Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

rolinea 54

Museum für Naturkunde Karlsruhe 30. 12. 1996

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 54

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 30. 12. 1996

carolinea, **54**	216 S.	129 Abb.	8 Farbtaf.	Karlsruhe, 30. 12. 1996

ISSN 0176-3997

Herausgeber: Prof. Dr. S. Rietschel, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
Dipl.-Geogr. R. Wolf, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege
Prof. Dr. G. Philippi, Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe
Redaktion: Prof. Dr. L. Beck, Prof. Dr. G. Philippi, Prof. Dr. S. Rietschel
Schriftleitung des Bandes: Dipl.-Biol. M. Braun, Prof. Dr. L. Beck
Layout: C. Lang, J. Schreiber, J. Wirth
Gesamtherstellung: Heinz W. Holler, Druckerei und Verlag GmbH, Karlsruhe

Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe

Wissenschaftliche Mitteilungen

Museum am Friedrichsplatz

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe

SIEGFRIED RIETSCHEL

Die Darstellung gegenwärtiger und historischer Landschaften im Naturkundemuseum

Im September 1995 kam die „Fachgruppe Naturwissenschaftliche Museen im Deutschen Museumsbund" in Freiburg zu ihrem jährlichen Treffen zusammen. Als Generalthema der Tagung stand „die Landschaft" zur Debatte, ein willkommener Anlaß, die praktische Museumsarbeit bei der Umgestaltung der Ausstellungen im Museum am Friedrichsplatz zur Diskussion zu stellen. Bei dieser Umgestaltung wurde seit Beginn der 80er Jahre ein Konzept umgesetzt, das die bisherige, an der Systematik und an lehrbuchhaften Gliederungen orientierte Ausstellungsordnung verläßt. Der neue Weg stellt inhaltliche Zusammenhänge als Gliederungsprinzip in den Vordergrund. So werden im Saal „Badische Fossilfundstätten" die Fundstelle Höwenegg als Ausgrabungsstelle und Lebensbild gezeigt, die Fundstelle Öhningen als Querschnitt durch den einstigen See. Der Saal „Einheimische Tierwelt" ist unter ökologischen Gesichtspunkten nach den Lebensbereichen „Siedlung", „Wald" und „Gewässer" gegliedert, der „Wal-Saal" setzt diese Gliederung mit Wirbeltieren des Meeres fort. Der „Afrika-Saal" (Taf. 1a) bietet eine Abfolge der Lebensräume des Kontinentes Afrika – vom Atlasgebirge über die Sahara, die Steppen und Savannen bis hin zu den Urwäldern Zentralafrikas und den Sümpfen des oberen Nil. Fertigzustellen ist noch der Saal „Erdgeschichte", der die stratigrafische Stufengliederung nicht mehr zum Leitfaden hat. Vielmehr soll dem Besucher nach vereinfachten Gliederungsprinzipien, nämlich der groben Alterabfolge „Erdaltertum/Erdmittelalter/Erdneuzeit" sowie der Trennung „Meer-Festland", in der Ausstellung die Geschichtlichkeit von Ökosystemen nahegebracht werden. Hierauf ist an anderer Stelle näher einzugehen. In diesem Zusammenhang ist jedoch von Bedeutung, daß die Darstellung von Biozönosen und von Ökosystemen ohne „Landschaft" unvorstellbar ist. Unter den grundsätzlichen Überlegungen, die für das Ausstellungskonzept angestellt wurden, war dementsprechend auch die Frage nach der „Landschaft im Museum" zu klären. Der nachfolgend abgedruckte, in einzelnen Passagen verbesserte und ergänzte Vortrag geht dieser Frage nach.

Die erdgeschichtliche Ausstellung

Bei der Umgestaltung der stratigrafisch geordneten paläontologischen Ausstellung war zu hinterfragen, warum wir überhaupt Erdgeschichte im Museum zeigen und ob das „Wie" der Ausstellung seinen Zweck erfüllt. Es ist zwar einerseits fast selbstverständlich, daß eine detaillierte erdgeschichtliche Zeittafel zur Grundausstattung eines Naturkundemuseums gehört, andererseits kommen die Besucher gewiß nicht dorthin, um die Namen von Erdzeitaltern, Formationen, Horizonten oder Zonen zu lernen oder sich die Namen von Leitfossilien anzueignen. Im Vergleich mit Kunstmuseen muß man gar feststellen, daß dort in der Regel eine Übersicht der Epochen und Stilrichtungen von Malerei und Plastik fehlt und beim Besucher als selbstverständliches Grundwissen vorausgesetzt wird. Gleiches gilt, mit kleinen Einschränkungen, für kulturgeschichtliche Museen. Kann vergleichsweise im Naturkundemuseum vom Besucher erwartet werden, daß er über gute Grundkenntnisse in Erdgeschichte verfügt, Zeiten, Zahlen und Ereignisse in der richtigen Reihenfolge im Kopf hat? Sicherlich nicht. Umsomehr müssen wir uns fragen, ob es Aufgabe der Naturkundemuseen ist, diese Grundkenntnisse vorrangig zu vermitteln oder ob das Ziel unserer Vermittlungsarbeit bei Ausstellungen zur Erdgeschichte nicht auch woanders liegen kann oder liegen sollte. Dabei ist von mindestens zwei Prämissen auszugehen:

1. Die Museumsausstellung ist ein eigenes, vorwiegend von dreidimensionalen, meist originalen Gegenständen lebendes Medium, das andere Vermittlungswege beschreiten kann und muß als andere Medien wie z. B. die Medien Buch oder Film.
2. Wissenschaftliche Systematik ist zwar für die Erforschung der belebten und unbelebten Natur ein unentbehrliches Ordnungsprinzip; für die Vermittlung naturgeschichtlicher Sachverhalte ist sie – obwohl häufig verwendetes Ausstellungsprinzip – nur sehr eingeschränkt brauchbar.

In einer Ausstellung zur Erdgeschichte müssen wir uns heute fragen, ob tatsächlich die Stratigrafie die Grundlage der Ausstellung bilden soll, wo doch die meisten Besucher mit der stratigraphischen Gliederung der Erdgeschichte nicht vertraut sind. Wollen wir wirklich anhand erdgeschichtlicher Momentaufnahmen, wie sie uns die überlieferten Fossilien erahnen lassen, die Evolution verständlich machen, wo doch manch lieber Fachkollege unumwunden erklärt, daß Fossilien untaugliche Beweismittel für Evolutionstheorien sind? Oder wollen wir uns, wie zur Renaissancezeit, bei den Curiosa verspielen, indem wir den größten und den kleinsten, den bizarrsten und den seltensten Trilobiten, Ammoniten oder Belemniten vorführen? Oder wollen wir schlichtweg mit dem Besten unseres Sammlungsbestandes glänzen und be-

nutzen dazu Erdgeschichte und Systematik gewissermaßen als Setzkasten, um so Ordnung in Zeit und Vielfalt zu bringen?
Fragen wir unsere Besucher, so müssen wir feststellen, daß deren Schulwissen in Bezug auf Erdgeschichte minimal ist. Die Besucher des Museums werden im Alltag durch die Informationen der visuellen und Hör-Medien ständig mit Fragen der Umwelt, der Ökologie, des Artenschwundes, der Zerstörung von Lebensräumen konfrontiert. Diese Informationen sind immer ganz aktuell, untermalen das Tagesgeschehen. Sie vermitteln jedoch nicht die historische Dimension der Biosphäre, lassen nicht erahnen, welche Entwicklungen über Jahrmillionen hinweg unsere heutige Natur und Umwelt vorgeprägt haben. Schließlich hat jeder heutige Lebensraum, jedes rezente Ökosystem seine Geschichte, und ihm steht eine große Zahl von Pendants in früheren erdgeschichtlichen Epochen gegenüber. Es gilt somit, den Besuchern über die aktuellen Bezüge hinaus historische Zusammenhänge einsichtig zu machen.
Unsere heutigen Ökosysteme sind freilich nicht die perfekten Höhepunkte einer Entwicklung! Vielmehr hat jedes Ökosystem mit seinen Lebensgemeinschaften zu jeder Zeit optimal funktioniert bzw. funktionieren müssen. Erst wenn Störungen oder gar Brüche in seinen internen Vernetzungen auftraten änderte es sich oder brach zusammen und machte einem neuen Platz. Dabei darf man die Vernetzungen in einem Ökosystem und die Glieder seiner Lebensgemeinschaften ebenfalls nie als primitiv bewerten. In ihrer Anpassung an eine existierende Lebensgemeinschaft waren Urpferde so hoch entwickelt wie heutige Pferde, Urraubtiere so hoch entwickelt wie heutige Raubtiere, Urinsekten so „erfolgreich" wie rezente Insekten.

Das Bild der Landschaft als Abbild von Lebensräumen

Jede Lebensgemeinschaft ist undenkbar ohne ihre Umwelt, an deren Faktoren sie angepaßt ist. Sie ist langfristig nur lebensfähig in ihrem Biotop. Der Topos des Biotops aber ist – im großen wie im kleinen – die von ihren Lebensgemeinschaften mitgeformte Landschaft.
Ich meine, daß im Naturkundemuseum – und nicht nur dort – das Verständnis für Natur am besten über die Lebensgemeinschaft, über deren Lebensraum und somit letztlich über die Landschaft vermittelt werden kann. Landschaft läßt sich im Museum in Anbetracht ihrer Dimension zwar nur exemplarisch und nur ausschnittsweise zeigen. Das stört jedoch nicht, da auch „in natura" eine Landschaft dem Betrachter standortbezogen nur Teilansichten frei gibt.
Schon früh wurde in den Museen versucht, Landschaft zu inszenieren. Das geschah zunächst im Kunstmuseum durch das „Panorama" Am naturgetreuesten vermittelte dann im Naturkundemuseum das „Diorama" über den Lebensraum Landschaftseindrücke. Wir wissen alle, wie diese künstliche, kleine Welt aufgebaut ist: Die Lebensgemeinschaft, in der stets die Pflanzen und die anorganischen Bestandteile (Boden, Felsen etc.) überwiegen, erhält im Hintergrund durch ein möglichst naturalistisches, übergangslos eingefügtes Bild einer Landschaft Tiefe. So wird die Illusion erzeugt, dies sei ein Ausschnitt aus der echten Natur. Mit den Mitteln künstlerischer Gestaltung entsteht eine künstliche Situation, die desto überzeugender ist, je natürlicher sie wirkt. Die Landschaft ist dabei ein ganz wesentliches Element der Vermittlung, eben weil sie die Umwelt, den Lebensraum charakterisieren hilft, dem Ausschnitt den großen Rahmen gibt.
Die Mittel, mit denen die Landschaft dargestellt werden kann, sind verschieden. Die klassische, wenn auch gewiß aufwendigste Darstellung erfolgt bei höchster Qualität mit den Mitteln der Malerei (Taf. 2a). Als weitere künstlerische Mittel stehen bei gleicher Qualität die verschiedenen Möglichkeiten der Zeichnung [Kreide, Pastell (Taf. 1a), Kohle, Rötel etc.] sowie die Fotografie in Schwarzweiß und Farbe zur Verfügung; ferner werden in Zukunft VR-Creationen („Virtual Reality" als Computer-Simulation) möglicherweise an Bedeutung gewinnen. Die künstlerisch gestaltende, wissenschaftliche Grafik hat ihren Platz hingegen im didaktischen Bereich und nicht bei der Landschaftsdarstellung.
Dioramen können sehr unterschiedliche Dimension haben. Ihre Wirkung ist jedoch weniger größen- als qualitätsabhängig. Das gilt ebenso für das große Panorama mit begehbarer Rauminstallation wie für die Kleindioramen, die i.d.R. bei natürlicher Größe der Objekte maßstäblich korrekt die Beziehung zwischen Landschaftsteil und Ausstellungsgut in handlicher Form wiedergeben. Die kleinsten dieser „Dioramen" sind naturgetreu dekorierten Terrarien und Aquarien vergleichbar; in ihnen ist nur der lebende Besatz durch kleine Präparate ersetzt. Weiterhin ergibt sich die Möglichkeit, mit verkleinerten jedoch maßstäblich stimmigen, „Guckkästen" größere Landschaften modellhaft in Szene zu setzen. Gute Beispiele hierfür sind u.a. im Botanischen Museum Berlin zu sehen. Da die Objekte durch die Verkleinerung an Detailgenauigkeit und optisch an Gewicht verlieren, rückt in „Guckkästen" der Gesamtcharakter der Landschaft mehr ins Blickfeld. In Dioramen, die einen kleinen Naturausschnitt in vergrößertem Maßstab darstellen (z. B. Schaukästen über das Leben im Boden), spielt hingegen die Landschaftsdarstellung im Gegensatz zum „Guckkasten" keine Rolle.
Bei der Gestaltung von Vitrinen helfen großflächige Landschaftsdarstellungen als Hintergrund in unterschiedlicher Weise der Vermittlung von Objekten. Sie beeinflussen die emotionale Einstimmung auf ein Thema bzw. den Vitrineninhalt, sie geben wichtige Hinter-

grundinformationen über zugehörige Lebensräume, sie stellen inhaltliche Beziehungen zwischen den Ausstellungsobjekten her und helfen, eine natürlich erscheinende Tiefenwirkung in der Vitrine zu entfalten (Taf. 1b). Gleiches gilt für Arrangements von Objekten und Objektgruppen vor Landschaftsdarstellungen außerhalb von Vitrinen und bei Rauminstallationen. Die Wirkung einzelner Dioramen und Vitrinen kann durch künstlerische Mittel, wie z. B. die Wahl von Farben und Techniken, und durch gestalterische Elemente durchaus entscheidend zur Gesamtwirkung eines Ausstellungsraumes beitragen. Bei der Gestaltung des Saales „Einheimische Tierwelt" im Museum am Friedrichsplatz haben wir u.a. den geschlossenen Raumeindruck sehr positiv dadurch beeinflussen können, daß wir alle Landschaftsdarstellungen auf eine einheitliche, für den gesamten Saal auf eine Höhe von 1,1 m festgelegte, Horizontlinie bezogen.

Auch als isoliertes Tafel- oder Wandbild kann eine große Landschaftsdarstellung noch einen wesentlichen Beitrag zur emotionalen Einstimmung auf Ausstellungsinhalte leisten. Als kleine Einzeltafel oder als kleinformatiges Bild innerhalb einer Ausstellung dient sie im wesentlichen nur noch der Informationsvermittlung.

Allgemein ist zu jeder Landschaftsdarstellung anzumerken, daß sie stets einen dynamischen Prozess in einen statischen Eindruck umsetzt. In der Natur lebt eine Landschaft, wandelt im Lauf des Tages und des Jahres mit jedem Licht und Wetterwechsel ihr Gesicht. Die Darstellung von Landschaften in der Kunst ist, sehen wir von Staffagen und Hintergründen ab, relativ jung, beginnt mit den Zeichnungen LEONARDOS und den Aquarellen DÜRERS. In der Kunst werden die Wechsel der Landschaft in stimmungsvolle Momentaufnahmen umgesetzt, die zugleich die Wechselhaftigkeit erahnen lassen.

Im Naturkundemuseum gelten hinsichtlich der Landschaftsdarstellung allerdings andere Gesetze als im Kunstmuseum, wo ein Bild für sich selbst betrachtet sein will, wo zugleich jedoch auch der Künstler mit seinem Stil und seiner Bedeutung für eine Epoche neben den, ja sogar oft vor den Bildinhalt in das Zentrum der Betrachtung rückt. Das Landschaftsbild im Naturkundemuseum ist stets in einer der Ausstellung dienenden Funktion zu sehen, wobei dann, bei allem Anspruch an hohe künstlerische Qualität, die Person des Künstlers im Hintergrund bleibt und sein Stil durch den Vermittlungsinhalt mitbestimmt wird (Taf. 2b). Aber auch im Naturkundemuseum sind Entscheidungen über den Ausschnitt, die Perspektive und die Stimmung zu treffen. Es muß festgelegt werden, was ein Bildinhalt hinsichtlich Wetter (Sonne, Regen, Gewitterstimmung), Tageszeit (Morgenstimmung, Mittagsglut, Abendnebel) und Jahreszeit (Frühlings- oder Sommertag, Herbst- oder Winterlandschaft) wiedergibt – je nach dem Ensemble der Ausstellungsobjekte und der mit diesem beabsichtigten inhaltlichen Aussage. Aber nicht nur der Wechsel von Wetter, Tages- und Jahreszeit bestimmen das Gepräge einer Landschaft. Landschaft lebt langfristig und ändert sich im Lauf der Zeit, womit wir bei den Landschaften der Vergangenheit sind.

Die Rekonstruktion vergangener Landschaften

Mit zunehmender zeitlicher Distanz wird die Rekonstruktion von Landschaften auch zunehmend schwieriger. In die jüngere erdgeschichtliche Vergangenheit lassen sich durchaus noch Bilder aus der Gegenwart übertragen. So ist z. B. das nacheiszeitliche Wisent-Diorama im Frankfurter Senckenberg-Museum einschließlich der alten Eichen unmittelbar dem Schwanheimer Wald entnommen. Es wirkt durch das allen Einheimischen vertraute Taunus-Panorama des Hintergrundes sehr gegenwartsnah. Dieser Teilaspekt vieler Diorama-Konzeptionen, durch eine reale, möglichst vielen Museumsbesuchern bekannte Landschaft Wirklichkeitsnähe zu vermitteln, ist auch bei den Dioramen im Museum am Friedrichsplatz qualitätvoll umgesetzt. Je weiter allerdings die dargestellte Zeit zurückliegt, umso mehr muß die reale Landschaft durch eine idealistische ersetzt werden. Wohl lassen sich Bilder aus ortsfremden, heute noch in anderen Vegetations- und Klimazonen existierenden Landschaften für vergangene Landschaften zum Vorbild nehmen, wie z. B. eine nordische Tundra für eine Eiszeitlandschaft des Oberrheingebietes, einen mediterranen Lorbeerwald für eine mitteleuropäische Tertiärlandschaft oder einen südostasiatischen Baumfarnwald für eine paläozoische Waldlandschaft. Diese Vorbilder geben jedoch nur grobe Anhaltspunkte für Bilder, mit denen die regionalen Besonderheiten der jeweiligen Zeit darzustellen sind.

Idealistische Landschaftsdarstellungen dürfen im Naturkundemuseum keine reinen Fantasieprodukte sein. Vielmehr muß durch Recherchen sichergestellt sein, daß sie der einstigen Realität so weit als möglich nahekommen. Hierzu helfen die jeweiligen wissenschaftlichen Kenntnisse, die allerdings nicht immer ohne innere Widersprüche sind. Der ausführende Künstler kann freilich nur das umsetzen, was er an gut aufbereiteten, eindeutigen Informationen und Vorlagen erhält. Von diesen Vorlagen ist zu fordern, daß sie folgende Bereiche für die darzustellende Zeit abdecken:

- Die Morphologie der Landschaft sollte geklärt sein.
- Die Vegetation, als das eine Landschaft ganz wesentlich prägende Element, sollte soweit als möglich bekannt sein. Dabei wäre nicht nur die Flora systematisch aufzulisten, sondern es müssen nach Möglichkeit für die Verteilung der Pflanzen in einem Vegetationsbild ihre Häufigkeit, ihre Wuchsformen und ihre gegenseitigen Affinitäten berücksichtigt werden. Dies geht meist nur in Anlehnung an heutige

Verhältnisse, auf die man z. B. hinsichtlich der Wuchsformen angewiesen ist, denn fossil sind überwiegend nur Einzelorgane der Pflanzen (Blätter, Blüten, Früchte, Holz, Wurzeln etc.) überliefert. Ebenso ist die Verteilung der Vegetation mit der Topografie der Landschaft abzustimmen und dementsprechend zu gliedern.

- Die, meist aus der Vegetation erschlossenen, klimatischen Bedingungen müssen für die Darstellung als Grundinformation festgelegt werden.
- Auf der Grundlage der klimatischen Verhältnisse sind die Wetterbedingungen, die in der Momentaufnahme der Darstellung zum Ausdruck kommen sollen, festzulegen. Ein Wald der Karbonzeit läßt sich z. B. durchaus im strömenden Regen vor- und darstellen.
- Zusätzlich zur Wetterlage erscheint es für eine gute Landschaftsdarstellung wichtig, die Tageszeit festzulegen, da sich im Tageslauf Stimmung, Lichtverhältnisse und Farbwerte ändern.
- Von gleicher Bedeutung ist es, je nach Klima, eine Festlegung über die darzustellende Jahreszeit zu treffen.
- Und nicht zuletzt sind aus der Tierwelt die passenden Arten auszuwählen. Diese Auswahl sollte eigentlich am Ende erfolgen, obwohl sie häufig den Schwerpunkt und den Ausgangspunkt der Darstellung bildet.

Selbstverständlich sollte die Landschaft nicht überbevölkert zur Menagerie werden und nur im Ausnahmefall, wenn es um die unmittelbare Darstellung eines Ereignisses geht, eine eigene Dramatik erhalten. Ineinander verbissene Tierleiber vor feuerspeienden Vulkanen bei blutrot im schäumendem Meer untergehender Sonne entsprechen zwar einem verbreiteten Sensationsbedürfnis, vermitteln aber durch die Übertreibung momentgebundener Ausnahmesituationen einen irreführenden Einblick in die Vergangenheit und beflügeln die Fantasie der Besucher in eine falsche Richtung.

So sind es viele Faktoren, die nicht nur zu berücksichtigen sind, sondern wegen ihrer gegenseitigen Bedingtheiten harmonisch aufeinander abgestimmt sein müssen. Erst wenn eine klare Vorstellung entwickelt ist, kann über Skizzen die Gestaltung des Bildes in Angriff genommen werden. Erst dann läßt sich über die Technik seiner Ausführung eine endgültige Entscheidung treffen, die selbstverständlich weitgehend der künstlerischen Freiheit und den Fertigkeiten des Ausführenden Rechnung tragen sollte.

Das vor der Ausführung in den Köpfen fertige Bild einer Landschaftsdarstellung bedarf während der Ausführung noch der ständig begleitenden Diskussion und der Information in Detailfragen. Es kann sich gegenüber den ersten Vorstellungen und Entwürfen noch merklich verändern.

Die Schwierigkeitsgrade in der Landschafts- und Situationsdarstellung sind recht verschieden. Am einfachsten wäre zweifellos die Darstellung einer Nachtszene: Vor einer silhouettenhaften Landschaft lassen im Mondlicht nur phosphoreszierende Augen unbekannte Tiere erahnen. Größere Schwierigkeiten kommen schon bei der Darstellung von Unterwasserlandschaften auf. Sie sind zwar meist monotoner und ärmer an Details, aber sie fordern dem ausführenden Künstler in der Behandlung des Mediums Wasser ein hohes Maß an Einfühlungsvermögen und Können ab. Größte Schwierigkeiten bereiten uns die Landschaftsdarstellungen weit zurück liegender Erdzeitalter. Einerseits stimmen die von unterschiedlichen Wissenschaftlern vorgenommenen Rekonstruktionsversuche zur Pflanzen- und Tierwelt selten überein, da bei den Aussagen mitunter gegensätzliche Hypothesen entwickelt wurden. Andererseits fordern solche Darstellungen dem ausführenden Künstler immer wieder Kompromisse ab. Nicht nur Details, sondern auch der Bildaufbau, die Lichtführung und die Farbkomposition werden durch Zwänge, die von inhaltlichen Aussagen ausgehen, mitbestimmt. Nur ein Höchstmaß an gegenseitigem Verständnis zwischen Wissenschaftler und Künstler bringen dann beiden Seiten den erwünschten Erfolg.

