten ein starkes Wachstum zu erkennen.

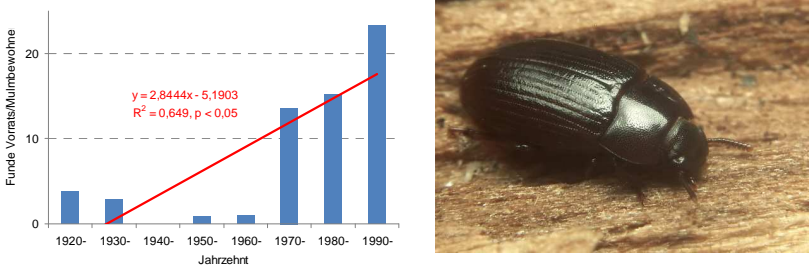


Abb. 17, 18: Entwicklung der Vorrats- und Mulmkäferfunde, *Alphitobius diaperinus* (ca. 5 mm).

Tab. 12: Ergebnisse der Datenerfassung für die Vorrats- und Mulmbewohner.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<i>Alphitobius diaperinus</i>	55	32	19	72		g	s	5	v	1,87	0,82	0,013	0,73	0,041
<i>Diaclina fagi</i>	11	5	3	7	2	g	s	4	1979	0,16	0,76	0,037	0,50	0,202
<i>Palorus depressus</i>	13	12	8	7	3	g	v	3	v	-0,03	-0,16	0,697	0,18	0,675
<i>Tenebrio obscurus</i>	8	8	5	4		g	v	16	v	0,08	0,58	0,134	0,89	0,003
<i>Tribolium castaneum</i>	34	16	18	53			v	3	v	0,39	0,37	0,366	0,29	0,483
Gesamt	297			437						2,84	0,81	0,016	0,79	0,019

Hier ist die Erwärmung des Klimas mutmaßlich ein wichtiger Faktor. Einige Arten können nun ihre natürlichen Lebensräume auch im Rheinland dauerhaft besiedeln, so dass sie sowohl synanthrop und im Freiland an Totholz zu finden sind. *Alphitobius diaperinus* wurde beispielsweise sporadisch im 19. Jahrhundert und 1916 gefunden.

Es vergingen 45 Jahre bis die Art 1961 erneut gefunden wurde. Seitdem erfolgte ein kontinuierlicher Anstieg der Fundzahlen und der Freilandfunde dieser Art. Die starke Korrelation zwischen Fundzahlen und Durchschnittstemperatur ist nicht nur für *Alphitobius diaperinus*, sondern für die gesamte Gilde statistisch signifikant. Auch hier ist mit der Einbürgerung weiterer Arten zu rechnen.

Sonstige

Vier weitere Schwarzkäfer lassen sich den zuvor behandelten Gilden nicht zuordnen bzw. besiedeln andere Lebensräume (KOCH 1989). Von *Myrmexchixenus subterraneus*, der in Nesthügeln der Roten Waldameisen lebt, gibt es 14 Funde mit relativ konstanter Entwicklung (Tab. 13).

Zwei Tenebrioniden, *Lagria atripes* und *Nalassus laevioctostriatus*, entwickeln sich in der Bodenstreu in Waldlebensräumen. Die Imagines finden sich an lebenden Bäumen. Der mediterran verbreitete Wollkäfer *Lagria atripes* wurde erstmals 1948 im Ahrtal registriert und hat sich später stark ausgebreitet. Auch wenn die starke Korrelation zwischen Fundzahlen und Temperaturmittel je Jahrzehnt nicht statistisch signifikant ist, so ist doch eine Begünstigung durch die Klimaerwärmung anzunehmen.

Tab. 13: Ergebnisse der Datenerfassung für weitere Schwarzkäfer.

Käferart	Funde	Orte	Finder	Ex	RL98	Koch	Verbreit.	Größe	Erstfund	Trend	R Zeit	Sign.	R Temp	Sign.
<u>Ameisennester</u>														
<i>Myrmexchixenus subterraneus</i>	14	13	10	28			n	1	v	-0,51	-0,70	0,051	-0,48	0,231
<u>Bäume lebend</u>														
<i>Lagria atripes</i>	46	37	5	32		g	s	11	1948	1,22	0,76	0,028	0,57	0,142
<i>Nalassus laevioctostriatus</i>	117	67	31	240			w	9	v	1,20	0,47	0,242	0,49	0,220
<u>Ubiquist</u>														
<i>Lagria hirta</i>	165	96	31	222			v	8	v	2,51	0,59	0,120	0,78	0,022

Die Schwesterart *Lagria hirta* ist der häufigste Schwarzkäfer des Rheinlandes. Für die euryöke Art, die in allen trockeneren Lebensräumen zu finden ist, wurden 165 Funde und 96 Fundorte ermittelt. Die Verteilung über die Jahrzehnte zeigt einen deutlichen Anstieg der Fundzahlen, die letztlich mit der Temperaturentwicklung signifikant verknüpft ist. Das Beispiel zeigt, dass auch ein Ubiquist vom Klimawandel profitieren kann.