Einen überzeugenden Einblick in in die Gestaltungsmöglichkeiten bei Bildern erdgeschichtlicher Landschaften, bieten die einfühlsamen Wandbilder von Prof. WERNER WEISSBRODT im Saal „Erdgeschichte" im Museum am Friedrichsplatz (Taf. 2a). Wir hoffen, den Saal im Jahr 1997 fertig einrichten und eröffnen zu können.

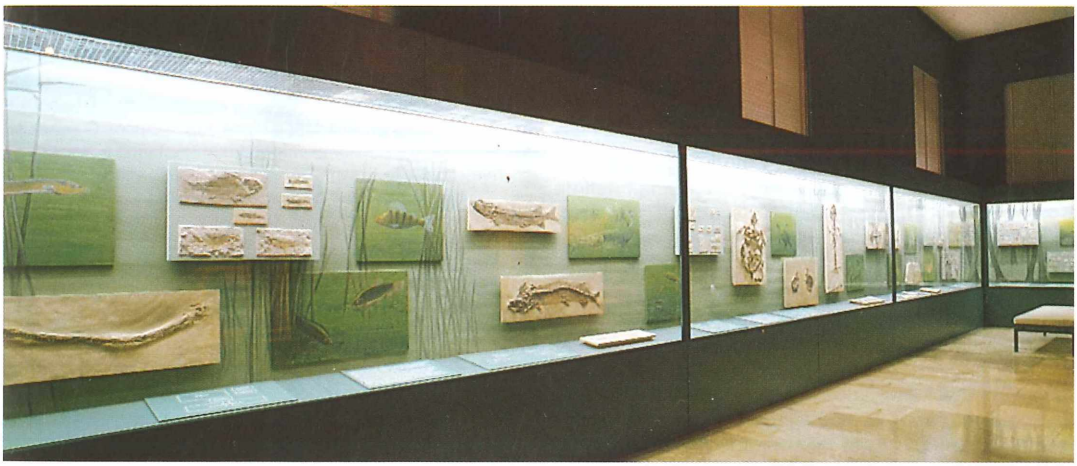
Autor

Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

Tafel 1. a) Panoramabild im „Afrika-Saal". Die Abbildung zeigt die Ostwand des Saales im Ausschnitt von ca. 10 Metern Breite. Dargestellt ist die ostafrikanische Savannen- und Steppenlandschaft; links Übergang zum tropischen Regenwald, rechts Übergang zur Wüste. Insgesamt umschließt das von zwei Tür- und zwei Fensteröffnungen unterbrochene Panorama ca. 38 lfdm. gestaltete Wand- und Vitrinenrückwand-Flächen. – Gestaltung FRIEDHELM WEICK.

Tafel 1. b) Saal „Einheimische Tierwelt, die neu gestaltete Vitrine mit einheimischen Vögeln und Säugetieren am winterlichen Futterhaus. Sie vermittelt durch die Landschaft der Vitrinenrückwand den Eindruck eines Dioramas. Hier sieht der Besucher häufige Standvögel und Wintergäste und wird emotional auf die Natur eingestimmt, indem er die Tiere in einer lebensnahen Situation „erlebt". Die Vitrine kann zwar nur in beschränktem Umfang als Bestimmungshilfe für Vögel dienen. Sie bietet aber ein reiches Feld für Erläuterungen zur Lebens- und Ernährungsweise von Vögeln und einigen Säugetieren. – Gestaltung FRIEDHELM WEICK.

Tafel 2. a) Saal „Erdgeschichte", bildliche Rekonstruktion eines Waldes im Erdaltertum. Das 3,8 x 4,5 m große Wandbild gibt eine Wald- und Sumpflandschaft wieder, wie sie im jüngeren Erdaltertum, z. B. in den Steinkohlenwäldern vor ca. 350 Millionen Jahren, vermutet wird. Dies ist eines von 8 Wandbildern die Lebensräume vergangener Erdzeitalter mit ihren Lebensgemeinschaften zeigen – Riff, Flach- und Binnenmeer, Hochseeküste, Wald, Halbwüste und Wüste, Süßwassersee. Sie stehen zugleich für die Erdzeitalter. – Gestaltung Prof. WERNER WEISSBRODT.



Tafel 2. b) Saal „Badische Fossillagerstätten", der See von Öhningen. – Die Unterwasser- und Uferlandschaft eines Sees bildet den Hintergrund für die Fossilien aus dem Jungtertiär von Öhningen und kleine Tafelbilder, auf denen die fossilen Tiere und Pflanzen lebensnah dargestellt sind. Die Wandvitrine von ca. 15 m Länge wurde 1984 als Unterrichtseinheit einer Grafikklasse der Fachhochschule Pforzheim unter Prof. Werner Weissbrodt gestaltet. Vorbilder für die von den Fachhochschülern gemalten Bilder waren heutige Tiere und Pflanzen. Die Fossilien und Bilder sind den ihnen entsprechenden Lebenszonen im See zugeordnet. Die Farbpalette war vorgegeben, um Ausstellungsobjekte und Bilder mit der Landschaft optisch zu verbinden und eine einheitliche Wirkung von Raum und Vitrine zu erreichen. – Gesamtgestaltung Prof. WERNER WEISSBRODT.

HEINRICH E. WEBER

Die Gattung *Rubus* im mittleren Schwarzwald mit Nachbargebieten

Kurzfassung
Die Brombeerflora (*Rubus* L. subgenus *Rubus*) wurde in einem bis 25 km breiten und fast 60 km langen Transekt vom Oberrheinischen Tiefland in der Höhe von Offenburg ostwärts durch den Schwarzwald bis ins Neckargebiet untersucht und kartiert. Die Verbreitung der Arten ist in Rasterkarten dargestellt. Außer *Rubus caesius* wurden insgesamt 34 Arten nachgewiesen. Eine Reihe der übrigen Biotypen können dem *Rubus hirtus*- und dem *Rubus villarsianus*-Aggregat zugeordnet werden. *Rubus spinulatus* BOULAY wurde erstmals in Deutschland nachgewiesen und ist detailliert beschrieben und abgebildet. *Rubus multicaudatus* H. E. WEBER ist als neue Art der Serie Glandulosi beschrieben und abgebildet. Außer den stabilisierten apomiktischen Arten kommen im Gebiet, vor allem im Schwarzwald, zahllose taxonomisch bedeutungslose, singuläre und lokale Biotypen insbesondere der Serie Glandulosi vor.

Abstract
The genus *Rubus* in the medium part of the Black Forest and adjacent areas
The bramble flora (*Rubus* L. subgenus *Rubus*) has been investigated and mapped within a transect (up to 25 km broad and nearly 60 km long) from the upper Rhine valley around Offenburg through the Black Forest eastwards as far as the Neckar district. The distribution of the species is shown by grid maps. Besides *Rubus caesius*, altogether 34 *Rubus* species have been recorded. Other biotypes partly belong the *Rubus hirtus*- and *Rubus villarsianus* group. *Rubus spinulatus* BOULAY is new to Germany and described in detail and illustrated. *Rubus multicaudatus* H. E. WEBER is described as a new species of the series Glandulosi. Besides the stabilized apomictic bramble species, a countless number of taxonomically insignificant singular ot locally distributed biotypes, mainly of series Glandulosi, haven been found, particularly in the Black Forest.

Autor
PROF. DR. DR. HEINRICH E. WEBER, Am Bühner Bach 12, D-49565 Bramsche.

1. Einleitung

Über die Brombeerflora (*Rubus* L. subgen. *Rubus*) des Schwarzwaldes und seiner Nachbarbereiche liegen, wie allgemein aus Baden-Württemberg, nur wenige verläßliche Daten vor. Zwar wurden am Ende des 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts einige kleinere Teilbereiche untersucht, doch wurden die vorkommenden Sippen hierbei meist falsch bestimmt. Große Aufmerksamkeit widmete man den singulären oder engräumig lokal verbreiteten Morphotypen, wie sie bei den apomiktischen Brombeeren in sehr großer Zahl durch spontane Hybridisierung und Aufspaltung entstehen können und besonders im Schwarzwald in ungewöhnlicher Vielfalt das Bild der Brombeerflora bestimmen. Solche Bildungen, die heute nicht mehr im einzelnen als Gegenstand der Taxonomie betrachtet werden, wurden bei den früheren Untersuchungen durchwegs mit Taxa verwechselt, die aus anderen Gebieten beschrieben wurden, oder wurden als neue Arten oder infraspezifische Taxa beschrieben.

Um nach einigen stichprobenartigen Eindrücken, die bis 1965 zurückreichen, sich ein etwas genaueres Bild zu verschaffen, wurde 1980 in einem Teilgebiet die Gattung *Rubus* detailliert untersucht. Hierfür wurde ein bis 25 km breiter und fast 60 km langer Transekt ausgewählt, der vom Oberrheinischen Tiefland in der Höhe von Offenburg ostwärts durch den mittleren Schwarzwald über Oppenau und Freudenstadt bis in das Neckargebiet reicht. Eine zusammenfassende Darstellung der dabei gewonnenen Ergebnisse wird erst an dieser Stelle geliefert, doch wurden einige Arten, die zunächst in diesem Gebiet gesammelt wurden und die sich später als weiter verbreitete Sippen erwiesen, bereits in verschiedenen Publikationen als neue Arten beschrieben (WEBER 1985, 1989a, 1989b, 1995a). Außerdem wurden die 1980 ermittelten Daten bei WEBER & SEYBOLD (1992) berücksichtigt.

Die Untersuchung des Transekts liegt nun schon anderthalb Jahrzehnte zurück, so daß man die Frage stellen könnte, ob die damals erfaßten Daten heute noch aktuell sind. Bei Nachsuche an Originalfundorten, von denen Brombeeren vor über 100 Jahren, teilweise sogar vor mehr als 150 Jahren beschrieben wurden, hat sich jedoch gezeigt, daß die betreffenden Arten immer noch an ihren alten Standorten wuchsen, sofern diese inzwischen nicht durch Bebauung oder auf andere Weise umgestaltet wurden (vgl. z. B. WEBER 1977). Im Schwarzwald sind seit 1980 teilweise dramatische Veränderungen durch immissionsbedingte Waldschäden aufgetreten, die 1980 erst bei *Abies alba* L. beobachtet werden konnten, inzwischen jedoch erhebliche Wirkungen auch bei *Picea abies* L. und anderen Bäumen ausgelöst haben. Durch eine erneute Kartierung nach einigen Jahrzehnten könnte sich vielleicht zeigen, in wieweit davon auch die Gattung *Rubus* betroffen ist. Brombeeren scheinen jedoch relativ unempfindlich zu sein, wie Beobachtungen des

Verfassers 1985 in Böhmen auf dem Kamm des Erzgebirges zeigten. Der Wald war dort bereits völlig abgestorben, doch waren die für das Gebiet kennzeichnenden *Rubus*-Arten, vor allem *Rubus plicatus* WEIHE & NEES und *R. fabrimontanus* (SPRIB.) SPRIB., ohne erkennbare Schädigungen noch individuenreich vorhanden.
Auf die Beifügung eines Bestimmungschlüssels kann hier verzichtet werden, weil ein entsprechender Schlüssel mit Beschreibungen der Arten bei WEBER & SEYBOLD (1992) zur Verfügung steht. Wegen der zahlreichen individuellen Biotypen in der Brombeerflora des Schwarzwaldes ist die Bestimmung der Vertreter der drüsenreichen Serien, besonders der Serien Pallidi, Radula, Hystrix und Glandulosi, sehr erschwert. Bibliographische Zitate der Taxa, weitere Abbildungen und Angaben zur Verbreitung finden sich u. a. bei WEBER (1995a). Dazu wurde in neuerer Zeit *Rubus oberdorferi* H. E. WEBER als weitere im Gebiet vorkommende Art aufgestellt (WEBER 1995b), zusätzlich werden zwei Arten in diesem Beitrag erstmals genauer beschrieben und abgebildet.

2. Grundlagen und Methoden

Das für die Untersuchung ausgewählte Teilgebiet (Abb. 1ff) erstreckt sich vom Tiefland am Oberrhein bei Hoberg, Offenburg, Appenweier, Renchen und Achern ostwärts durch den mittleren Schwarzwald über Oberkirch, Gengenbach, Oppenau, Freudenstadt und nördlich daran grenzende Bereiche bis in das Nagold- und Neckargebiet bei Altensteig, Haiterbach und Dettingen. Es umfaßt dabei die TK 25 (Meßtischblatt) mit den Blättern 7414-7417 sowie 7514-7517, teilweise auch die Blätter 7314, 7413 und 7513. Insgesamt hat es eine Größe von 1213 km^2. Darüber hinaus wurden, teilweise auch in anderen Jahren, stichprobenartig einige Gebiete außerhalb dieses Transekts untersucht, so das Elztal bei Waldkirch und Siegelau sowie einige östlich des Untersuchungsgebiets liegende Bereiche.
Als Grundfeld der Rasterkartierung diente der Viertelquadrant der TK 25, die hierbei in 16 Felder – im Untersuchungsgebiet mit einer Größe von 8,42 km^2 – aufgeteilt ist. Insgesamt liegen der Kartierung 144 solcher Rasterfelder zugrunde. Bei Fundorten und anderen flächenbezogenen Angaben wird zur genaueren Lokalisation oft das betreffende Rasterfeld angegeben.
Zur Untersuchung wurden pro Rasterfeld 1-2 Bereiche aufgesucht, die nach der Karte als besonders geeignete Wuchsorte von Brombeeren angesehen werden konnten und in denen jeweils meist größere Stecken so lange abgesucht wurden, bis daß praktisch kein Zuwachs an dabei gefundenen Sippen mehr registriert werden konnte. Bei den umfangreichen *Rubus*-Kartierungen im Viertelquadranten-Raster, die inzwischen große Teile Mitteleuropas abdecken (Zusammenstellung bei WEBER 1992), hat sich gezeigt, daß nach dieser Methode das charakteristische Inventar der Brombeerflora durchaus befriedigend ermittelt werden kann. Allerdings umfassen die Viertelquadranten-Rasterfelder im Gebirge jeweils oft sehr unterschiedliche Höhenstufen, die auf auf diese Weise nicht alle repräsentativ analysiert werden können. Um zumindest einige der verschiedenen Höhenlagen zu erfassen, wurde in solchen Grundfeldern die Zahl der analysierten Bereiche oft auf drei bis vier erhöht.
Die Daten wurden auf standardisierten Geländebögen aufgenommen, aus denen hervorgeht, an welchem Fundort im Gelände sie jeweils erhoben wurden. Die alphabetisch durchnumerierten Punkte sind in einer TK 50 eingetragen, die für eine eventuell später einmal erfolgende Nachkartierung eine gezielte Nachsuche erlaubt und eine Basis für die Beurteilungen möglicher Veränderungen im Artenspektrum liefert.
Die Kartierung des Transekts erfolgte vom 28. Juli bis 15. August 1980. Hierbei wurden insgesamt etwa 400 Herbarexemplare von Brombeeren gesammelt, sowohl als Belege für die nachgewiesenen Arten wie auch besonders von unbekannten Sippen, um diese später in ihrer Morphologie und Verbreitung näher beurteilen zu können. Die unbekannten Morphotypen, die, wie sich herausstellte, überwiegend zu taxonomisch wertlosen Lokal- oder Individualbildungen gehören, wurden bei der Kartierung mit provisorischen Namen oder Nummern bezeichnet.
Bei der Bewertung der apomiktischen Brombeeren werden mit einem breiten Übergangsfeld (nach WEBER 1977) „Regionalsippen" mit einem Arealdurchmesser von 50-250 km und „Weitverbreitete Sippen" mit einem Arealdurchmesser von über 500 km unterschieden. „Lokalsippen" (Arealdurchmesser unter 20 km) und individuelle Biotypen werden als taxonomisch irrelevant betrachtet. Doch sind die wichtigsten der angetroffenen „Lokalsippen" hier beiläufig mit behandelt, weil sie vielleicht auch in Nachbargebieten vorkommen und bei Nachweis eines entsprechenden Areals möglicherweise als „Regionalsippen" einzustufen sind. Individuelle Biotypen können allenfalls einer Sektion oder Serie zugeordnet und in Einzelfällen, wie beim *Rubus hirtus*- und *Rubus villarsianus*-Aggregat, zu Gruppen zusammengefaßt werden.
Zur kurzen Charakterisierung der von einzelnen Arten bevorzugten Standorte werden unter anderem (nach WEBER 1979) die Termini „thamnophil" und „nemophil" verwendet. Thamnophile Arten bevorzugen sonnige Lagen vor allem in Gebüschen und an Waldrändern und kommen auch außerhalb der Wälder vor. Nemophile Arten sind an das gepfufferte Binnenklima der Wälder angewiesen und wachsen hier vor allem an Waldwegen, auf Lichtungen, aber auch an Waldrändern. Bei zunehmender Kontinentalität und anscheinend auch bei anwachsender Höhenlage werden thamnophile Arten zunehmend nemophil.

Bei der Zitierung von Herbarien werden die international üblichen Abkürzungen (HOLMGREN et al. 1990) verwendet, das Herbarium des Autors ist mit We abgekürzt.
Außer den Brombeeren (*Rubus* subgen. *Rubus*) wurde als einziger weiterer Vertreter der Gattung auch *R. idaeus* L. gesehen und zunächst auch mit in die genauere Erfassung mit einbezogen. Die Himbeere erwies sich im Gebiet jedoch weitaus als die häufigste Art der Gattung und wurde an fast allen Probepunkten nachgewiesen, so daß auf eine detailliertere Kartierung verzichtet werden konnte.

3. Frühere Untersuchungen zur Brombeerflora des Schwarzwaldes

In den älteren Floren von Baden wie bei DÖLL (1862) oder SEUBERT (1863, 1868) wurden die Brombeeren noch nicht unterschieden, sondern als „*Rubus fruticosus* L." zusammengefaßt. Der erste, der sich gründlicher mit der Gattung *Rubus* im Schwarzwald befaßte, war A. GÖTZ, Hauptlehrer in Siegelau bei Waldkirch, später in Sasbach am Kaiserstuhl. Er beschränkte sich im wesentlichen auf die Brombeeren seines Wohngebiets im Elztal, wo er jede abweichende Bildung als eigene Art ansah: „So schätze ich die Zahl der Rubusarten des Elzthales wohl gegen 600 Arten, die gut frutificieren und weit verbreitet sind" (GÖTZ 1894). Er bearbeitete die Gattung *Rubus* in der 5. und 6. Auflage der von M. SEUBERT begründeten Exkursionsflora für das Grossherzogtum Baden (1891, 1905), veröffentlichte eine Schrift über die „Rubusflora des Elzthales" (1894) mit Ergänzungen (1895) und führte außerdem in seinen „Wanderungen durch die Flora des Elzthales" (1902) eine Reihe von Brombeerarten auf. GÖTZ versuchte, die von ihm entdeckten Sippen vor allem mit den von P J. MÜLLER (1858, 1859a-b) aus dem Elsaß und der südlichen Pfalz und den von A. GREMLI (1871, 1881) aus der Schweiz beschriebenen Arten zu identifizieren. Da sich die *Rubus*-Flora des Elztals – hinsichtlich der Zahl, weniger der Biomasse der vorkommenden Sippen – überwiegend aus lokalen oder singuläre Morphotypen zusammensetzt, trafen seine Bestimmungen jedoch nur ausnahmsweise zu. Andererseits vermied es GÖTZ, eigene Arten zu beschreiben, „da bisher nirgends mehr als auf diesem Felde bezüglich der Aufstellung von neuen Namen gesündigt wurde", und er hielt es daher für seine „Pflicht", sich wegen der Aufstellung dreier neuer Arten ausführlich „zu rechtfertigen" (GÖTZ 1895).
Im Jahre 1895 besuchte W. O. FOCKE als weltweit führender Kenner der Gattung *Rubus* das Elztal und zeigte sich hier vor allem beeindruckt von *Rubus empelios* FOCKE ex GÖTZ 1894, einer anscheinend auf das Elztal beschränkten Sylvatici-Art mit einer „auch oberseits ziemlich dicht filzige[n] Blattfläche" (GÖTZ 1894) Als weitere neue Art beschrieb GÖTZ 1894 außerdem *Rubus botryanthus* SABRANSKI ex GÖTZ, offenbar eine mit Beteiligung von *R. bifrons* VEST entstandene Individualbildung, die zur Serie Micantes gerechnet werden kann, sowie *Rubus folio-crispatus* GÖTZ, den er nachträglich mit dem lateinisch schöneren, aber nomenklatorisch überflüssigen (im übrigen auch als jüngeres Homonym von *R. crispifolius* GANDOGER 1884 illegitimen) Namen *R. crispifolius* GÖTZ 1894 umtaufte. Hierbei handelt es sich anscheinend um eine Lokalsippe der Serie Discolores.
Das Originalherbarium von GÖTZ befindet sich heute im Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe. Leider wurde es um 1950 von J. HRUBY „revidiert", das heißt, alle Belege, einschließlich der Typen, wurden mit neuen und fast duchwegs falschen Namen versehen, die Originaletiketten vernichtet und die Sammlung somit weitgehend unbrauchbar gemacht. Eine Anzahl von Brombeeren verteilte GÖTZ 1896-1900 mit seinen Bestimmungen in dem bekannten Exsikkatenwerk „Herbarium europaeum" von C. BAENITZ, und aus diesen ist jedenfalls teilweise zu ersehen, was er unter den von ihm verwendeten Namen verstanden hat.
Die von C. BAENITZ verteilten Brombeeren wurden einige Jahre später von H. SUDRE (1905) revidiert. Dabei wurden die von GÖTZ stammenden Exemplare entweder mit anderen Arten, oft ebenfalls unzutreffend, identifiziert oder allein aufgrund des vorliegenden Herbarbelegs als neue Art benannt. SUDRE stellte auf diese Weise allein für das Elztal etwa 40 neue „Arten" auf. Hierbei handelt es sich anscheinend fast durchwegs um taxonomisch wertlose Morphotypen, die als Individualbildungen oder Lokalsippen auf die Gegend von Siegelau beschränkt zu sein scheinen und von denen im hier untersuchten Gebiet, das nur 35 km Luftlinie vom Elztal entfernt liegt, keine Brombeere gefunden wurde, die mit den von dort beschriebenen Taxa identifiziert werden konnte.
Als weiteres Teilareal wurde von der Schweiz aus von R. KELLER (1908, mit Nachträgen 1910) das Gebiet von Säckingen im Südschwarzwald untersucht. Für dieses Gebiet führt er mit oft unklarer taxonomischer Rangstufe zahlreiche Brombeersippen auf, von denen nur eine Minderheit zutreffened bestimmt ist.
Auf der unsicheren Basis von H. SUDRE (1908-1913) und orientiert an dessen künstlichem System untersuchte G. KÜKENTHAL 1935, 1936 und ergänzend 1942 einige Teilbereiche des Schwarzwaldes, darunter besonders auch das Elztal (KÜKENTHAL 1938, 1944). Seine Angaben zur Brombeerflora beruhen größtenteils auf Irrtum. So werden 1938 insgesamt 55 Arten mit vielen infraspezifischen Taxa, die in der Literatur oft auch als eigene Arten geführt wurden, als vorkommend verzeichnet. Tatsächlich sind jedoch nur etwa 20 dieser Arten im Schwarzwald nachgewiesen oder mit ausreichender Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

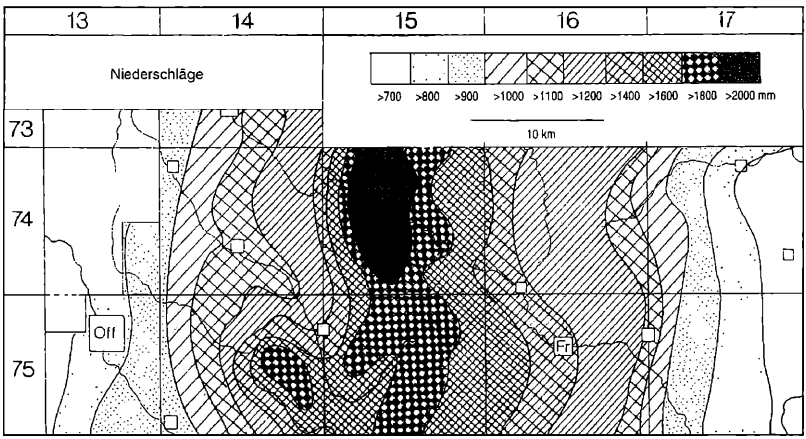


Abbildung 1. Mittlere Niederschlagssummen pro Jahr (Periode 1891-1930). – Nach Deutscher Wetterdienst (1953). Alle Karten: Off = Offenburg, Fr = Freudenstadt

4. Zum Untersuchungsgebiet

Der in den Karten (Abb. 1ff) dargestellte Transekt umfaßt in seinen Naturräumen im äußersten Westen das „Mittlere Oberrheinische Tiefland" mit der „Offenburger Rheinebene" Daran schließen sich in einer schmalen Zone östlich die „Ortenau-Bühler-Vorberge" an, die den Höhen des „Nördlichen Talschwarzwalds" vorgelagert sind. Die Mitte des Gebiets wird vom „Grindenschwarzwald" eingenommen, der den Kamm des Gebirges bildet und der nach Osten in die „Schwarzwald-Randplatten" übergeht. Daran angrenzend folgt im äußersten Osten des Gebiets, in Höhen unter 500 m NN, das Gäuland mit dem Naturraum der „Oberen Gäue"

Das Untersuchungsgebiet weist Höhendifferenzen von über 1000 m auf (Abb. 6ff). Die niedrigsten Lagen mit durchschnittlich um 150 m NN befinden sich im Oberrheinischen Tiefland. Hier liegen die tiefsten Punkte bei 145 m NN westlich von Appenweier (7413.42) und bei 140 m westlich von Önsbach (7314.33). Die höchsten Erhebungen werden im Grindenschwarzwald erreicht, der höchste Punkt mit 1123 m NN am Katzenkopf oberhalb des Mummelsees (7415.11). Auch sonst wird die Tausendmetergrenze in den Rasterfeldern 7415.11-14 und 7415.23 überschritten mit Höhen von 1001 m beim Riesenköpfle (7415.23), 1054 m beim Seekopf (7415.14), 1057 m beim Schwarzkopf und 1082 m beim Altsteigerkopf (7414.14). Im Osten sinkt das Gebiet allmählich ab, dabei werden im Nagoldtal östlich von Altensteig (7417.22) 420 m NN und im Neckartal bei Ihlingen (7517.44) 390 m NN erreicht.

Korrespondierend mit den orographischen Bedingungen zeigen sich ähnlich extrem die Niederschlagsverhältnisse (Abb. 1), die im Jahresdurchschnitt im äußersten Westen und Osten des Transekts unter 700 mm liegen und im Grindenschwarzwald Werte von über 2000 mm erreichen. Analoge Unterschiede weisen auch die Niederschläge in der Vegetationsperiode (Mai bis Juli) auf. Ebenso abhängig von den Höhenstufen sind auch die Temperaturverhältnisse (Abb. 2), wobei jedoch das Oberrheinische Tiefland während der Vegetationsperiode mit einer Durchschnittstemperatur von über 16° C ebenso wie die Vorberge mit immerhin noch über 15° C deutlich wärmer sind als das Gäuland im Osten, in dem die Werte zwischen 13° und 15° liegen. Im Grindenschwarzwald werden dagegen nur Durchschnittstemperaturen zwischen 11° und 12° erreicht. Bei der Jahres-Durchschnittstemperatur liegen die Werte im Oberrheinischen Tiefland bei über 9° C, im Gäuland meist zwischen 7-8° C und im Grindenschwarzwald nur zwischen 5-6° C (Deutscher Wetterdienst 1953).

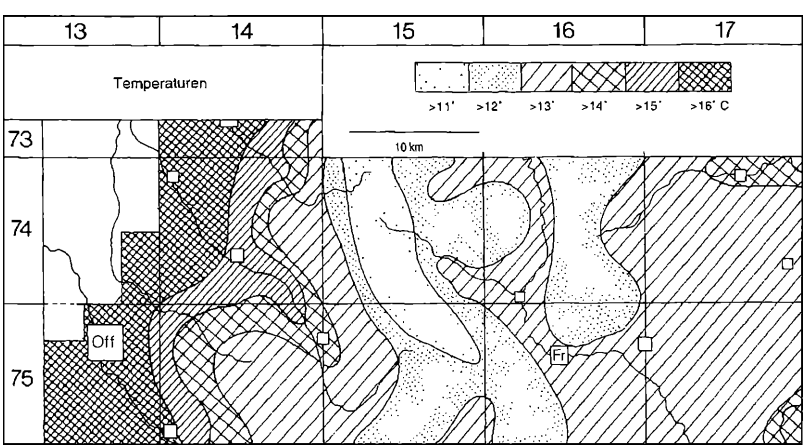


Abbildung 2. Mittlere Lufttemperatur in der Vegetationsperiode (Mai bis Juli, Periode 1881-1930). Nach Deutscher Wetterdienst (1953).

Im Oberrheinischen Tiefland stehen vor allem Auen- und Lößböden an. Als potentiell natürliche Vegetation sind überwiegend Hartholzauen (Alno-Ulmion) anzunehmen und teilweise, forstlich und durch Melioration mehr oder minder abgewandelt und außerdem stark nitrifiziert, als Relikt der ehemaligen natürlichen Situation noch vorhanden. Im übrigen wird das Gebiet intensiv ackerbaulich, zum Obstanbau (Kirschen, Johannisbeeren u. a.), seltener als Grünland bewirtschaftet. Die granitischen, teilweise lößüberlagerten Vorberge, auf denen unter anderem Galio-Fageten sowie stellenweise auch Gesellschaften des Quercion pubescentis potentiell natürlich sein dürften, sind großenteils entwaldet, und die entprechenden Standorte werden vor allem als Weinberge, Obstplantagen oder Äcker genutzt. Im Talschwarzwald steht granitisches Gestein an, das im Grindenschwarzwald und in den östlich angrenzenden Randplatten von Buntsandsteinen abgelöst wird. Auf diesen basenarmen Unterlagen herrscht, vor allem in den Hochlagen, in ausgedehnten Waldgebieten die forstwirtschaftliche Nutzung vor, durch die insbesondere die Fichte, die von Natur aus auf die höchsten Lagen beschränkt war, oft in Monokulturen angebaut ist. Als potentiell natürliche Vegetation sind überwiegend buchen- und tannenreiche Wälder (Luzulo-Fagetum, Luzulo- und Vaccinio-Abietetum) anzunehmen. Im Gäuland steht Muschelkalk an. Hier lockert sich die Waldlandschaft zugunsten von Äckern erheblich auf, obwohl der Waldanteil, vor allem in Hanglagen, noch beträchtlich ist. Der von Natur aus vorhandene Laubwald (Fagion, Carpinion) wurde hier forstwirtschaftlich großenteils in reine Fichtenplantagen umgewandelt.

5. Allgemeine Angaben zur Brombeerflora des Untersuchungsgebiets

Im Oberrheinischen Tiefland sind Brombeeren vorwiegend auf die dortigen Wälder, vor allem auf deren Ränder und Wege, beschränkt. An den gepflegten, meist asphaltierten Wirtschaftswegen und an Straßenrändern außerhalb der Wälder sind nur wenige und teilweise überhaupt keine Brombeeren zu finden. Wärmeliebende Arten, wie vor allem *Rubus macrophyllus, R. bifrons* und sehr anspruchsvolle Vertreter wie *R. vestitus* haben in diesem Raum ihren Schwerpunkt, außerdem *R. canaliculatus, R. divaricatus, R. integribasis, R. phyllostachys, R. sulcatus* und *R. rotundifoliatus*. Vertreter der Serie Glandulosi fehlen so gut wie vollständig, *R. caesius*, der im Schwarzwald in keinem der untersuchten Rasterfelder gefunden wurde, tritt zerstreut auf.

Im Gebiet der Vorberge und am westlichen Schwarzwaldrand kommen an warmen Hängen und in Tallagen dieselben Arten vor, dazu fast nur hier auch *R. distractus, R. foliosus* und *R. spinulatus*.

In den höheren Lagen des Gebirges (Tal- und Grindenschwarzwald) ist die Brombeervegetation recht spärlich und fehlt streckenweise vollständig, vor allem dort, wo Arten wie *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* und *Pteridium aquilinum* dominieren oder Hochmoorbildungen, wie beispielsweise auf dem Kniebis oder Schliffkopf, auftreten. Vor allem an den Talhängen, an sickerfeuchten und etwas nährstoffreicheren Stellen nimmt die Brombeervegetation jedoch stark zu und wird hier vorwiegend von Vertretern der drüsenreichen Serien, besonders der Glandulosi, gebildet. Diese werden nur teilweise durch eine schwache Apomixis konstant gehalten und bilden, neben einzelnen Lokalsippen, wie in vielen anderen mitteleuropäischen Gebirgen im wesentlichen einen nicht weiter faßbaren Formenschwarm mit einer Unzahl singulärer Morphotypen. Deren Vertreter spalten, wie in neuerer Zeit einmal mehr von MAURER (1994) gezeigt werden konnte, in ihrer Nachkommenschaft sehr verschiedenartige Biotypen heraus, die stark voneinander und von der Mutterpflanze abweichen und nicht zu definierten Taxa zusammengefaßt werden können. Dunkeldrüsige Vertreter der Glandulosi können zum *Rubus hirtus*-Aggregat vereinigt werden und sind charakteristisch für die submontane bis subalpine Stufe und entsprechend auch im Schwarzwald verbreitet. Als stabilisierter Apomikt der Glandulosi mit weiterer Verbreitung ist neben *Rubus pedemontanus* vor allem *R. atrovinosus* zu nennen, der im Schwarzwald mehr als der erstere an höhere Lagen gebunden zu sein scheint. Insgesamt wird die Flora der stieldrüsenführenden Brombeeren, insbesondere der Serien Pallidi, Radula, Hystix und Glandulosi, im Schwarzwald in derartiger Vielfalt von singulären und lokalen Biotypen überlagert, daß es ohne ausreichende Erfahrung schwierig ist, die vergleichsweise wenigen stabilisierten Arten innerhalb dieser Gruppen in diesem Formengewirr zu erkennen. Damit nimmt der Schwarzwald in dieser Hinsicht zusammen mit den Vogesen in Europa offenbar eine Spitzenstellung ein, wenn es auch andere Gebirge gibt, die diesen Verhältnissen nahe kommen. In anderen Mittelgebirgen, wie etwa im Oberlausitzer Bergland, hält sich diese Formenvielfalt vergleichsweise jedoch in Grenzen oder fehlt, wie etwa im Harz, fast vollständig.

Es fällt auf, daß Arten mit der Strategie der Subsektion Rubus (Suberecti), vor allem *Rubus nessensis* und *Rubus plicatus*, im Schwarzwald seltener als in vielen anderen Gebirgen auftreten. Sie haben, mehr oder minder aufrechte, relativ frostresistente Schößlinge, werfen im Herbst ihre Blätter ab und können so auch in Gebirgslagen den Winter überstehen. Stattdessen dominieren in den höheren Bereichen des Schwarzwalds Morphotypen der Serie Glandulosi mit der Strategie, mit kriechenden Schößlingen und wintergrünen Blättern unter der Schneedecke vor strengem Frost geschützt den Winter zu überdauern.

Die östlich an den Schwarzwaldkamm grenzenden „Randplatten" nehmen in der Brombeerflora eine Übergangsstellung zum weiter östlich folgenden Gäuland ein und weisen einige Arten auf, die im Hochschwarzwald fehlen, so beispielsweise *Rubus rudis* und *R. subcordatus*.

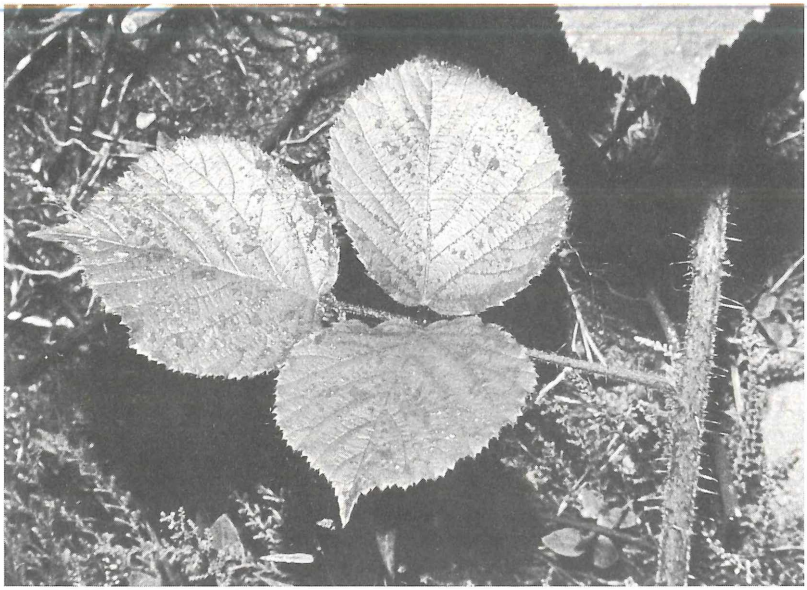


Abbildung 3. *Rubus spinulatus* BOULAY im Bereich des locus typicus bei St. Dié in den Vogesen.

Das Gäuland mit seinen Kalkböden und meist tieferen Lagen zeigt im Gegensatz zum Schwarzwald eine deutlich andersartige Brombeervegetation mit meist basenliebenden Arten, so unter anderem mit *R. rudis*, der im Oberrheinischen Tiefland fehlt, und mit *R. caesius*, der sich hier, wie im übrigen Westdeutschland, als deutlicher Basenzeiger erweist. Eine Reihe von Arten, die das Oberrheinische Tiefland wegen seiner nährstoffreichen Böden besiedeln und im Schwarzwald fehlen, erscheinen mehr oder minder häufig nach einer entsprechenden Verbreitungslücke auch im Gäuland, so vor allem *R. bifrons, R. mougeotii* und *R. subcordatus*. Dagegen fallen die basenmeidenden Arten der Subsektion Rubus – *R. divaricatus, R. integribasis, R. nessensis* und *R. plicatus* – im Gäuland bezeichnenderweise vollständig aus oder dürften hier nur ausnahmsweise einmal auftreten.
Eine Reihe von Arten findet im Gebiet die absolute Ostgrenze ihrer Gesamtverbreitung, so *R. canaliculatus, R. distractus, R. flexuosus, R. integribasis, R. neumannianus, R. phyllostachys, R. spinulatus* und *R. rotundifoliatus*. Eine entsprechende Westgrenze scheint im Gebiet dagegen nur *Rubus mollis* aufzuweisen.

6. Unzureichend bekannte und neue Brombeerarten

6.1 *Rubus spinulatus* BOULAY 1868

BOULAY, Ronces Vosg. 101. – *R. koehleri* microgenus *spinulatus* (BOULAY) SUDRE 1912, Rubi Eur. 185. – Typus: Ronces Vosg. no. 81, Saint-Dié (Vosges) Forêt de Camberg, 18.7., 10.8.1867, BOULAY (MANCH, lectotypus hic designatus).

Schößling graugrünlich-violett bis dunkelweinrot, stumpfkantig mit ± gewölbten Seiten, pro cm Seite mit mehr als 50 meist büscheligen Härchen und 5->20 ungleichen, 0,2-1 (-1,5) mm langen Stieldrüsen, Drüsenborsten oder deren Stümpfen. Stacheln pfriemlich-nadelig, mit allen Übergängen zu den Drüsenborsten, die größeren etwa zu 7-12 pro 5 cm, oberhalb der bis 2 mm verbreiterten Basis rasch verengt, schwach geneigt, gerade, bis 5-6 (-7) mm lang.
Blätter 3-4- bis etwas fußförmig 5zählig, oberseits mit 5-25 Haaren pro cm^2, unterseits grün, ± fühlbar bis weich behaart. Endblättchen mäßig bis ziemlich lang gestielt (Stielchenlänge etwa 27-42 % der Spreitenlänge), aus meist etwas herzförmiger, seltener breit abgerundeter Basis anfangs (oft breit) verkehrt eiförmig, zuletzt fast kreisrund, mit scharf abgesetzter, dünner, 8-16 mm langer Spitze. Serratur mit feinen, verlängert dünn zugespitzten Zähnen periodisch mit etwas längeren, zuweilen schwach auswärtsgekrümmten Hauptzähnen, bis etwa 1,5-2,5 mm tief. Untere Seitenblättchen 5zähliger Blätter 1-4 mm, Seitenblättchen 3zähliger Blätter 3-7 mm lang gestielt. Blattstiel dicht behaart und stieldrüsig-drüsenborstig, mit etwa 10-17 nadeligen, wenig abgegrenzten, geneigten oder leicht gekrümmten Stacheln. Nebenblättchen fadenförmig, 0,2-0,5 mm breit.
Blütenstand zylindrisch bis undeutlich pyramidal, stumpf endigend, etwa 7-12 cm unterhalb der Spitze blattlos, im übrigen mit 1-3zähligen Blättern. Deren Endblättchen verkehrt eiförmig bis elliptisch, wie die Seitenblättchen scharf abgesetzt dünn bespitzt, die Seitenblättchen 1-5 mm lang gestielt. Achse dicht fein

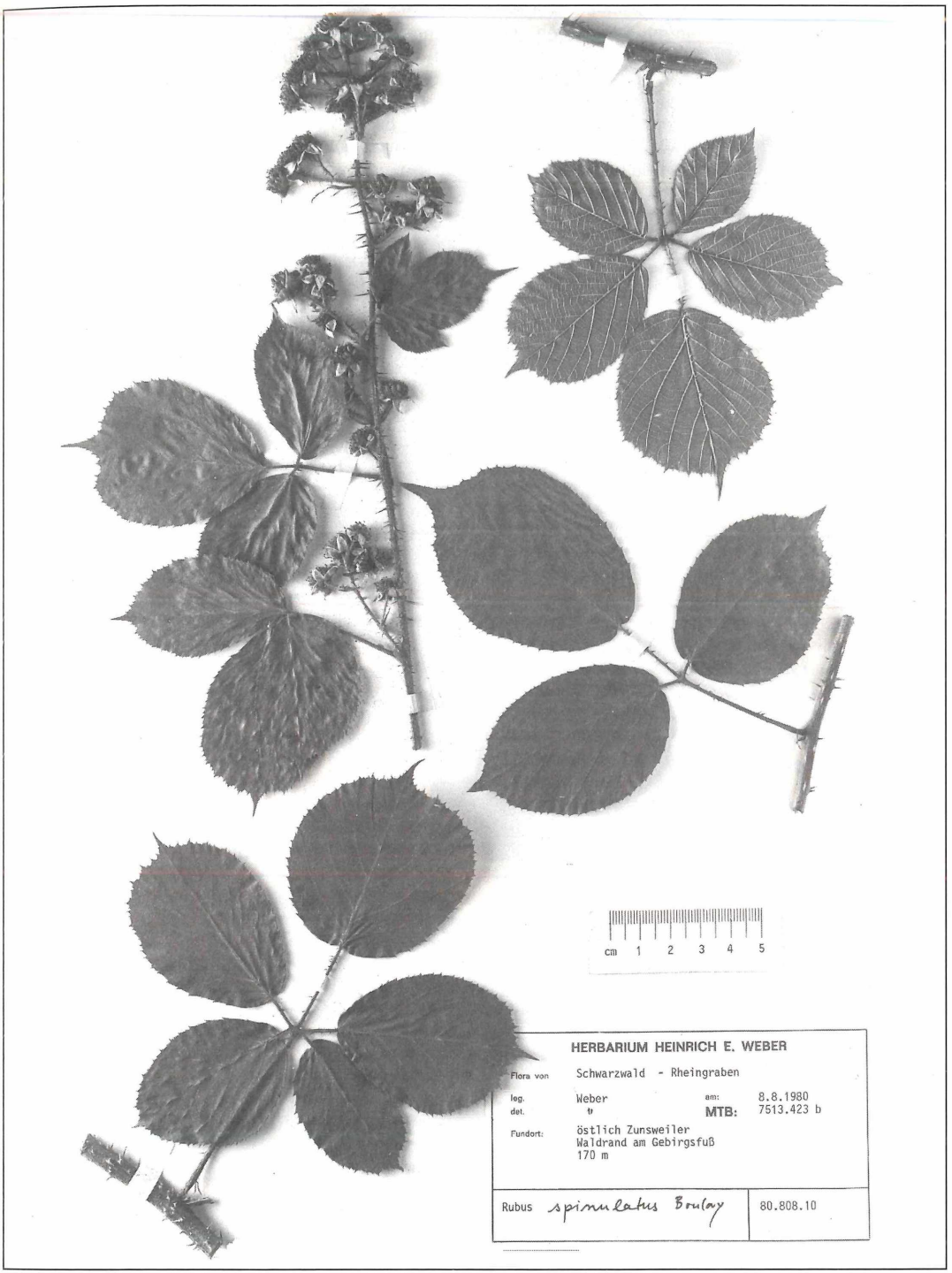


Abbildung 4. *Rubus spinulatus* BOULAY – Specimen normale (We).

büschelhaarig und mit längeren Haaren, und mit vielen ungleichen, bis 1,5 mm langen Stieldrüsen, pro 5 cm mit etwa 8-15 pfriemlichen bis nadeligen, geneigten oder leicht gekrümmten, bis 4,5-5 (-6) mm langen Stacheln. Blütenstiele überwiegend 10-15 mm lang, angedrückt dicht filzig-wirrhaarig, mit vielen kurzen, überwiegend 0,1-0,5 mm, vereinzelt bis 1,5 mm langen), schwarzroten Stieldrüsen sowie mit 5-10 ungleichen, geraden oder sehr schwach gekrümmten, bis 1,5- 2 (-2,5) mm langen, meist dunkelroten Stacheln. Kelchzipfel nicht oder wenig verlängert, graugrün, feinstachelig, dicht stieldrüsig, abstehend oder etwas aufgerichtet. Kronblätter weiß, an der Basis oft etwas grünlich, schwach verkehrt eiförmig, um 10 mm lang. Staubblätter mit kahlen Antheren die grünlichweißen, an der Basis meist schwach rötlichen Griffel überragend. Fruchtknoten schwach behaart, Fruchtboden meist kahl. Blütezeit Juni-Juli (-August).