5 Danksagung

DIRK AHRENS und die Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen (Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig Bonn) ermöglichten den Zugang zur Rheinischen Käfersammlung. JONAS KÖHLER stellte Unterlagen zur Erfassung der Sammlungsdaten in Excel-Tabellen zur Verfügung. FRANK KÖHLER entschlüsselte Abkürzungen und schwer lesbare Handschriften auf (alten) Sammlungsetiketten, überprüfte im Datenbestand Fundorte und Finder und stellte eine Abfrage aus der Rheinischen Käferliteraturdatenbank zur Verfügung. FRANK KÖHLER, MARTIN LILLIG und JOACHIM SCHÖNFELD gaben Hinweise zum Thema und Literatur. Ihnen allen danke ich herzlich für ihre Unterstützung.

6 Literatur

- BOUCHARD, P., J. F. LAWRENCE, A. E. DAVIES & A. F. NEWTON (2005): Synoptic Classification of the World Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) with a Review of Family-Group Names. – *Annales Zoologici* **55**: 499–530.
- EINWALLER, M. (2004): *Neomida haemorrhoidalis* (FABRICIUS) – neu für die Rheinprovinz und Nordrhein Westfalen (Coleoptera, Tenebrionidae). – *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen* **14**: 7–8.
- FAUNA EUROPAEA: Superfamily Tenebrionoidea. Abgerufen am 30.01.2012. URL: http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=11067
- FAUNA EUROPAEA: Statistics. Abgerufen am 30.01.2012. URL: <http://www.faunaeur.org/statistics.php>
- GEBIEN, H. (1938–1942): Katalog der Tenebrioniden. Teil II. – *Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft* (München) **28** (1938a): 283–428 [370–465]; **29** (1939): 443–474, 739–770 [466–529]; **30** (1940): 405–436, 755–786, 1061–1092 [530–625]; **31** (1941): 331–362, 803–834, 1137–1146 [626–705]; **32** (1942a): 308–346 [706–744].
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera), in: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* (Bonn-Bad Godesberg) **55**: 168–230.
- HADULLA, K. (2008b): Zur Käferfauna (Coleoptera) im Mündungsgebiet der Sieg bei Bonn. – *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen* (Bonn) **18**: 57–80.
- HARDE, K. W. & SEVERA, F. (1981): *Der Kosmos-Käferführer*. Stuttgart.
- HEYDEN, L. v. (1904): *Die Käfer von Nassau und Frankfurt*. Frankfurt/M.
- HORION, A. (1956): *Faunistik der mitteleuropäischen Käfer*. Bd. V: Heteromera.

Tutzing.

- KASZAB, Z. (1969): Familienreihe: Heteromera, in: FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, Band 8, Terebrilia, Heteromera, Lamellicornia. – Krefeld, 75–264.
- KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana-Beihefte **13**: I-VIII, 1–382.
- KOCH, K. (1974): Erster Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana **126**: 191–265.
- KOCH, K. (1978): Zweiter Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana **131**: 228–261.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Bd.2, Pselaphidae bis Lucanidae, Krefeld.
- KOCH, K. (1993): Dritter Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. Teil III: Ostomidae bis Platypodidae – Decheniana **146**: 203–271.
- KÖHLER, F. (1996): Zur Käferfauna (Col.) des Korrettsberges und des Michelberges im Mittelrheintal. Ergebnisse der Exkursion am 21. Mai 1995 anlässlich der 150. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen in Andernach. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen **6**: 3–36.
- KÖHLER, F. (2000): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Vergleichende Studien zur Totholzkäferfauna Deutschlands und deutschen Naturwaldforschung. Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen VIII. – Schriftenreihe LÖBF-/LAFAO NRW **18**: 1–351.
- KÖHLER, F. (2010): Die Vereinigung der großen rheinischen Käfersammlungen und Ihre Digitalisierung – Stand und Perspektiven. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen **20**: 133–152.
- KÖHLER, F. (2011): 2. Nachtrag zum „Verzeichnis der Käfer Deutschlands“ (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998) (Coleoptera). Teil 1. – Entomologische Nachrichten und Berichte **55**: 109–174, 247–254.
- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft **4**: 1–185.
- LILLIG, M. (1999): Die Schwarzkäfer des Saarlandes. Teil I: Die Unterfamilien Pimelliinae, Tenebrioninae und Diaperinae (Coleoptera: Tenebrionidae). – Abhandlungen der Delattinia **25**: 33–56.
- LILLIG, M. (2000): Die Schwarzkäfer (Coleoptera: Tenebrionidae) des Saarlandes. Teil II: Die Unterfamilien Lagriinae und Alleculinae sowie Nachtrag zu Teil I. – Abhandlungen der Delattinia **26**: 89–98.
- RIECHEN, F. (1938): Die Tenebrioniden des Rheinlandes. – Decheniana **97B**: 1–18.
- ROETTGEN, C. (1911): Die Käfer der Rheinprovinz – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins Bonn **68**: 1–345.
- WIKIPEDIA: Schwarzkäfer. Abgerufen am 22.02.2012. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schwarzk%C3%A4fer>
- WIKIPEDIA: Zeitreihe der Lufttemperatur in Deutschland. URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Zeitreihe_der_Lufttemperatur_in_Deutschland. Abgerufen am 24.2.2012.

MAREN KÖHLER, Strombergstr. 22a, 53332 Bornheim
E-Mail: <maren.koehler@online.de>