Die Art hat pfriemliche, aber relativ kräftige Stacheln und kann am besten in die Serie Hystrix FOCKE eingereiht werden. Die aufgesetzt dünn bespitzten Blättchen ähneln denen von *Rubus mucronulatus* BOREAU, haben jedoch eine viel feinere, schärfere und etwas periodische Serratur.
Die auffallende Pflanze wurde innerhalb des Untersuchungsgebiets im westlichen Schwarzwald mit den Vorbergen wiederholt angetroffen und mit einer Sippe identifiziert, die 1975 in den Vogesen um St. Dié gesammelt wurde. Dieses ist ein Gebiet, in dem im vorigen Jahrhundert Abbé N. BOULAY vor allem in seinem Exsikkatenwerk „Ronces des Vosges" (1864-1869) und separat dazu gedruckten Beschreibungen zahlreiche Brombeerarten aufstellte. Durch das Studium eines Typusbelegs im Museum in Manchester konnte für die hier behandelte Sippe der Name *Rubus spinulatus* BOULAY ermittelt und lectotypsiert werden. Nach der Beschreibung wäre ebenso auch *R. multisetus* BOULAY 1869 (Ronces Vosg. 151) in Frage gekommen, doch weicht das sich ebenfalls in Manchester befindende Originalmaterial dieser Sippe, die zu den Glandulosi zu rechnen ist, stark von *R. spinulatus* ab.
Bei *R. spinulatus* handelt es sich offenbar um eine in den Vogesen und im Schwarzwald vorkommende Regionalsippe, deren genauere Verbreitung noch unbekannt ist. Eine sehr ähnliche, aber nicht hinreichend übereinstimmende Pflanze wurde auch im Allgäu (8424.2: bei Emsgritt, 9.9.1989, leg. DÖRR) gefunden. In den Vogesen wurde *R. spinulatus* gesammelt um St. Dié am locus typicus im Forêt de Kemberg (18.7 1975, WEBER 75.718.25) sowie im Forêt de la Madeleine an der Straße nach St. Michel (18.7.1975, WEBER 75.718.17).

6.2 *Rubus multicaudatus* H. E. WEBER nov. spec.
Turio ± atrovinosus, obtuse vel acute angulatus faciebus planis, dense pilosus (pilis pro maxima parte fasciculatis, usque 0,5 [-1] mm longis, [10-] >20 per 1 cm lateris), glandulis stipitatis densis (>50 per 1 cm lateris) pro maxima parte 0,2-0,5 mm, singuli usque 1-1,5 mm longis obsitus, aculeis subulatis modice inaequalibus reclinatis vel leviter curvatis usque 4 (-5) mm longis, basi 1-1,5 (-2) mm latis 5-12 per 5 cm armatus, praeterea aculeolis aciculisque (saepe glanduliferis) vulgo paucis instructus.
Folia paulo (usque 2-3 mm) pedato 5nata (singuli rarius 4nata), supra nitido atroviridia, paulo plicata, 5-30 pilis per cm^2, subtus viridia, pilis ad tactum perceptibilibus pilosa usque subvelutina. Foliolum terminale breviter petiolulatum (longitudo petioluli 20-30 % longitudinis laminulae), e basi cordata vel rotundata ellipticum vel paulo obovatum apice 18-30 mm longe acuminatum, periodice dentibus longe cuspidatis 3-5 mm alte serratum. Foliola infima 2-4 mm petiolulata. Petiolus foliolis infimis brevior usque paulo longior, dense pilis et glandulis stipitatis obsitus, 7-20 aculeis acicularibus paulo curvatis munitus. Stipulae anguste (0,5 mm) lineares.
Inflorescentia cylindrica apice obtusa, 5-10 cm infra apicem aphylla, praeterea foliis 1-3natis foliolis terminalibus ellipticis vel paulo obovatis longe acuminatis instructa. Foliola lateralia foliorum 3natorum usque 8-10 mm petiolulata. Rachis dense pilosa et densissime glandulis stipitatis 0,5-1,5 (-2) mm longis obsita, aculeis subulatis curvatis usque 4-5 (-6) mm longis 5-10 per 5 cm munita. Pedicelli pro maxima parte 10-25 mm longi, dense pilis fasciculatis usque 0,2-0,3 mm longe patentibus et glandulis stipitatis multis violaceis, 0,2-0,5 mm, singuli saepe usque 1 mm longis instructi, (0-) 5-12 aculeis reclinatis vel leviter curvatis usque 1-2 (-2,5) mm longis armati. Sepala anguste caudata, paulo aculeata, glandulis stipitatibus atrovinosis multis obsita, post anthesin ± erecta. Petala alba, anguste obovata, 8-11 mm longa, 3 mm lata. Stamina stylos albos basi vulgo roseos aequilonga vel parum superantia, rarius breviora. Antherae glabrae. Ovaria apice pilosa. Receptaculum pilosum. Floret VII (-VIII).
Rubus e sectione Rubus ser. Glandulosi WIMMER & GRABOWSKI. Crescit in Germania austro-occidentali (Badenia).
Typus: Schwarzwald, südlich Bahnhof Huzenbach, 490 m NN (7516.12), 5.8.1995, WEBER (KR, Holotypus; We, Isotypus).
Nominatus *Rubus multicaudatus* quia foliola sepalaque caudato acuminata vel appendiculata.

Schößling ± dunkelweinrot, stumpf- bis scharfkantig mit flachen Seiten, pro cm Seite mit (10-) >20 überwiegend büscheligen, bis 0,5 [-1] mm abstehenden Härchen und dichten, in der Mehrzahl etwa 0,2-0,5 mm, vereinzelt bis 1-1,5 mm langen Stieldrüsen oder deren Stümpfen. Stacheln zu 5-12 pro 5 cm, etwas ungleich, dicht über der bis 1-1,5 (2) mm breiten Basis pfriem-

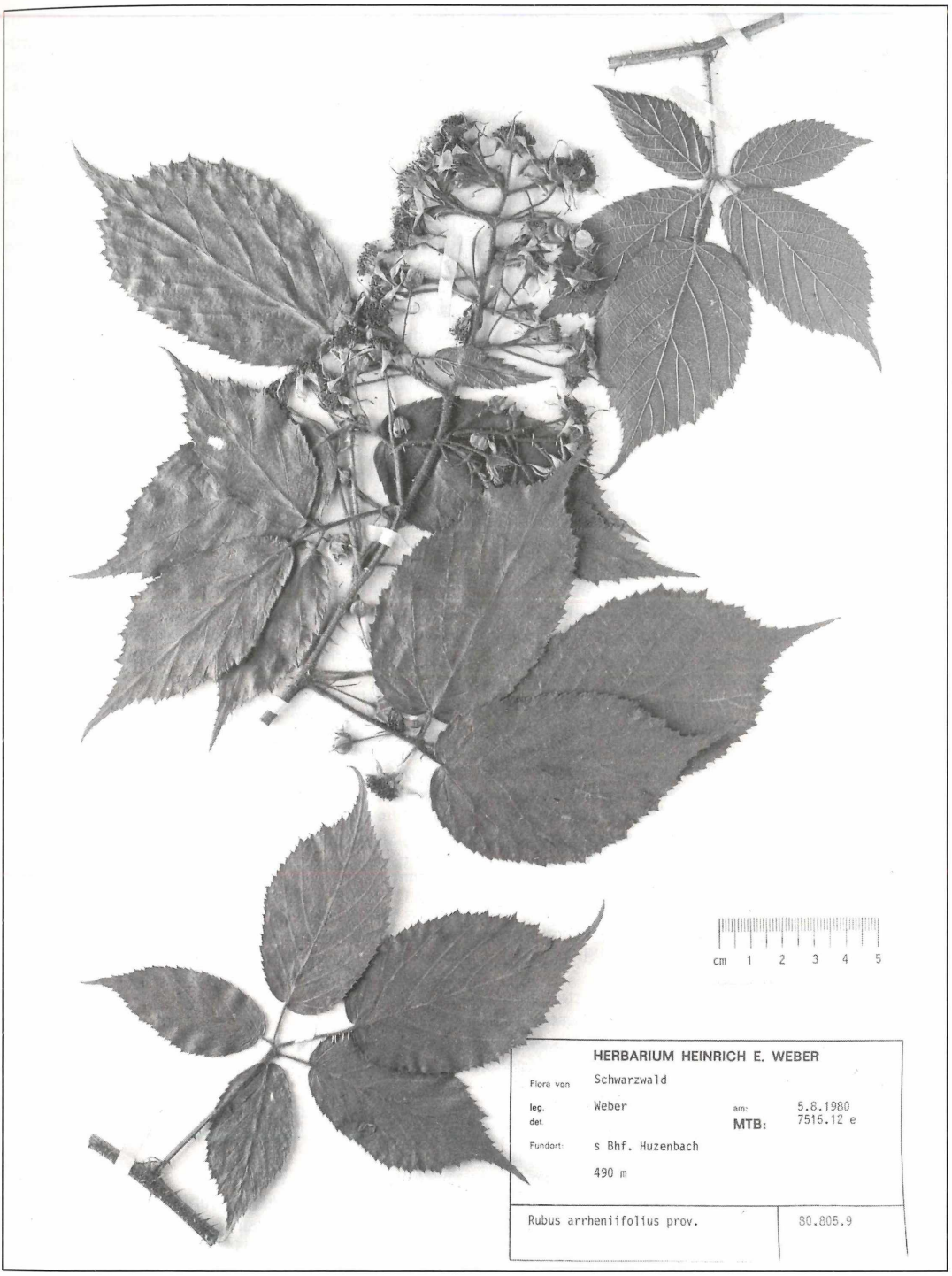


Abbildung 5. *Rubus multicaudatus* H. E. WEBER – Holotypus (KR).

lich verengt, rückwärtsgeneigt oder sehr schwach gekrümmt, bis 4 (-5) mm lang.
Blätter schwach (bis 2-3 mm) fußförmig 5zählig, einzelne oft 4zählig, oberseits etwas glänzend dunkelgrün und zwischen den Seitennerven aufgewölbt gefaltet, mit 5-30 Haaren pro cm^2, unterseits meist fühlbar bis weich behaart und ohne Sternhärchen. Endblättchen kurz gestielt (Stielchenlänge etwa 20-30 % der Spreitenlänge), aus herzförmiger bis abgerundeter Basis elliptisch bis schwach verkehrt eiförmig, in eine 18-30 mm lange Spitze auslaufend. Serratur mit scharfen, verlängert bespitzten Zähnen periodisch mit etwas längeren, ± geraden Hauptzähnen, etwa 3-5 mm tief. Untere Seitenblättchen 5zähliger Blätter 2-4 mm lang gestielt. Blattstiel kürzer bis etwas länger als die unteren Seitenblättchen, ringsum dicht behaart und mit vielen Stieldrüsen, mit 7-20 nadeligen, schwer abzugrendenden, schwach gekrümmten Stacheln. Nebenblättchen fadenförmig, etwa 0,5 mm breit.
Blütenstand zylindrisch, stumpf endigend, 5-10 cm unterhalb der Spitze blattlos, im übrigen mit 1-3zähligen Blättern. Deren Endblättchen verkehrt eiförmig, meist lang bespitzt, die Seitenblättchen bis 8-10 mm lang gestielt. Achse dichthaarig und mit gedrängten, meist schwarzroten, großtenteils in der Behaarung versteckten Stieldrüsen, pro 5 cm mit etwa 5-10 etwas ungleichen, meist nadelig-pfriemlichen, geneigten oder leicht gekrümmten, bis 4-5 (-6) mm langen Stacheln. Blütenstiele überwiegend 10-25 mm lang, büschelhaarig- filzig mit bis 0,2-0,3 mm abstehenden Härchen sowie mit gedrängten, schwarzroten, 0,2-0,5 (-1,5) mm langen, die Behaarung größtenteils überragenden Stieldrüsen sowie mit (0-) 5-12 ungleichen, geraden oder sehr schwach gekrümmten, bis 1-2 (-2,5) mm langen Stacheln. Kelchzipfel schmal verlängert, graugrün, etwas bestachelt, dicht stieldrüsig, nach der Blütezeit ± aufrecht. Kronblätter weiß, schmal verkehrt eiförmig, 8-11 mm lang, etwa 3 mm breit. Staubblätter mit kahlen Antheren etwa so hoch oder wenig höher als die weißlichen, an der Basis gewöhnlich rosafarbenen Griffel. Fruchtknoten an der Spitze behaart, Fruchtboden behaart. Blütezeit Juli (bis August).

Die Art fällt vor allem durch die langgespitzten, periodisch gesägten, oberseits glänzenden und etwas gefalteten Blättchen auf und erinnert durch die Farbe und Haltung der Blättchen sehr an den im übrigen ganz andersartigen *Rubus arrhenii* (LANGE) LANGE. Sie wurde daher provisorisch als *R. arrheniifolius* bezeichnet. Dieser Name wurde jedoch wegen der ganz anderen Serratur und viel längeren Blattspitzen aufgegeben und in *Rubus multicaudatus*, „Vielschwänzige Brombeere" umgeändert, da alle Blättchen und auch die Kelchzipfel durch lange Spitzen oder Anhängsel „geschwänzt" erscheinen. Charakteristisch sind auch die kantigen Schößlinge, nadelig-pfriemlichen Stacheln, die sehr schmalen Kronblätter und die an der Basis geröteten Griffel. Die Art nähert sich durch zuweilen mehr gleichartige Bestachelung und Stieldrüsen der Serie Pallidi W. C. R. WATSON, ist aber insgesamt besser in die Serie Glandulosi WIMMER & GRABOWSKI einzuordnen.
Einzelne Merkmale sind etwas schwankend, vor allem die Bestachelung und die Länge der Stieldrüsen an den Blütenstielen. Die Endblättchen können zuweilen auch eine schmal abgerundete Basis aufweisen. Insgesamt aber bleibt die Art auch in dem Formengewirr der übrigen Glandulosi-Brombeeren gut kenntlich. Die Blätter sind gewöhnlich unterseits mäßig fühlbar bis weich behaart, etwas außerhalb des Gebiets (7419.344: zwischen Wendelsheim und Seebronn) wurde eine Form mit unterseits dünn sternhaarigen Blättchen gefunden, die im übrigen vollständig mit der hier beschriebenen Sippe übereinstimmt und eine vielleicht auch sonst noch vorkommende Abänderung darzustellen scheint.
Innerhalb des untersuchten Transekts im Ostteil gehört *R. multicaudatus* zu den häufigsten Brombeerarten, hat hier aber insgesamt nur einen Arealdurchmesser von etwa 36 km, mit Hinzunahme des obenerwähnten Fundorts bei Wendelsheim von knapp 50 km. Angesichts der Häufigkeit der Sippe im untersuchten Gebiet ist jedoch sicher davon auszugehen, daß sie auch außerhalb davon zu finden sein wird und als Regionalsippe des Schwarzwaldes mit östlich angrenzenden Bereichen angesehen werden kann.

Exemplarische Belege:
7416.11: Seebachtal bei Huzenbach, etwa 700 m NN, 5.8.1980, WEBER 80.805.7 (We). – 7417.21: Nagoldtal W Altensteig, 470 m NN, 2.8.1980, WEBER 80.802.23 (We). 7417.22: Nagoldtal etwa 1 km E Bhf. Berneck, 440 m NN, 2.8.1980, WEBER 80.802.27 (We). – 7417.41: W Bösingen, etwa 500 m NE Stundenstein, 630 m NN, 2.8.1980, WEBER 80.802.38 (We). – 7515.32: Bad Peterstal, N Badeanstalt, 400 m NN, 11.8.1980, WEBER 80.811.4 (We). – 7515.44: Burgbach, 580 m NN, 7.8.1980, WEBER 80.807 10 (We). 7516.12: S Bhf. Huzenbach, 490 m NN, 5.81980, WEBER 80.805.9 (We). – 7517.11: Ostrand des Pfahlberges bei Dornstetten, 700 m NN, 2.8.1980, WEBER 80.802.6. – 7517.43: SW Dettingen, Abzweig Dürrenmettstetten SW Höhe 649 m, 630 m NN, 4.8.1980, WEBER 80.804.39 (We).

7. Die einzelnen Arten und ihre Verbreitung (*Rubus* subgenus *Rubus*)

7.1 Sektion Rubus – Brombeeren

7.1.1 Subsektion Rubus (Sekt. Suberecti LINDLEY)

1. *Rubus nessensis* HALL
Die an kalkfreie Böden gebundene Art wächst zerstreut im Oberrheinischen Tiefland sowie im Westteil des Schwarzwaldes. Im Hochschwarzwald ist sie auffallend selten und wurde bis in Höhenlagen um 800 m (7516.13 bei Freudenstadt) beobachtet (Abb. 6). Im

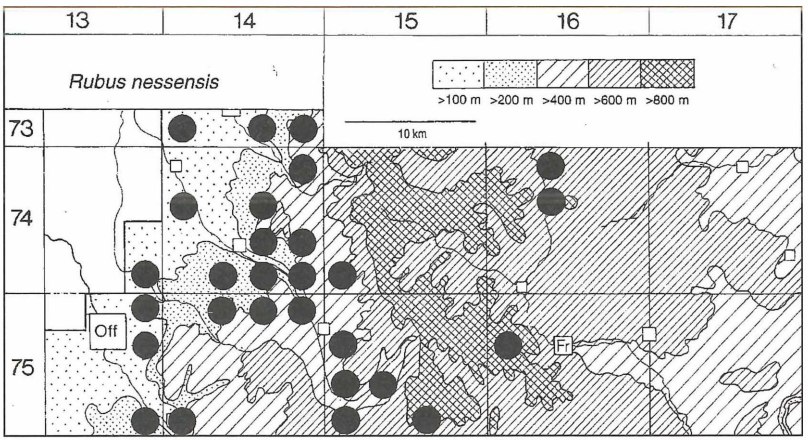


Abbildung 6. Verbreitung von *Rubus nessensis*.

Osten des Gebiets wurde sie nirgendwo nachgewiesen und dürfte im Gäuland auch sonst so gut wie vollständig fehlen. Die im Gebiet beobachtete Sippe gehört zur subsp. *nessensis*.

2. *Rubus sulcatus* VEST
Diese nemophile, etwas anspruchsvollere Art wächst zerstreut am Rande des Oberrheinischen Tieflands (Abb. 7). Sie wird im Gebiet durch vor allem durch die folgende Art ersetzt.

3. *Rubus canaliculatus* P. J. MÜLLER
Diese auf Südwestdeutschland beschränkte Sippe findet sich an der Ostgrenze ihrer Verbreitung im Gebiet nur im Oberrheinischen Tiefland und im Gebiet der Vorberge sowie am äußersten Westrand des Schwarzwalds (Abb. 8). Sie scheint ähnlich wie der verwandte *R. sulcatus* nährstoffreichere Böden zu bevorzugen, ist aber im Gegensatz zu diesem nicht an Wälder gebunden.

4. *Rubus plicatus* WEIHE & NEES
Die kalkfliehende Art wächst zerstreut vom Oberrheinischen Tiefland bis in den Hochschwarzwald (höchster Fundort bei 950 m NN in 7515.12 bei Zuflucht im Kniebis-Gebiet). Die basenreichen Böden im östlichen Teil des Gebiets werden vollständig gemieden (Abb. 9).

5. *Rubus divaricatus* P. J. MÜLLER
Die Art hat eine ähnliche Ökologie wie die vorige, ist jedoch seltener und im Gebiet auf das Oberrheinischen Tiefland und den angrenzenden Gebirgsrand beschränkt (Abb. 10), wo sie bei Ober-Rüstenbach (7414.42) bis etwa 400 m NN aufsteigt.

6. *Rubus integribasis* P. J. MÜLLER ex BOULAY
Die von Jütland bis Frankreich disjunkt verbreitete, atlantische Art erreicht am Westrand des Schwarzwaldes die Ostgrenze ihres Areals. Im Gebiet wächst sie vereinzelt im Oberrheinischen Tiefland und in Tälern im Westteil des Gebirges (Abb. 11).

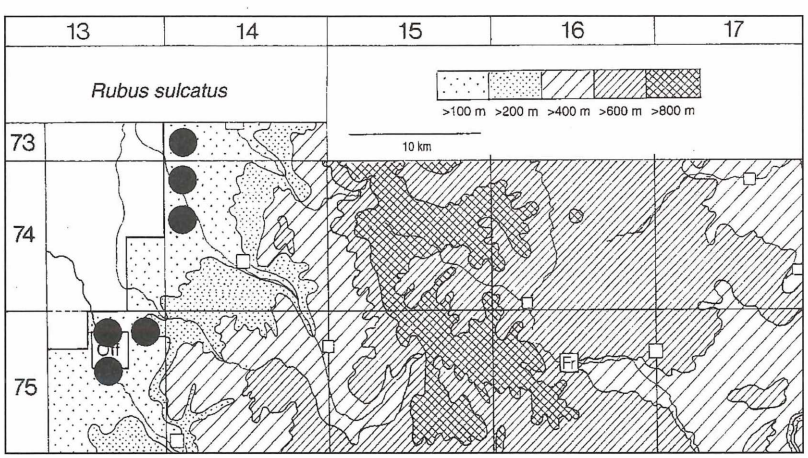


Abbildung 7. Verbreitung von *Rubus sulcatus*.

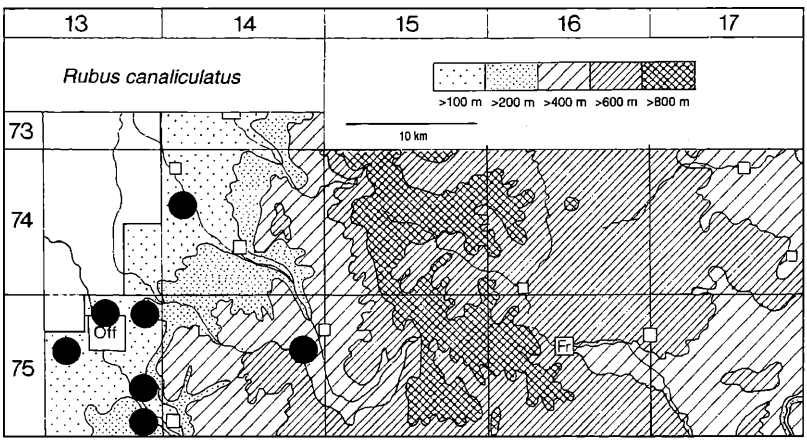


Abbildung 8. Verbreitung von *Rubus canaliculatus*.

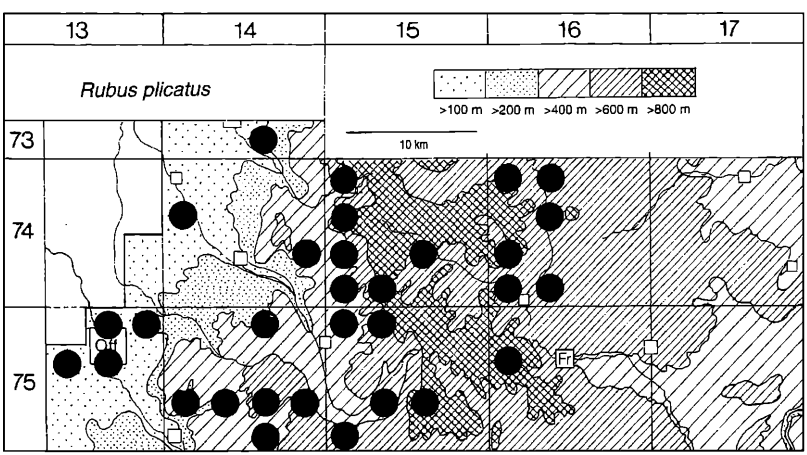


Abbildung 9. Verbreitung von *Rubus plicatus*.

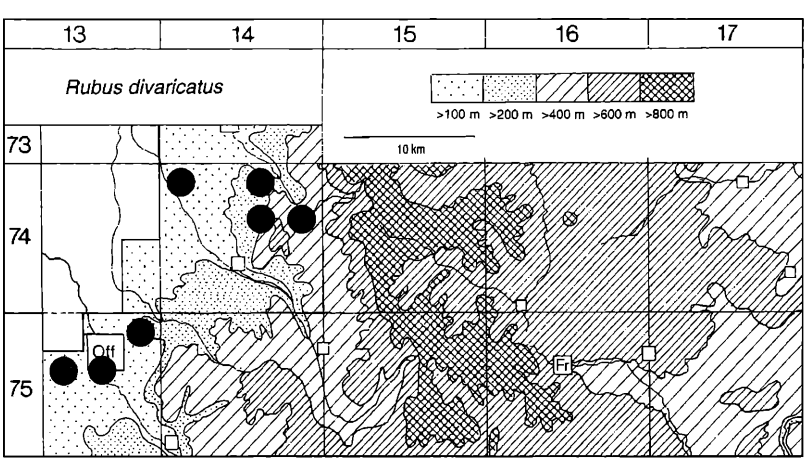


Abbildung 10. Verbreitung von *Rubus divaricatus*.

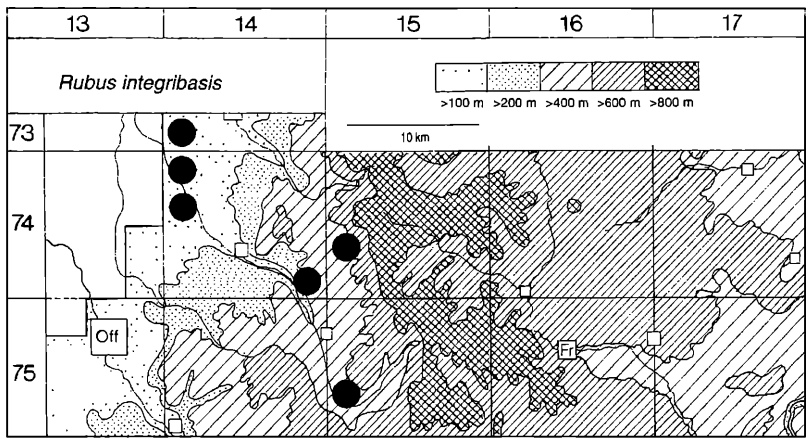


Abbildung 11. Verbreitung von *Rubus integribasis*.

7.1.2 Subsektion Hiemales E. H. L. KRAUSE

Serie Discolores (P. J. MÜLLER) FOCKE

7 *Rubus bifrons* VEST
Die Wärme und etwas bessere Böden liebende, thamnophile Art ist im Gebiet auf tiefere Lagen und nährstoffreichere Bodenbedingungen beschränkt und im Oberrheinischen Tiefland sehr häufig (Abb. 12). Deutlich seltener kommt sie im Gäuland vor und tritt im Gebirge nur sehr vereinzelt, vor allem in Tallagen, auf. Ausnahmsweise wurde sie in 7517.13 zwischen Dornstetten und Hörschweiler noch in einer Höhe von 680 m NN angetroffen.

8. *Rubus praecox* BERTOLONI
Die anspruchsvolle, thermo- und thamnophile Art, neben *R. macrophyllus* die kräftigste der einheimischen Brombeeren, wurde nur bei Eichwald nahe Oberachern (7314.43) an einem sonnigen Waldrand gegen Weinpflanzungen in 250 m Höhe NN gefunden. Bislang ist dieses der einzige gesicherte Nachweis dieser Art in Baden-Württemberg, wo sie jedoch zweifellos auch sonst noch vorkommen dürfte.

9. *Rubus armeniacus* FOCKE
Die vor allem früher sehr häufig kultivierte Gartenbrombeere, die in Mittel- und Westeuropa (sowie vor allem auch im westlichen Nordamerika und in Australien) teilweise massenhaft an Ruderalstandorten wie Bahndämmen und auf Industriegelände verwildert ist, wurde im Gebiet nur vereinzelt am Rande der Vorberge in Höhen zwischen 200 m und 220 m NN an Straßenrändern gefunden, so bei Eckelshalde nahe Kappelrodeck, südwestlich von Unterweiler und oberhalb von Zunsweier (Abb. 13).

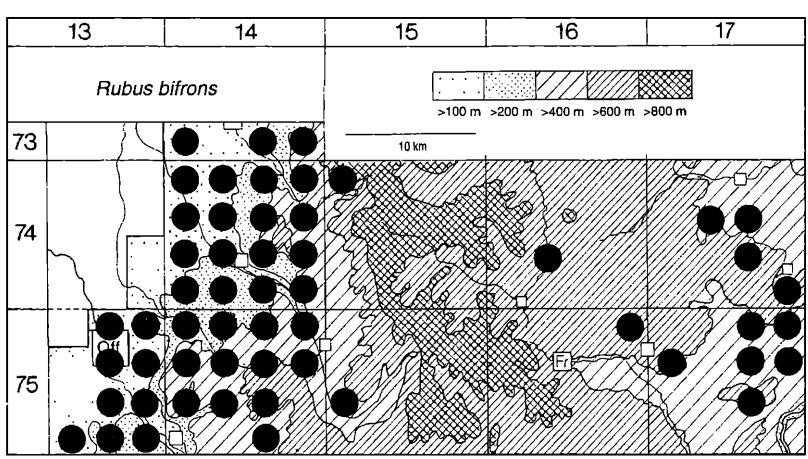


Abbildung 12. Verbreitung von *Rubus bifrons*.

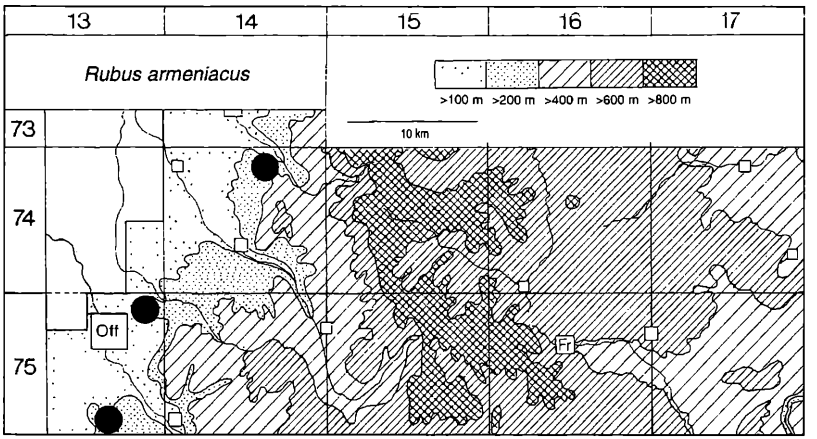


Abbildung 13. Verbreitung von *Rubus armeniacus*.

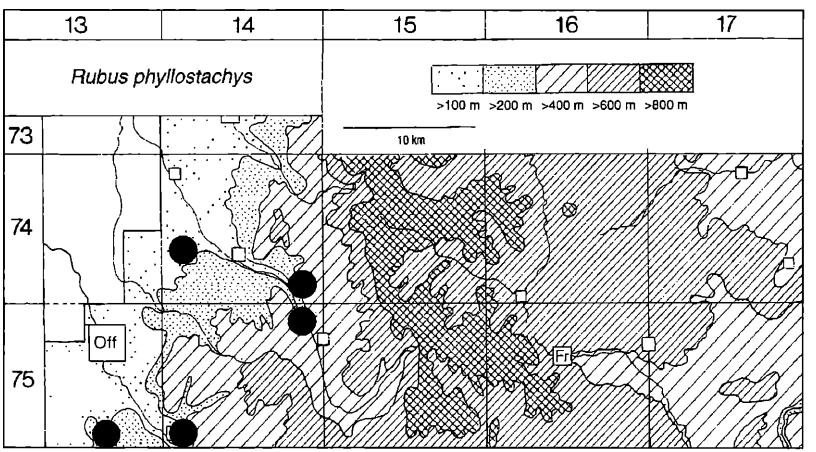


Abbildung 14. Verbreitung von *Rubus phyllostachys*.

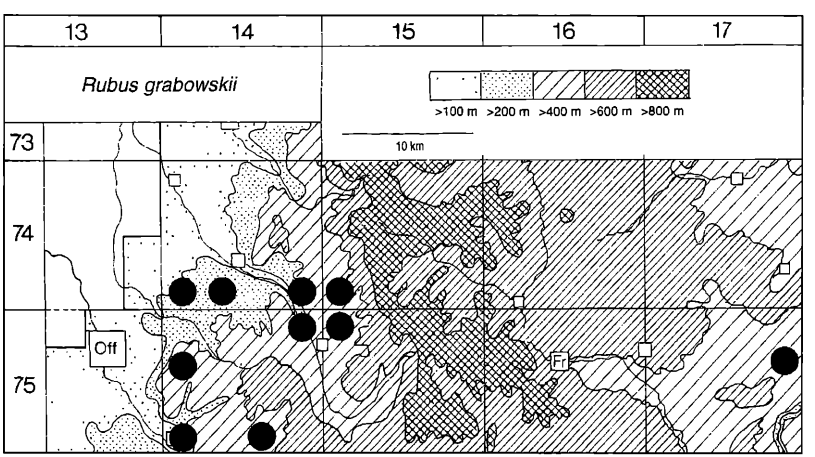


Abbildung 15. Verbreitung von *Rubus grabowskii*.

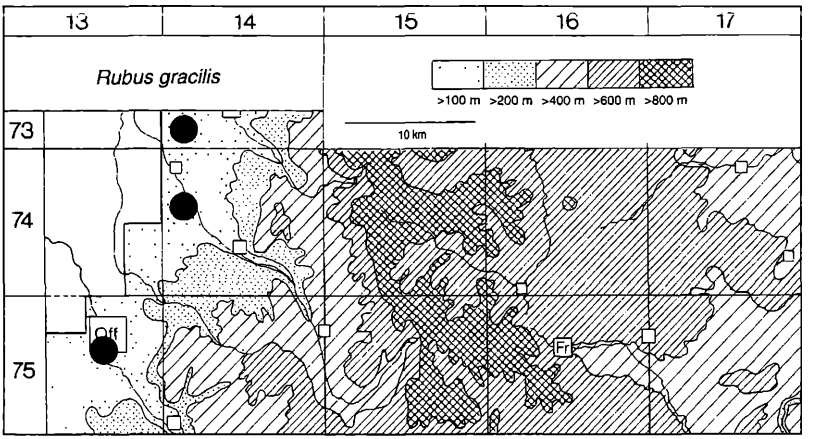


Abbildung 16. Verbreitung von *Rubus gracilis*.

10. *Rubus phyllostachys* P. J. MÜLLER
Diese anspruchsvolle, wärmeliebende Art wurde nur vereinzelt im Oberrheinischen Tiefland und in Tallagen des angrenzenden Gebirges bis in Höhenlagen von 250 m angetroffen (Abb. 14). Sie erreicht hier gleichzeitig die Ostgrenze ihres Gesamtareals.

11. *Rubus grabowskii* WEIHE
Ebenso wie die vorige Art liebt auch diese damit nahe verwandte Sippe basenreiche Böden, ist aber weniger wärmebedürftig. Im Westen des Gebiets hat sie eine ähnliche Verbreitung wie *R. phyllostachys* und wurde außerdem im Osten an einem Hang westlich von Bhf. Altheim-Rexingen gefunden (Abb. 15). Merkwürdigerweise konnte *R. montanus* LIBERT ex LEJ., der oft mit dieser Art vergesellschaftet und auf entsprechenden Böden fast allgemein im mittleren und südlichen Mitteleuropa verbreitet ist, im Gebiet nirgendwo nachgewiesen werden.

Serie Rhamnifolii (BAB.) FOCKE

12. *Rubus gracilis* J. & C. PRESL
Diese in Baden wohl allgemein seltene Art wurde nur im Oberrheinischen Tiefland am Rande von (entwässerten) Alno-Ulmion-Wäldern beobachtet, so in der Mark nördlich von Önsbach, westlich von Erlach und westlich von Albersbösch bei Offenburg (Abb. 16). Die Pflanze wächst hier nahe der Westgrenze ihrer Gesamtverbreitung und gehört zur subsp. *gracilis*.

Serie Sylvatici (P. J. MÜLLER) FOCKE

13. *Rubus sciocharis* (SUDRE) W. C. R. WATSON
Diese in Schleswig-Holstein sehr häufige Art wird oft zusammen mit Pflanzmaterial aus holsteinischen Baumschulen bei Aufforstungen und besonders auch Böschungsbegrünungen und anderen Bepflanzungen verschleppt. So im Gebiet durch eine Böschungsbepflanzung in einem mittlerweile ansehnlichen Bestand

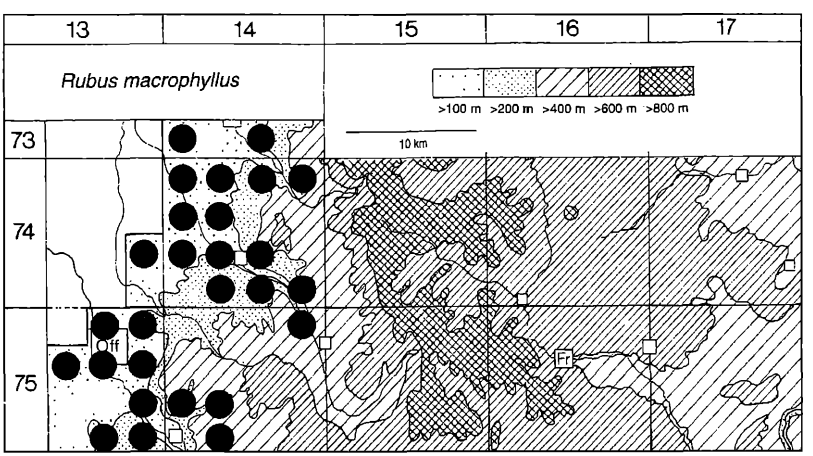


Abbildung 17 Verbreitung von *Rubus macrophyllus*.

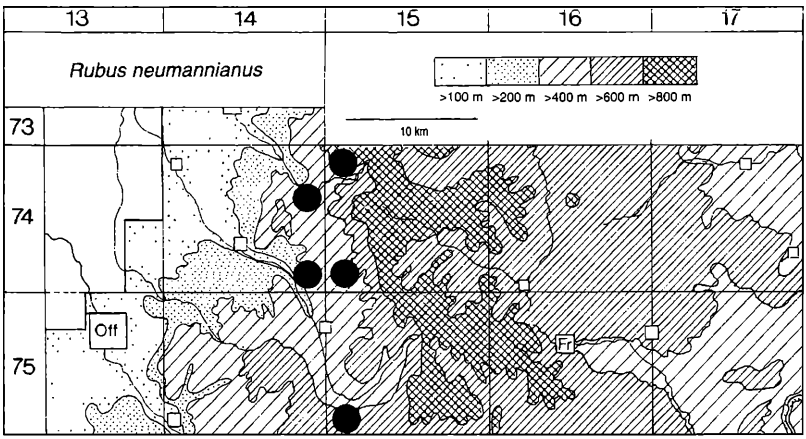


Abbildung 18. Verbreitung von *Rubus neumannianus*.

in 550 m NN Höhe am Ostrand der Nagold-Talsperre bei Erzgrube (7416.42). Es ist dieses bislang der einzige Nachweis in Baden-Württemberg.

14. *Rubus macrophyllus* WEIHE & NEES
Hierbei handelt es sich um eine anspruchsvolle, und dabei vor allem wärmeliebende Art, die in Norddeutschland fast nur in Tallagen auftritt und im Nordosten völlig fehlt. Die auffällige, robuste Art kommt allgemein häufig und oft massenhaft im Oberrheinischen Tiefland (und rheinabwärts bis in die Niederlande) vor, so auch häufig im Gebiet (Abb. 17). Im angrenzenden Gebirge ist sie deutlich seltener und wurde nur vereinzelt in den Tälern bis in Höhen von maximal 300 m gesehen.

15. *Rubus neumannianus* H. E. WEBER & VANNEROM
Diese Sippe wurde vom Verfasser erstmals im Rahmen der hier mitgeteilten Untersuchungen am Westrande des Schwarzwaldes gesehen (Abb. 18), so bei Schrofen nordwestlich Ottenhöfen (7414.24, 290 m NN), bei Löcherbergwasen (7444.44, 650 m NN), bei Deckerhof nördlich Hinterseebach (7415.11, 540 m NN), zwischen Lierbach und Rinkhalde (7415.33, 400 m NN) und westlich Unter-Freiersbach (7515.33, 430 m NN). Später wurde sie in der Eifel und im Odenwald gefunden und ist inzwischen als eine bis Luxemburg, Belgien und bis ins südliche Westfalen und Niedersachsen verbreitete Art nachgewiesen.

Serie Vestiti (FOCKE) FOCKE

16. *Rubus vestitus* WEIHE
Die hinsichtlich der Bodenbedingungen sehr anspruchsvolle, (sub-) atlantisch verbreite Samt-Brombeere gehört innerhalb des Gebiets im Oberrheinischen Tiefland zu den häufigeren Arten und dringt von dort in die Täler des angrenzenden Schwarzwalds ein, fehlt jedoch auf den nährstoffarmen Böden vollständig (Abb. 19). Im etwas mehr kontinental getönten Neckargebiet kommt sie nur noch vereinzelt vor. Sie bevor-

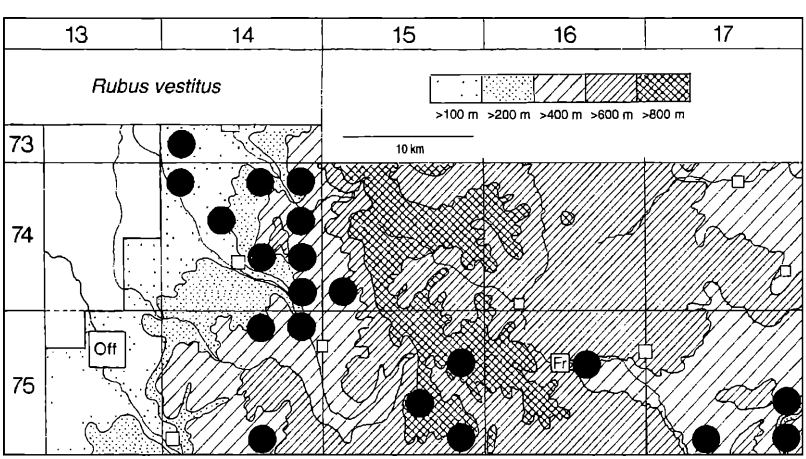


Abbildung 19. Verbreitung von *Rubus vestitus*.

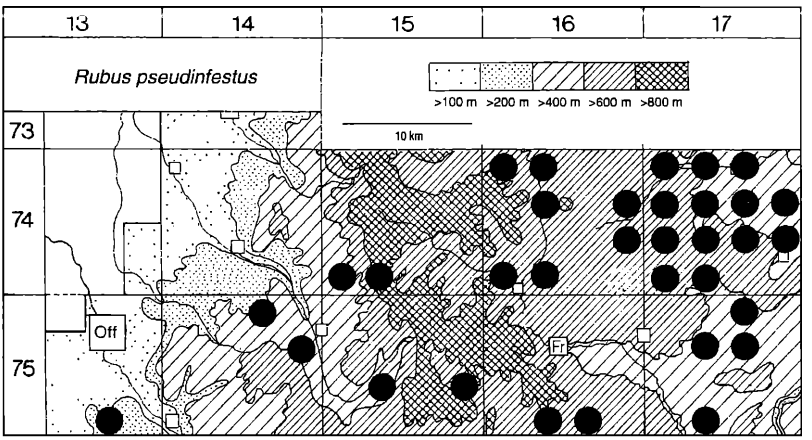


Abbildung 20. Verbreitung von *Rubus pseudinfestus*.

zugt niedrigere Lagen, wurde aber im Palmenwald bei Freudenstadt (7516.23) in 730 m Höhe und am Glandwaldsee nordwestlich Glaswald (7515.41) sogar noch in 850 m Höhe angetroffen. Soweit dieses in den meisten Fällen noch an Blüten zu überprüfen war, gehören alle im Gebiet vorkommenden Pflanzen zur weißblühenden f. *albiflorus* G. BRAUN ex KRETZER, die auch sonst in Baden-Württemberg die Art so gut wie ausschließlich vertreten dürfte.

Serie Anisacanthi H. E. WEBER

17. *Rubus pseudinfestus* H. E. WEBER
Diese nemophile Sippe gehört zu den häufigsten und innerhalb des Untersuchungsgebiets am weitesten verbreiteten Arten, deren Schwerpunkt jedoch im Osten des Transekts liegt (Abb. 20). Weiter östlich davon wurde sie außerdem in 7419.34 zwischen Wendelsheim und Seebronn angetroffen. Ihre Verbreitung umfaßt auf ± nährstoffreichen Böden hauptsächlich Höhenlagen zwischen 300 und 600 m, maximal bis etwa 730 m (7416.42 bei Kälberbronn), im Oberrheinischen Tiefland wurde sie im Raum Offenburg ausnahmsweise auch bei etwa 150 m NN gefunden.

Serie Radula (FOCKE) FOCKE

18. *Rubus rudis* WEIHE
Die Rohe Brombeere, die in den Mittelgebirgen des westlichen Mitteleuropas zu den häufigsten Arten gehört, ist im Untersuchungsgebiet vollständig auf den Ostteil beschränkt (Abb. 21). Da sie reichere und gern auch kalkhaltige Böden bevorzugt, ist sie im mittleren Schwarzwald, abgesehen von nährstoffreicheren Tallagen, nicht zu erwarten, doch fehlt sie eigenartigerweise anscheinend auch im Oberrheinischen Tiefland. Im allgemeinen ist sie auf Höhenlagen bis etwa 600 m beschränkt. Ausnahmsweise wurde sie am Rande der B 294 nördlich von Freudenstadt (7516.12) auch noch in 780 m Höhe angetroffen.

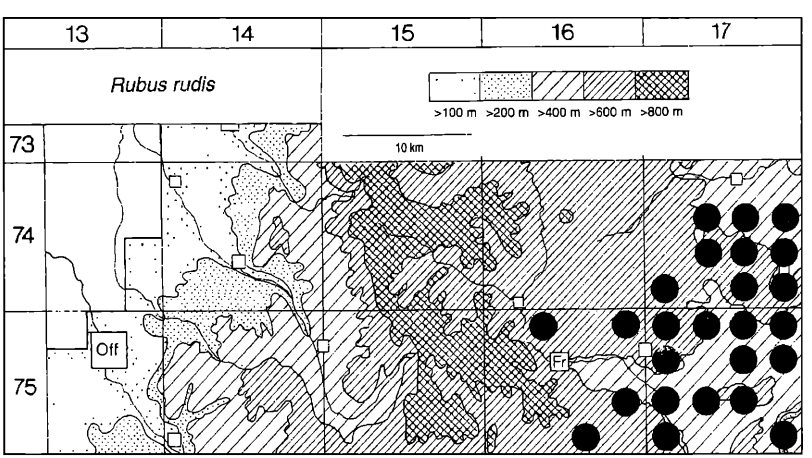


Abbildung 21. Verbreitung von *Rubus rudis*.

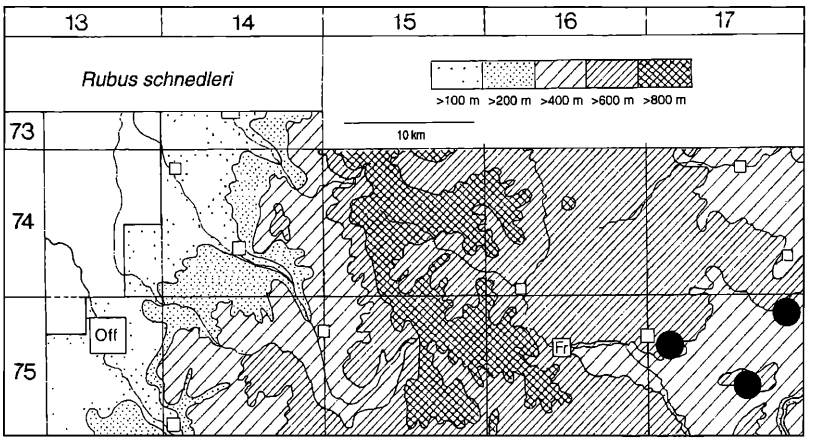


Abbildung 22. Verbreitung von *Rubus schnedleri*.

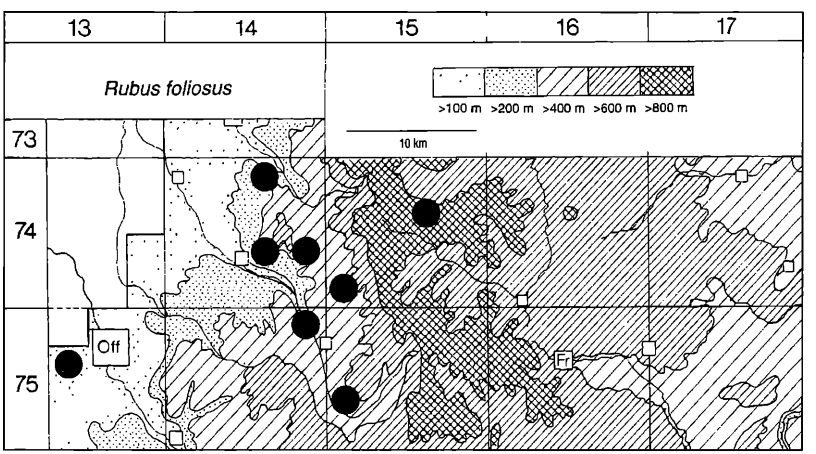


Abbildung 23. Verbreitung von *Rubus foliosus*.

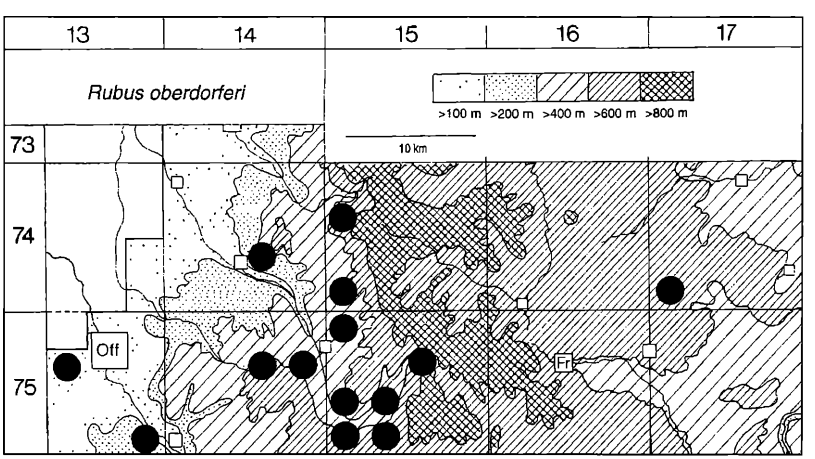


Abbildung 24. Verbreitung von *Rubus oberdorferi*.

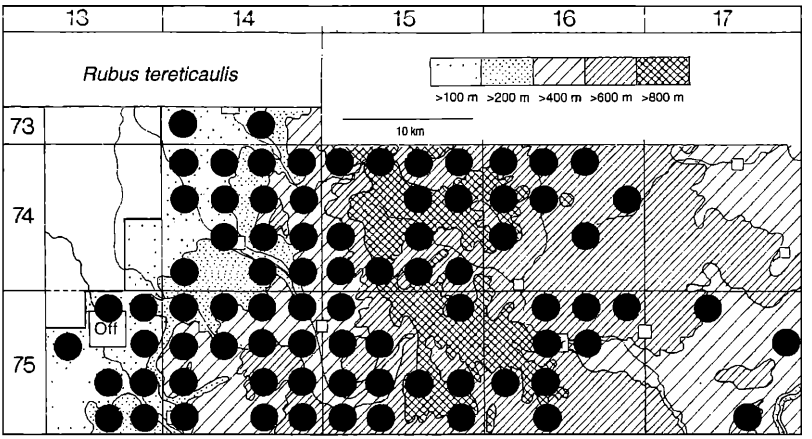


Abbildung 25. Verbreitung von *Rubus tereticaulis*.

Serie Pallidi W. C. R. WATSON

19. *Rubus schnedleri* H. E. WEBER
Eine etwas nemophile Art vor allem der Mittelgebirge auf mäßig nährstoffreichen Böden. Sie wurde vereinzelt im Ostteil des Gebiets gefunden (Abb. 22): Wald östlich Dornstetten (7517 14, hier in 670 m Höhe), nordöstlich von Altheim (7517.22) sowie im Spitalwald bei Bittelbronn (7517.41). Diese Vorkommen wurden erst jetzt im Rahmen der Revision der 1980 gesammelten Herbarbelege ermittelt. Inzwischen wurde die Art als stellenweise häufig und weitverbreitet in Süddeutschland und außerdem als eine der dort häufigsten Brombeeren in einem disjunkten Areal im mittleren und östlichen Polen nachgewiesen.

20. *Rubus foliosus* WEIHE
Diese nemophile Art ist auf den Westrand des Gebirges beschränkt und erreicht hier gleichzeitig die Ostgrenze ihrer Gesamtverbreitung (Abb. 23). Sie tritt vorzugsweise in Höhenlagen zwischen 200 und 600 m auf. Der höchste Fundort liegt bei 740 m NN in 7415.23 am Jakobsbrunnen nordwestlich von Obertal. Ausnahmsweise wurde sie auch im Oberrheinischen Tiefland bei Altenbösch in 150 m Höhe NN gefunden. Die im Gebiet vorkommende Sippe gehört zur var. *corymbosus* (P. J. MÜLLER) R. KELLER, die sich *R. flexuosus* P. J. MÜLLER & LEF. nähert.

21. *Rubus oberdorferi* H. E. WEBER
Eine erst in neuerer Zeit (WEBER 1995b) beschriebene nemophile Sippe, die vor allem im Oberrheinischen Tiefland und im westlichen Teil des Gebirges gefunden wurde (Abb. 24), vorzugsweise in Höhenlagen bis 300 m, bei Bosenstein südöstlich von Seebach (7415.13) jedoch auch noch bei etwa 800 m. Im Osten des Gebiets wurde sie nur westlich von Durrweiler nachgewiesen.

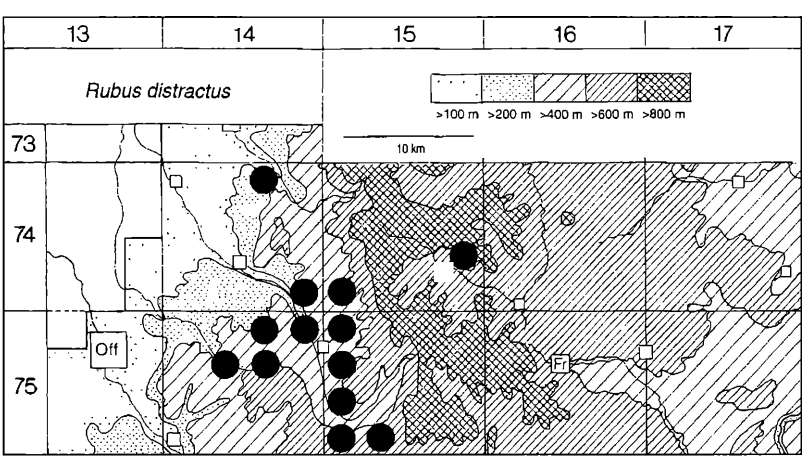


Abbildung 26. Verbreitung von *Rubus distractus*.

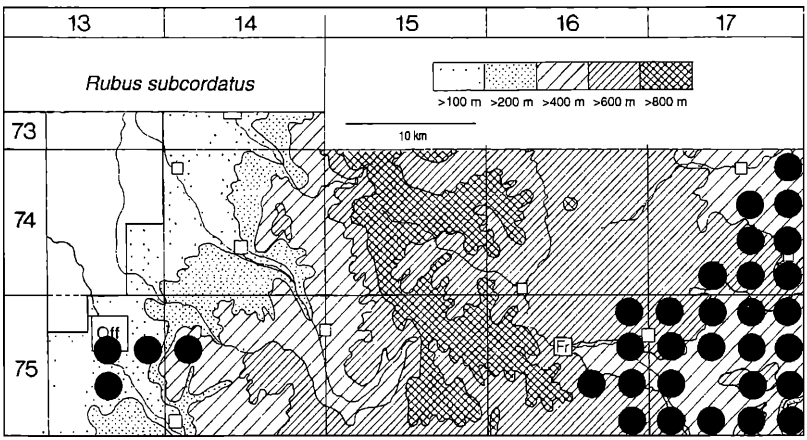


Abbildung 27 Verbreitung von *Rubus subcordatus*.

22. *Rubus tereticaulis* P. J. MÜLLER
Hierbei handelt es sich um die häufigste Brombeerart des Gebiets (Abb. 25), die nach Osten hin jedoch zunehmend seltener wird und im Untersuchungsgebiet oder wenig östlich davon die Ostgrenze ihrer Gesamtverbreitung erreicht. Sie ist nemophil und auf recht armen bis nährstoffreichen, aber meist kalkfreien Böden verbreitet und zeigt keine engere Bindung an bestimmte Höhenlagen, so daß sie vom Oberrheinischen Tiefland bis in Höhen von etwa 700 m, ausnahmsweise (am Glaswald-See bei Glaswald, 7515.41) noch in 850 m Höhe angetroffen wurde. Nicht selten finden sich singuläre ähnliche Morphotypen, bei denen es sich offenbar um *R. tereticaulis*-Hybriden oder Abkömmlinge von diesen handelt.

23. *Rubus distractus* P. J. MÜLLER ex WIRTGEN
Diese nemophile, auf nährstoffreicheren Böden verbreitete Art erreicht im Gebiet die Ostgrenze ihrer Gesamtverbreitung (Abb. 26) und wächst hier am westlichen Gebirgsrand vorzugsweise in Höhenlagen bis 300 m, etwas isoliert davon weiter östlich bei Aiterbächle (7415.42) in 640 m Höhe.

24. *Rubus subcordatus* H. E. WEBER
Als nemophile Art meist nährstoffreicherer Böden wurde diese Sippe zunächst im Rahmen der hier dargestellten Kartierung des Transektes gefunden, später jedoch als viel weiter verbreitet (bis nach Lothringen und in den Raum Aachen) nachgewiesen. Sie wächst zerstreut im Oberrheinischen Tiefland, fehlt offenbar im eigentlichen Schwarzwald und tritt hier erst auf den östlichen Randplatten und vor allem im Gäuland wieder auf und besiedelt im Untersuchungsgebiet Höhenlagen hauptsächlich zwischen 150 m und 400 m (Abb. 27). Der höchste Fundort liegt beim Berghof zwischen Freudenstadt und Lauterbad (7516.41) bei etwa 750 m NN.

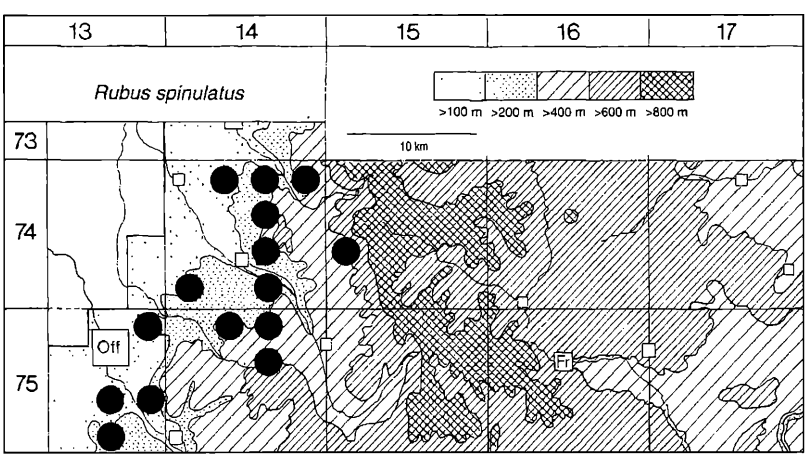


Abbildung 28. Verbreitung von *Rubus spinulatus*.

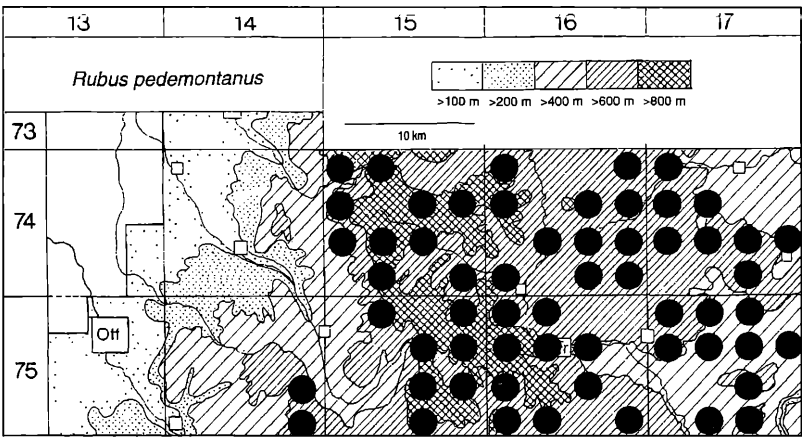


Abbildung 29. Verbreitung von *Rubus pedemontanus*.

Serie Hystrix FOCKE

25. *Rubus schleicheri* WEIHE ex TRATT.
Diese nemophile Art wurde weit abseits ihres weiter im Norden und Osten beginnenden Areals im Oberrheinischen Tiefland an zwei Fundpunkten am Waldrand südlich Renchen und westlich von Erlach (7414.13) erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen. Weitere Fundorte sind bislang nicht bekannt geworden.

26. *Rubus spinulatus* BOULAY
Die weiter oben genauer beschriebene und abgebildete, nemophile Art wächst im Gebiet nicht selten am Westrande des Gebirges (Abb. 28). Der östlichste und gleichzeitig höchste Fundort befindet sich in etwa 500 m Höhe bei Allerheiligen (7415.31). Außerhalb des Gebiets ist *R. spinulatus* bislang nicht nachgewiesen, doch sind weitere Vorkommen am Westrande des Schwarzwaldes zu erwarten.

Serie Glandulosi (WIMMER & GRABOWSKI) FOCKE

27. *Rubus pedemontanus* PINKWART
Hierbei handelt es sich um eine ausgeprägt nemophile und im Süden ihres Areals an hochcolline bis subalpine Lagen gebundene Art, die im Gebiet häufig in Höhen ab etwa 400 m vorkommt und zusammen mit unstabilisierten Sippen der Serie Glandulosi bis in die höchsten Lagen aufsteigt, so in 7415.11 oberhalb des Mummelsees bis 1100 m (Abb. 29).

28. *Rubus atrovinosus* H. E. WEBER
Wie andere wurde auch diese Pflanze zunächst im Rahmen der hier mitgeteilten Transekt-Untersuchungen als stabilisierte Brombeersippe erkannt und später, nachdem sie auch in anderen Gebieten nachgewiesen wurde, als eigene Art benannt. Sie wurde nachträglich weitab vom hier untersuchten Gebiet zunächst im südlichen Westfalen gefunden und später auch im Saarland und in der Pfalz entdeckt. Die ne-

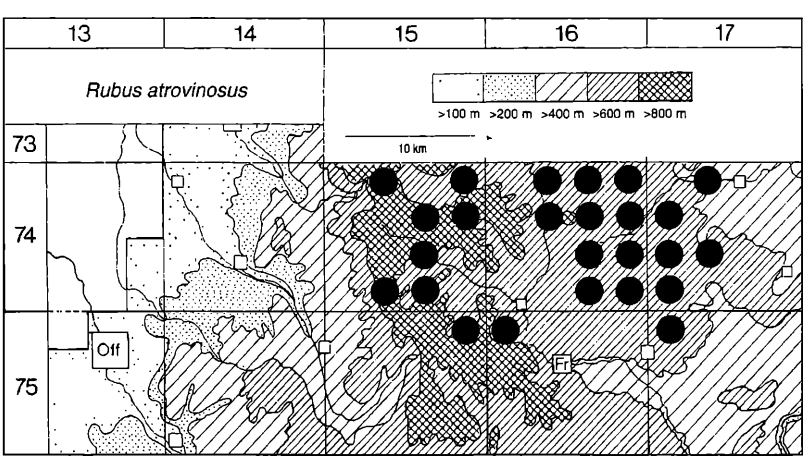


Abbildung 30. Verbreitung von *Rubus atrovinosus*.

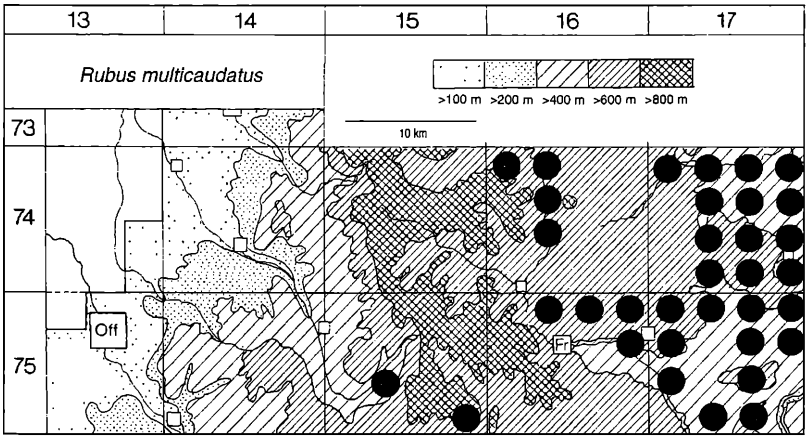


Abbildung 31. Verbreitung von *Rubus multicaudatus*.

mophile Sippe besiedelt höhere Lagen der Mittelgebirge und wurde als ziemlich häufige Art im nördlichen mittleren Teil des durch die Untersuchung erfaßten Schwarzwaldes mit seinen östlichen Randplatten gefunden (Abb. 30). Die Wuchsorte befinden sich in Höhenlagen zwischen 490 m (7416.12 am Bahnhof Huzenbach) und 740 m (7415.23 am Jakobsbrunnen nordwestlich von Obertal).

29. *Rubus multicaudatus* H. E. WEBER
Die weiter oben als neue Art beschriebene und abgebildete nemophile Sippe wächst auf meist nährstoffreicheren Böden zerstreut im Schwarzwald und häufiger auf dessen östlichen Randplatten sowie im angrenzenden Gäuland (Abb. 31). Die Fundorte befinden sich in Höhenlagen zwischen 450 m und 700 m NN.

30. *Rubus hirtus* WALDSTEIN & KITAIBEL agg.
Diese Gruppe, in der alle unstabilisierten, dunkeldrüsigen Glandulosi-Sippen zusammengefaßt sind, ist insgesamt charakteristisch für submontane bis subalpine Höhenlagen und ist entsprechend auch im Schwarzwald verbreitet, wo sie bis in die höchsten, überhaupt noch von Brombeeren besiedelten Lagen vordringt (Abb. 32). Innerhalb des äußerst formenreichen Aggregats kommen im Gebiet unter anderem rundblättrige Morphotypen gehäuft im Raum Freudenstadt vor. Zuweilen treten auch Pflanzen auf, die durch kurze Staubblätter und am Grunde rötliche Griffel eine weitgehende Konvergenz zu *R. guentheri* WEIHE aufweisen.

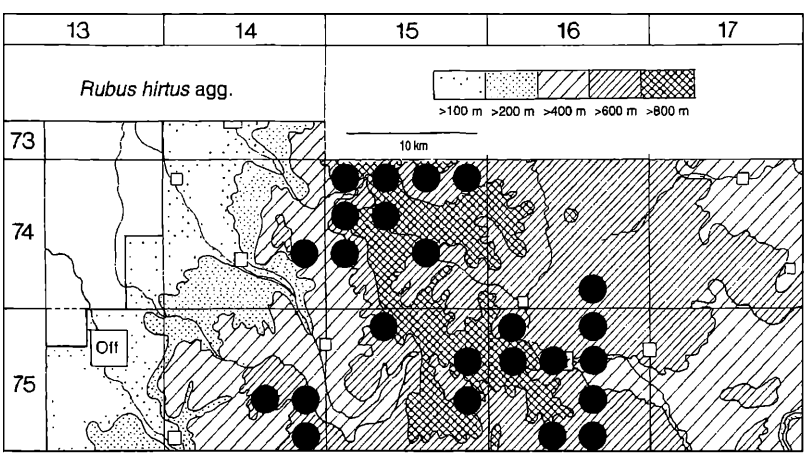


Abbildung 32. Verbreitung von *Rubus hirtus* agg.

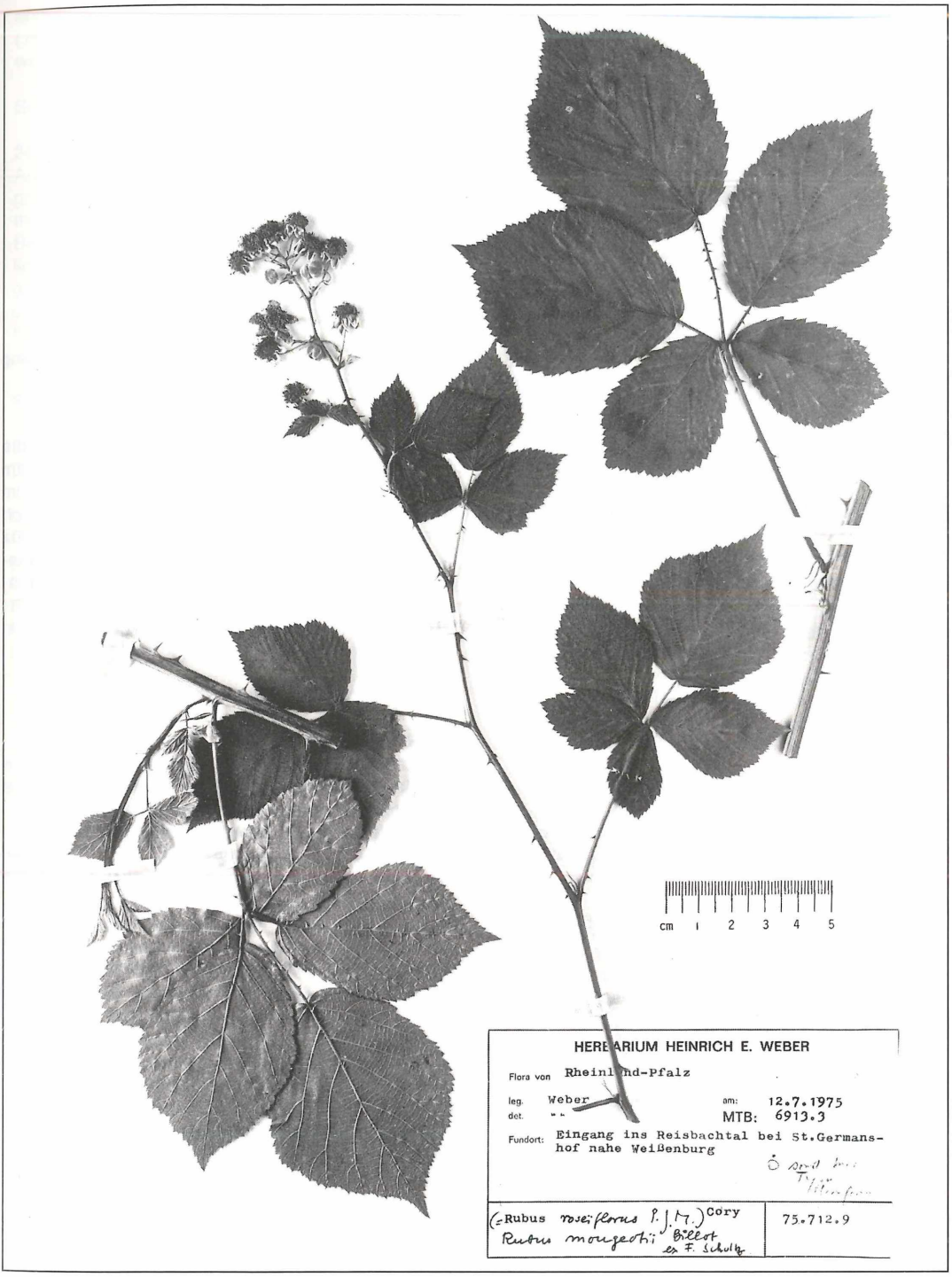


Abbildung 33. *Rubus mougeotii.* – Exemplar aus der „regio classica“ um Weißenburg (Elsaß).

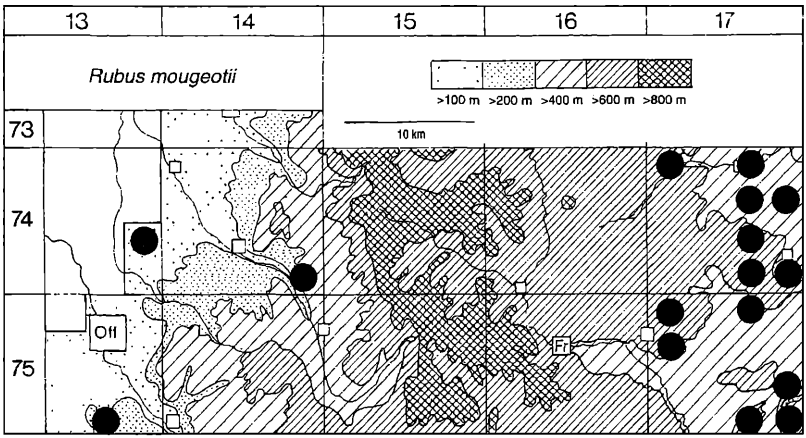


Abbildung 34. Verbreitung von *Rubus mougeotii*.

7.2 Sektion Corylifolii LINDLEY–Haselblattbrombeeren
7.2.1 Subsektion Sepincola (WEIHE ex FOCKE) HAYEK

Serie Sepincola (WEIHE ex FOCKE) E. H. L. KRAUSE

31. *Rubus hadracanthos* G. BRAUN
Diese thamnophile, basenliebende Art wurde in 7517.23 südöstlich des Zollhäusle bei Grümmettstetten bei 610 m NN angetroffen. Das Vorkommen befindet sich etwas isoliert im Südosten des bis Dänemark reichenden Gesamtareals und ist der bislang einzige Nachweis der Sippe in Baden-Württemberg.

Serie Subthyrsoidei (FOCKE) FOCKE

32. *Rubus mougeotii* BILLOT ex F. SCHULTZ
Diese thamnophile, basenliebende Art, von der bislang keine Fundorte östlich des Schwarzwaldes bekannt waren, wurde hauptsächlich im Osten des Gebiets am Schwarzwaldrand und im Gäuland gefunden (Abb. 34) und scheint wenig weiter östlich davon die Ostgrenze ihrer Gesamtverbreitung zu erreichen. Im Westen des Transekts liegen nur drei Fundorte, so im Oberrheinischen Tiefland am Rande des Effentrich südlich Appenweier (7413.42) und beim Sportplatz südöstlich Zunsweier (7513.43), außerdem im angrenzenden Gebirge im Renchtal südöstlich von Lautenbach (7414.44). Der höchste Fundort befindet sich bei etwa 700 m NN am Pfahlberg bei Dornstetten (7517.11).

Serie Subsilvatici (FOCKE) FOCKE

33. *Rubus camptostachys* G. BRAUN
Weit abseits des von Südschweden bis ins mittlere Mitteleuropa reichenden Gesamtareals wurde diese auf unterschiedlichen Böden vorkommende Art überraschenderweise im Oberrheinischen Tiefland gefunden (Abb. 35), und zwar in 7514.11 am Wald beim Sportplatz südwestlich Renchen und etwa 1 km davon

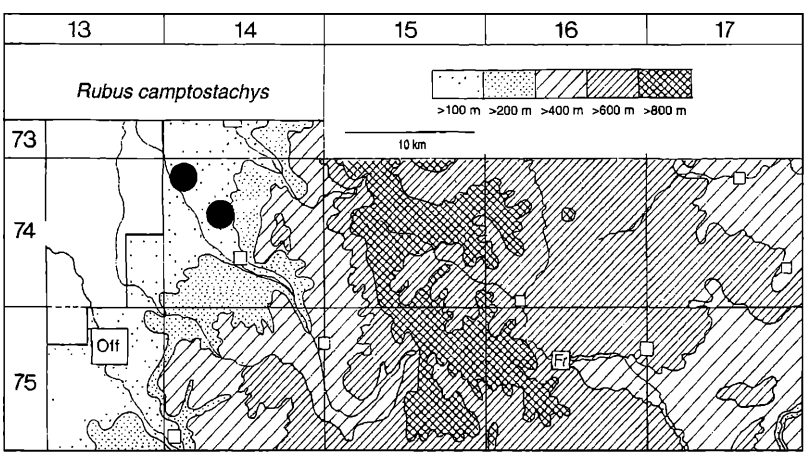


Abbildung 35. Verbreitung von *Rubus camptostachys*.

entfernt am Ostrande desselben Waldes gegen Erlach (7514.14). Es sind dieses die bislang einzigen Nachweise der Sippe in Baden-Württemberg.

Serie Subcanescentes H. E. WEBER

34. *Rubus mollis* J. & C. PRESL
An einem vorgeschobenen Wuchsort an der Westgrenze des Gesamtareals wurde diese thamno- und thermophile, basenliebende, vor allem im nördlichen Bayern häufigen Sippe in einem Neckar-Seitental südlich von Dettingen (7517.43) bei etwa 480 m NN nachgewiesen. Es ist dieses nach einem Fund am Ende des vorigen Jahrhunderts auf der Schwäbischen Alb bei Heidenheim der zweite Nachweis dieser Art in Baden-Württemberg.

Serie Subradula W. C. R. WATSON

35. *Rubus rotundifoliatus* SUDRE
Die Rundblättrige Haselblattbrombeere, deren Gesamtverbreitung bislang erst unzureichend bekannt ist, wurde als eine der häufigsten *Rubus*-Arten im Oberrheinischen Tiefland und in den Tälern des angrenzenden Schwarzwalds nachgewiesen (Abb. 36). Offenbar erreicht die nährstoffreichere Böden liebende Sippe hier auch die Ostgrenze ihres Areals. Der höchstgelegene Fundort befindet sich etwas isoliert bei 710 m NN nordwestlich von Hinterer Langenbach in 7415.21.

Serie Hystricopses H. E. WEBER

36. *Rubus villarsianus* FOCKE ex GREMLI agg.
In diesem Aggregat sind hier solche Haselblattbrombeeren zusammengefaßt, die offenbar aus Hybridisierungen von *Rubus caesius* mit Vertretern des *Rubus hirtus*-Aggregats hervorgegangen sind und ähnlich wie die *R. hirtus*-Gruppe in höheren, aber oft auch in tieferen Lagen vertreten sind (Abb. 37). Die im Gebiet vorkommenden Morphotypen entsprechen weitgehend dem echten *R. villarsianus*, der vor allem in der Schweiz sehr häufig ist und von dort in den südlichen Schwarzwald vordringt. Sie haben aber blassere Stieldrüsen und meist etwas stärker behaarte Blattunterseiten, lassen sich andererseits aber oft nicht eindeutig von *R. villarsianus* abgrenzen. Vor allem Form des Blüten- und Fruchtstandes mit den charakteristischen aufgerichteten Kelchen sowie die Blattformen stimmen mehr oder minder vollständig mit *R. villarsianus* überein. Pflanzen dieses Typs wachsen im untersuchten Transekt teilweise häufig in den Tallagen im Westteil des Gebirges und dringen bis an dessen Fuß vor (so in 7513.42 bei Zunsweier bei 170 m NN). Der östlichste Fundort liegt in 350 m Höhe in 7515.11 bei Ameisenbühl nahe Oppenau.

7.3 Sektion Caesii LEJEUNE & COURTOIS

37. *Rubus caesius* L.
Die im Westen des Areals kalkliebende Kratzbeere wächst zerstreut bis lokal häufig und teilweise in Massenbeständen im Oberrheinischen Tiefland und hat innerhalb des untersuchten Transekts ihren Schwerpunkt auf den Kalkböden des Gäulands mit Nachbarbereichen (Abb. 38). Auf den sauren Böden des Schwarzwalds wurde sie nirgendwo gesehen.

37a. *Rubus* x *pseudidaeus* (WEIHE) LEJEUNE (*R. caesius* x *idaeus*)
Die Hybride zwischen der Kratz- und der Himbeere wurde nur an drei Stellen angetroffen (Abb. 39): Im Oberrheinischen Tiefland in der Mark nördlich Önsbach (7314.33, 140 m NN) sowie am Rande und im westlichen Teil des Berglands bei St. Wendelin (7414.33, 280 m) und zwischen Haiterbach und Altnufra (7417.44, 540 m NN).

8. Bemerkenswerte Lokalsippen und noch zu klärende Taxa

Im Gebiet kommen neben Tausenden von singulären Morphotypen anscheinend auch zahlreiche Biotypen vor, die engräumige Areale, beispielsweise ein bestimmtes Tal oder ein Meßtischblatt besiedeln. Wenige haben ein Verbreitungsgebiet von etwa 20-30 km Durchmesser aufbauen können. Allerdings ist es sehr schwierig, innerhalb der Serie Glandulosi solche Sippen gegen ähnliche und ähnlichste Parallelbildungen abzugrenzen. Rein verbale Diagnosen reichen hierzu nicht aus, so daß hier auch nicht der Versuch unternommen wird, einige dieser Biotypen, die unter provisorischen Bezeichnungen kartiert wurden, genauer darzustellen. Bemerkenswert und gut wiedererkennbar sind vor allem die folgenden Sippen:

1. *Rubus spinulatiformis* prov.
Dieses ist eine in der Blattform stark an *R. spinulatus* erinnernde Sippe unter anderem mit fast gleichstacheligen, drüsenarmen, reichlich behaarten Schößlingen, unterseits teilweise etwas dünnfilzigen Blättern und Staubblättern, die meist kaum die Höhe der am Grunde rötlichen Griffel erreichen. Die nemophile Pflanze wurde zerstreut vom mittleren Schwarzwald bis fast ins Neckargebiet in Höhen zwischen 320 m und 600 m angetroffen (Abb. 40). Sie kann in die Serie Micantes SUDRE eingereiht werden. Daneben kommen im Gebiet auch andere, sich *R. spinulatus* nähernde Biotypen vor, die jedoch mit drüsenreichen Schößlingen in die Serie Pallidi zu stellen sind.

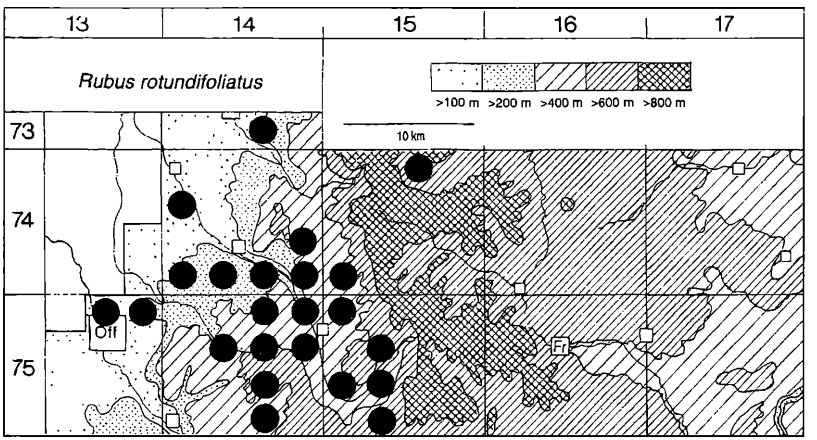


Abbildung 36. Verbreitung von *Rubus rotundifoliatus*.

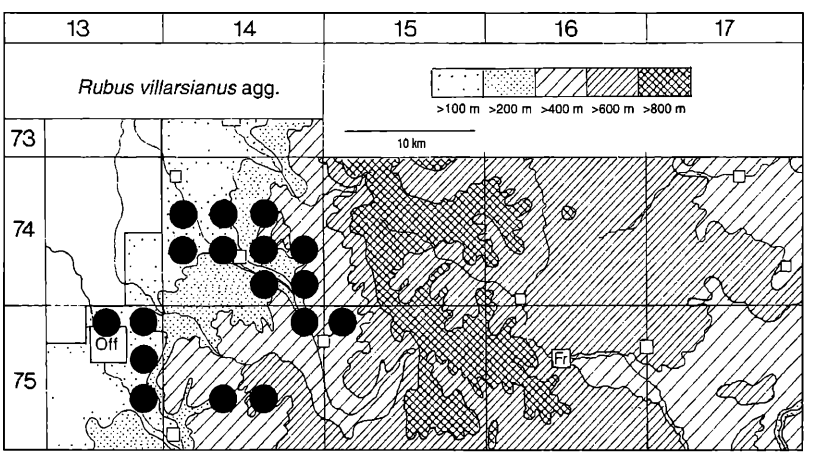


Abbildung 37. Verbreitung von *Rubus villarsianus* agg.

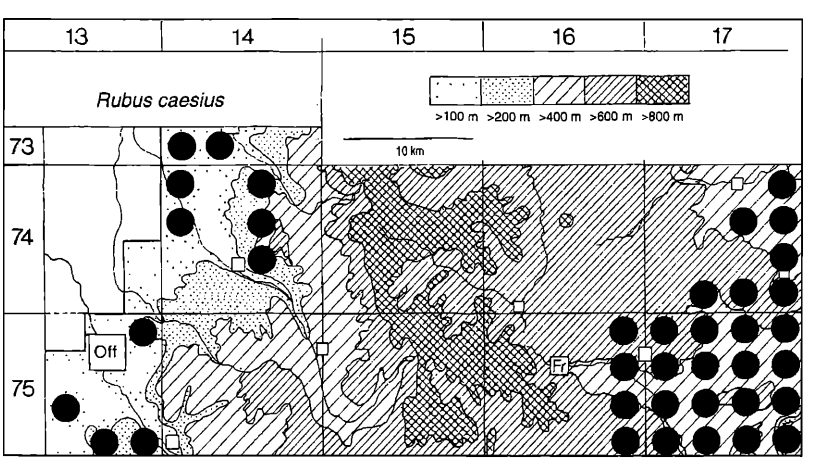


Abbildung 38. Verbreitung von *Rubus caesius*.

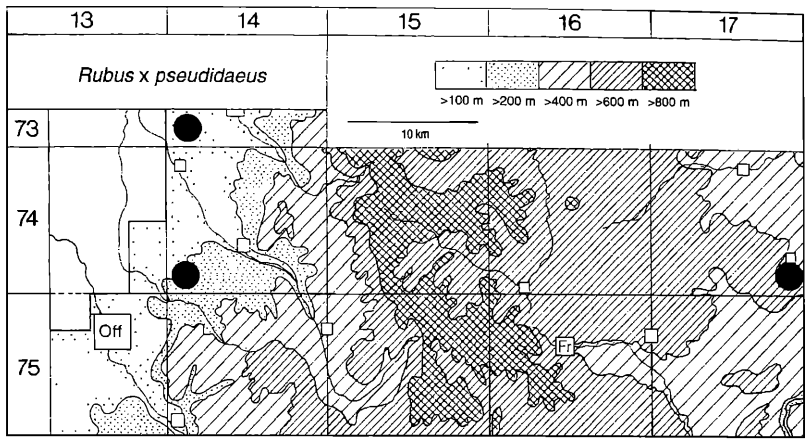


Abbildung 39. Verbreitung von *Rubus* x *pseudidaeus*.

2. *Rubus rhombicus* prov.
Eine (fast) stieldrüsenlose Haselblattbrombeere der Serie Subcanescentes, gekennzeichnet durch unterseits stark filzige, 3-5zählige Blätter mit meist angenähert rhombischen, grob periodisch gesägten Endblättchen, die sich zuweilen *R. fasciculatus* P. J. MÜLLER annähern. Einige der innerhalb des Transekts im Neckargebiet gefundenen Haselblattbrombeeren scheinen zu dieser noch unbeschriebenen, vor allem im nördlichen Bayern und möglicherweise auch in der Schweiz verbreiteten, noch taxonomisch genauer abzugrenzenden Sippe zu gehören. Entsprechende Pflanzen wurden westlich von Bösingen (7517.41), westlich Neuneck (7517.33) und südwestlich von Dürrenmettstetten (7517.43) gefunden.

Literatur

Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (1953): Klima-Atlas von Baden-Württemberg. – Bad Kissingen.

DÖLL, J. C. (1862): Flora des Grossherzogthums Baden. Bd. **3**: 963-1429; Carlsruhe.

GÖTZ, A. (1891): *Rubus* L. – In: SEUBERT, M., Exkursionsflora des Grossherzogthums Baden. Ed. 5. Hrsg. L. KLEIN: 253-263; Stuttgart.

GÖTZ, A. (1893-1894): Die Rubusflora des Elzthales. – Mitt. Bad. Bot. Vereins, **105**: 47-50; **117**: 87-88 (1893); **130**: 151-157 (1894); Freiburg i. Br.

GÖTZ [GOETZ], A. (1894, 1995): Zur Publikation des *Rubus folio-crispatus* GOETZ und des *Rubus empelios* FOCKE. – Mitt. Bad. Bot. Vereins, **127-128**: 255-257; **131-132**: 290-291; Freiburg i. Br.

GÖTZ [GOETZ], A. (1902): Wanderungen durch die Flora des Elzthales. – Mitt. Bad. Bot. Vereins, **178**: 237-245; Freiburg i. Br.

GÖTZ, A. (1905): *Rubus* L. – In: SEUBERT, M. & KLEIN, L., Exkursionflora des Grossherzogthums Baden. – Ed. 6: 187-205; Stuttgart.

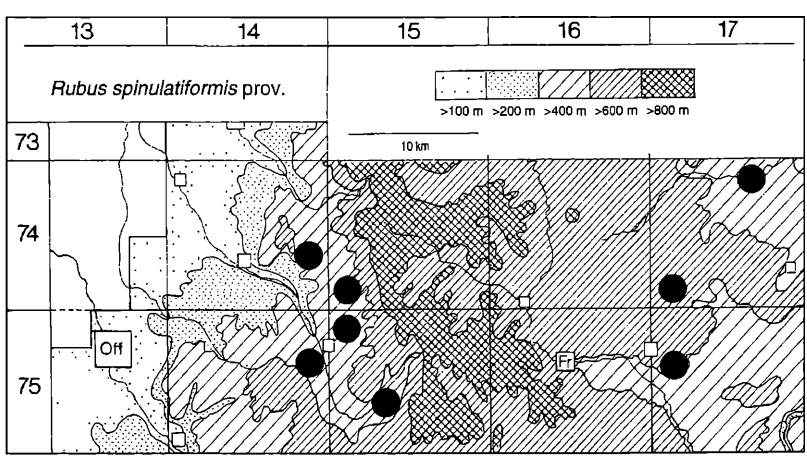


Abbildung 40. Verbreitung von *Rubus spinulatiformis* prov.

GREMLI, A. (1871): Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Brombeeren. – Oesterr. Bot. Z., **21**: 89-134; Wien.

GREMLI, A. (1881): Exkursionsflora für die Schweiz. Ed. 4. – XXIV + 486 S; Aarau.

HOLMGREN, P. K., HOLMGREN, N. H. & BARNETT, L. C. (1990): Index Herbariorum. I. – Ed. 8. 693 S.; Bronx, New York (New York Botanical Garden).

KELLER, R. (1908): Beiträge zur Kenntnis der Brombeerflora von Säckingen-Mumpf. – Mitt. Naturwiss. Ges. Winterthur, **7**: 26-42; Winterthur.

KELLER, R. (1910): Neue Beiträge zur Brombeerflora des Aargauischen Rheingebiets und südlichen Schwarzwaldes. – Allg. Bot. Z. Syst., **16**: 67-70; Karlsruhe.

KÜKENTHAL, G. (1938): Beiträge zur Kenntnis der Brombeeren des Schwarzwaldes. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg., **43**: 154-160; 289-295; Berlin.

KÜKENTHAL, G. (1944): Beiträge zur Kenntnis der Brombeeren des Schwarzwalds. – Mitth. Thüring. Bot. Vereins, Ser. 2. **51**: 331-334; Weimar.

MAURER, W. (1994): Die Nachkommen einer Brombeer-Hybride (*Rubus bifrons* x *hirtus* agg.) als Ergebnis mehrjähriger Kulturversuche. – Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark, **124**: 151-157; Graz.

MÜLLER, P. J. (1858-1859a): Beschreibung der in der Umgegend von Weißenburg am Rhein wildwachsenden Arten der Gattung *Rubus*. – Flora, **41**: 129-140, 149-157, 163-174, 177-185 (1858); **42**: 71-72 (1859a); Regensburg.

MÜLLER, P. J. (1859b): Versuch einer monographischen Darstellung der gallo-germanischen Arten der Gattung *Rubus*. – Jahresber. Pollichia, **16/17**: 74-298; Bad Dürkheim.

SEUBERT, M. (1863): Excursionsflora für das Grossherzogthum Baden. – 263 S.; Ravensburg.

SEUBERT, M. (1868): Excursionflora für das südwestliche Deutschland. – VI + 282 S.; Stuttgart.

SUDRE, H. (1905): Revision de *Rubus* de l'Herbarium europaeum de M. BAENITZ. – Bull. Soc. Bot. France, **52**: 315–347; Paris.

SUDRE, H. (1908-1913): Rubi Europae. – 305 S. + 215 Taf.; Paris.

WEBER, H. E. 1977: Die ehemalige und jetzige Brombeerflora von Mennighüffen, Kreis Herford, Ausgangsgebiet der europäischen *Rubus*-Forschung durch K. E. A. WEIHE (1779-1834). – Ber. Naturwiss. Vereins Bielefeld, **23**: 161-193; Bielefeld.

WEBER, H. E. (1979: Zur Taxonomie und Verbreitung einiger meist verkannter *Rubus*-Arten in Mitteleuropa. – Abh. Naturwiss. Vereins Bremen, **39**: 153-183; Bremen.

WEBER, H. E. 1985: Rubi Westfalici. – 452 S.; Münster (Westf. Mus. Naturk.).

WEBER, H. E. (1989): Zwei neue *Rubus*-Arten aus Südwestdeutschland. – Carolinea, **47**: 47-54; Karlsruhe.

WEBER, H. E. (1989a): Neue *Rubus*-Taxa aus Mitteleuropa. – Osnabrücker Naturwiss. Mitt., **15**: 105-116; Osnabrück.

WEBER, H. E. (1992): Kartierung der Brombeeren (Gattung *Rubus* L. Subgen. *Rubus*) in Deutschland und angrenzenden Ländern. – Flor. Rundbr., **26**: 116-124; Bochum.

WEBER, H. E. (1995a): *Rubus* L. – In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. IV, 2A. Ed. 3 (Hrsg. H. E. WEBER): 284-595; Berlin etc. (Blackwell Wissenschafts-Verlag).

WEBER, H. E. (1995b): *Rubus oberdorferi* nov. spec., eine neue Brombeerart aus Südwestdeutschland. – Carolinea, **53**: 7-11; Karlsruhe.

WEBER, H. E. & SEYBOLD, S. (1992): Artengruppe des *Rubus fruticosus* L. und *Rubus corylifolius* SM. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. **3**: 37-63; Stuttgart (E. Ulmer).

PETER VOGEL

Bemerkenswerte Pflanzenfunde auf den Bahnanlagen der Deutschen Bundesbahn im Stadtgebiet von Karlsruhe

Kurzfassung
Die auf den Bahnanlagen der Deutschen Bundesbahn im Stadtgebiet von Karlsruhe gemachten Funde bemerkenswerter Gefäßpflanzenarten werden vorgestellt. Es erfolgt eine allgemeine Charakterisierung von Standorten und Vegetation des Untersuchungsgebietes. Für die aufgeführten Arten werden Fundorte, Bestandsgrößen, Standortsverhältnisse und Vergesellschaftung sowie Häufigkeit in Karlsruhe und im nördlichen Oberrheingebiet angegeben.

Abstract
A report concerning remarkable plant found in the railway area of Karlsruhe (SW Germany)
The discovery of remarkable plant species which were made on the railway property within the city of Karlsruhe are represented. A general description of conditions of habitats and vegetation of the examined area is given. Location, ecology and frequency of the named species are imparted as well as frequency within Karlsruhe and in the northern upper Rhine area.

Autor
PETER VOGEL, Institut für Botanik und Landschaftskunde (Büro BREUNIG & BUTTLER), Daimlerstr. 3, D-76275 Ettlingen.

1. Einleitung

Bahnanlagen gelten neben Hafengebieten und Mülldeponien als Ausgangspunkte der Stadtbotanik. Zurückzuführen ist dies auf ihre floristische Vielfalt, insbesondere auf ihren hohen Anteil an Adventivpflanzen (WITTIG 1991). Die Anzahl der überwiegend über den Güterverkehr eingeschleppten Adventivpflanzen ist jedoch in den letzten Jahrzehnten drastisch zurückgegangen. Dies ist vor allem auf bessere Saatgutreinigung (HEINE 1952) sowie den Ersatz traditioneller Dämmaterialien wie Heu und Stroh, mit denen die Waggons im Winter zum Schutz empfindlicher Güter vor Frost ausgekleidet waren, durch moderne Dämmstoffe zurückzuführen (JAUCH 1938). Dennoch zählen Bahnanlagen auch heute noch zu den artenreichsten städtischen Biotoptypenkomplexen. Begründet ist dies vor allem in der sehr unterschiedlichen Nutzungsintensität verschiedener Teilflächen, die das Vorkommen von Vegetation verschiedenster Sukzessionsstadien von annueller Pioniervegetation bis hin zu waldartigen Beständen ermöglicht.
Im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Geographie und Geoökologie an der Universität Karlsruhe hat der Verfasser eine ökologische Charakterisierung und Bewertung der Bahnanlagen der Deutschen Bundesbahn im Stadtgebiet von Karlsruhe vorgenommen. Die Untersuchungen fanden in der Vegetationsperiode 1992 statt, die interessantesten floristischen Funde werden in der vorliegenden Arbeit dargestellt. Die Fundortangaben werden durch Daten von TH. BREUNIG, J. GRIESE, B. HAISCH, A. KLEINSTEUBER, G. PHILIPPI und R. NEUBEHLER, die dem Verfasser dankenswerter Weise überlassen wurden, ergänzt.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die Gleisstrecken mit Randstreifen und Bahndämmen sowie die Betriebsflächen der Güter- und Personenbahnhöfe, des Ausbesserungswerks, des Betriebswerks und des Gleisbauhofs der Deutschen Bundesbahn auf dem Gebiet der Stadt Karlsruhe (vgl. Abb. 1).

2.1 Standorte und Vegetation

Im folgenden werden Standortverhältnisse und Vegetation typischer Standorte kurz charakterisiert.
Im Gleisbereich der Strecken sowie der Bahnhöfe finden sich großflächig mehr oder weniger nährstoffarme, durchlässige Substrate. Die Gleisbettung besteht aus scharfkantigem Schotter mit überwiegend sehr geringen Feinerdeanteilen. Die Standorte sind deshalb als sehr trocken zu bezeichnen. Im Bereich der Güterbahnhöfe hat sich im Laufe von Jahrzehnten in unterschiedlichem Maße Feinerde in der Schotterpackung der Gleise angereichert, so daß die Standorte hier etwas weniger trocken sind. Im unmittelbaren Gleisbereich erfolgt turnusmäßig eine Bekämpfung der Vegetation durch Herbizide. Unter den gegebenen extremen Verhältnissen sind die Standorte oft vegetationsfrei. Stellenweise finden sich trockenheitsertragende Therophyten der Klasse Sedo-Scleranthetea, die aufgrund ihrer kurzen Vegetationszyklen zum Zeitpunkt der Herbizidapplikation schon zur Samenreife gelangt sind, sowie tiefwurzelnde Wurzelkriechpioniere, die durch die Herbizidapplikation nur kurzzeitig geschädigt werden und sich aus den Rhizomen schnell regenerieren können.
Die Randwege entlang der Gleise bestehen auf freier Strecke überwiegend aus Sand, im Bereich der Bahn-

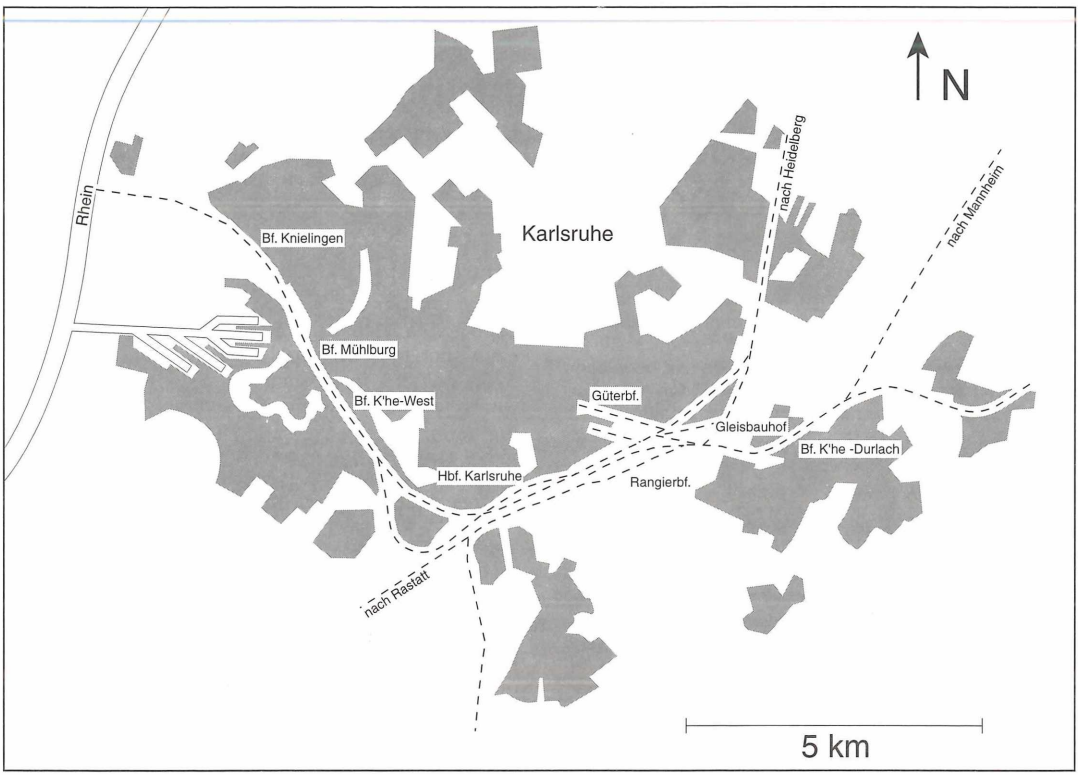


Abbildung 1. Stadtgebiet von Karlsruhe mit untersuchten Gleisanlagen.

höfe ist Lavaschlacke verbreitet. Unter dem Einfluß regelmäßiger Herbizidanwendung finden sich vorwiegend fragmentarisch ausgebildete Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) sowie Bestände von Wurzelkriechpionieren. Artenzahl und Vegetationsbedeckung sind gegenüber den Schotterbetten aufgrund des günstigeren Wasserhaushalts oft höher. Vorwiegend auf häufig betretenen Randwegen der Güterbahnhöfe sind außerdem Bestände der Trittpflanzen-Gesellschaften (Plantaginetea majoris) zu finden.

Besonders im Einfahrtsbereich der Bahnhöfe liegen zwischen den zusammenlaufenden Gleissträngen Brachflächen mit zum Teil größerer Ausdehnung. Aufgrund unterschiedlicher Standortverhältnisse ist die Vegetation dieser Flächen recht vielfältig. Im Bereich von Personenbahnhöfen wird die Vegetation häufig mechanisch oder durch Anwendung von Herbiziden zurückgedrängt. Daneben werden auch die Deckschichten, die vorwiegend aus Lavaschlacke bestehen, von Zeit zu Zeit erneuert. Es herrschen deshalb junge Stadien der Vegetationsentwicklung vor. Neben fragmentarisch ausgebildeten Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) treten vor allem Bestände der Steinklee-Gesellschaften (Dauco-Melilotion) und der Wegrauken-Gesellschaften (Sisymbrion officinalis) in der Vegetation hinzu. Im Gegensatz zu den Personenbahnhöfen kann auf vielen Brachflächen der Güterbahnhöfe oft jahrelang eine ungestörte Vegetationsentwicklung erfolgen. Als Substrate finden sich neben Lavaschlacke noch Sand und vereinzelt Kohleschlacke aus der Dampflokzeit. Aufgrund des Vorherrschens mäßig trockener Böden schreitet die Sukzession nur langsam voran. Die Vegetation setzt sich aus einem Mosaik von Sandrasen, Steinklee-Gesellschaften, Wegrauken-Gesellschaften, Magerrasen-Fragmenten (Festuco-Brometea) und vereinzelt Saumgesellschaften (Trifolio-Geranietea) zusammen. Oft durchdringen sich Bestände verschiedener Gesellschaften stark, so daß eine eindeutige pflanzensoziologische Ansprache häufig nicht möglich ist.

Nicht selten fallen, wie auf dem Gleisbauhof, größere Teile der Betriebsflächen langfristig brach. Hier treten neben den genannten Gesellschaften stellenweise bereits Bestände verschiedener Pioniergehölze auf.

An Bahndämmen sind schluffige, kalkhaltige und humose Auflageschichten über sandigem Unterbau verbreitet. Die Böden weisen aufgrund des höheren Feinerdeanteils im Vergleich zu den Substraten im Gleis-

bereich oft einen für die Vegetationsentwicklung günstigeren Wasserhaushalt auf. Die Bodenfeuchte nimmt vom Dammfuß zur Dammoberkante hin ab. Mikroklimatische Differenzierungen ergeben sich aus der Exposition der Bahndämme. So konnten an der südexponierten Dammseite des Bahndammes westlich des Stadtteils Knielingen, die aufgrund der Trockenheit der Standorte in größeren Bereichen keine geschlossene Pflanzendecke aufweist, Arten der helio-thermophytischen Saumvegetation, der Magerrasen sowie der Ackerunkrautvegetation gefunden werden. Auf der Nordseite, die aufgrund ausgeglichenerer Standortverhältnisse großflächig von hochwüchsigen *Solidago*-Stauden oder dichter grasreicher Vegetation bewachsen ist, kommen diese Arten nur vereinzelt vor oder fehlen. An vielen Bahndämmen konnte sich die Vegetation über Jahrzehnte ungestört entwickeln, so daß häufig ein Mosaik von mehrjähriger Ruderalvegetation (Artemisietea vulgaris), wiesenartigen Beständen (Arrhenatheretalia) und Gehölzen (Prunetalia spinosae) besteht.

2.2 Flora

Aus floristischer Sicht ist neben der hohen Zahl von 521 im Untersuchungsgebiet festgestellten Arten (ohne kultivierte) (VOGEL 1992) das Auftreten von 26 Arten der „Roten Liste Baden-Württembergs" (Gefährdungskategorien 1-3) (HARMS et al. 1983) sowie einiger weiterer, für das Stadtgebiet bemerkenswerter Arten interessant.

Unter den gefundenen gefährdeten oder bemerkenswerten Arten finden sich, entsprechend den vorherrschenden Standortverhältnissen, insbesondere lichtliebende, trockenheitsertragende, auf nährstoffarme, offene Standorte angewiesene Arten der Sandrasen und Kalkmagerrasen. Daneben sind Arten der Ackerunkrautvegetation sowie der annuellen Ruderalvegetation in größerer Zahl vertreten.

Daß Bahnanlagen auch heute noch Einwanderungs- oder Ausbreitungswege für Neophyten sind, zeigt sich an den Funden von *Dittrichia graveolens* und *Senecio inaequidens*, welche im Stadtgebiet von Karlsruhe ausschließlich oder überwiegend im Bahngelände auftreten.

In der nachfolgenden Aufstellung erfolgt jeweils für die festgestellten Bestände gefährdeter oder bemerkenswerter Arten die Angabe der Fundortkoordinaten sowie eine kurze Charakterisierung von Standort und Begleitvegetation. Einzelne besonders bemerkenswerte Funde sind durch Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Es erfolgen ergänzend Aussagen zur Verbreitung der Arten im gesamten Stadtgebiet von Karlsruhe sowie im baden-württembergischen Teil des nördlichen Oberrheingebiets.

Die Ausführungen beruhen, sofern keine anderslautenden Angaben gemacht werden, auf den vom Verfasser während der Vegetationsperiode 1992 erhobenen Daten. Bei Beständen, die von anderen Personen festgestellt wurden, erfolgt die Angabe des Finders sowie des Fundjahres. Die Aussagen zur Verbreitung im nördlichen Oberrheingebiet beruhen auf den Angaben bei SEBALD & al. (1990, 1992 u. 1996) sowie HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988).

Aira caryophyllea (L.) L.
6916/3; 34520/54304: In großer Zahl in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) zwischen Bahngleisen des Gewerbegebiets Mühlburg (GRIESE 1995). Fläche liegt außerhalb des Untersuchungsgebiets. – In Karlsruhe zerstreut in Sandgebieten, zum Beispiel im Hardtwald. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut bis selten.

Alyssum alyssoides L.
6916/3; 345231/543165: Kleinflächig in größerer Zahl in einem von *Sedum acre* dominierten Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf trockenem, sandigem Boden auf einer wenige Meter breiten Brachfläche an der Bahnstrecke zwischen Bf. Mühlburg und Bf. Knielingen. – Nur wenige weitere aktuelle Fundorte in Karlsruhe. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Aristolochia clematitis L.
6915/4; 345056/543316: Großflächig bestandsbildend in Sichelmöhren-Kriechquecken-Gesellschaft (Falcario vulgaris-Agropyretum repentis) auf mäßig trockenem, schluffig-sandigem Boden an südexponiertem Bahndamm im Stadtteil Knielingen, Gewann Kirchau. – 6916/3; 345130/543288: Großflächig bestandsbildend in Sichelmöhren-Kriechquecken-Gesellschaft (Falcario vulgaris-Agropyretum repentis) an südwestexponiertem Bahndamm auf mäßig trockenem, schluffig-sandigem Boden im Stadtteil Knielingen. – Wenige weitere Fundorte in Karlsruhe, beispielsweise im Rheinhafengebiet, an Rheindämmen oder im Weinberg Grötzingen. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Blackstonia acuminata (KOCH & ZIZ) DOMIN
6916/4; 345954/542974: Wenige Dutzend Pflanzen, vergesellschaftet mit *Centaurium erythraea*, kleinflächig auf etwas staunassem, verdichtetem Standort auf einer Brachfläche zwischen Gleissträngen westlich des Stadtteils Durlach. 1996 nur wenige Pflanzen festgestellt, Standort stark mit *Betula pendula* und *Solidago canadensis* zugewachsen. – Nur einzelne weitere Fundorte in Karlsruhe, beispielsweise ein großer Bestand auf ehemaliger Spülfläche nördlich des Rheinhafens. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut.

Bromus squarrosus L.
6916/3; 345204/543220: Einige hundert Pflanzen auf sehr flachgründigem, trockenem, sandigem Rohboden am Rande eines geteerten Parkplatzes beim Bf. Knielingen. – In Karlsruhe nur noch im Rheinhafengebiet.

Camelina microcarpa ANDRZ.
6916/3; 345190/543234: Eine Pflanze im Gleisschotter am Bf. Knielingen. – In Karlsruhe selten und unbeständig auf Ruderalstandorten. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Cerastium pumilum CURT.
6916/4; 34577/54297: Zerstreut vor allem in artenarmen Therophyten-Beständen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen, teils skelettreichen, offenen Rohböden im herbizidbeeinflußten Gleisrandbereich und auf Brachflächen des Güterbahnhofs. – 7016/2; 3457/5429; 3457/5428; 3458/5429: Verbreitet vor allem in artenarmen Therophyten-Beständen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen, teils skelettreichen, offenen Rohböden im herbizidbeeinflußten Gleisrandbereich und auf Brachflächen des Rangierbahnhofs. – In Karlsruhe sowie im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Chenopodium pumilio R. BR.
6916/4; 345850/542950: Zerstreut bis häufig auf staufeuchtem Boden auf einer jungen, von Ruderalarten dominierten Brachfläche südwestlich des Gleisbauhofs. – 6916/4; 3458/5429: Auf offener Brachfläche im Bereich des Containerbahnhofs (BREUNIG & NEUBEHLER 1993). – In Karlsruhe nur vereinzelt, beispielsweise im Rheinhafengebiet und im Hardtwald. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Chondrilla juncea L.
6916/3; 345218/542991: Wenige Pflanzen auf Bahnschotter und Splitt auf dem Güterbahnhof (TH. BREUNIG 1991). – 6916/3; 345200/543222: Verbreitet auf trockenen, sandigen, teils skelettreichen Rohböden im Bereich des Bfs. Knielingen. – 6916/3; 34528/54305: Verbreitet auf trockenen, sandigen Randstreifen entlang der Gleise nördlich der Vogesenbrücke im Stadtteil Mühlburg. – 7016/2; 3457/5429; 3457/5428; 3458/5429: Verbreitet auf sandigen, teils skelettreichen Rohböden, oft in Möhren-Steinklee-Gesellschaft (Echio-Melilotetum), im herbizidbeeinflußten Gleisrandbereich und auf Brachflächen des Rangierbahnhofs. – 7016/2; 34560/54286: Bestand von etwa 50 Pflanzen auf sandiger Rasenfläche zwischen Bahngleisen des Hauptbahnhofs (GRIESE 1995).
In Karlsruhe zerstreut, nach mündlicher Mitteilung von G. PHILIPPI deutliche Zunahme während der letzten Jahrzehnte; große Bestände im Rheinhafengebiet. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut.

Colutea arborescens L.
6916/3; 34530/54302: Zwei Pflanzen auf Brachfläche an der westlichen Einfahrt des Bfs. Karlsruhe-West. – 7016/1; 34566/54284: Eine Pflanze auf einer von Lavaschlacke bedeckten Brachfläche zwischen Gleissträngen an der westlichen Einfahrt zum Rangierbahnhof. – In Karlsruhe sehr selten. Wenige Pflanzen im Rheinhafengebiet, dort bereits von KNEUCKER (1935) genannt (vgl. SEBALD & al. 1992a); eingebürgert? Im nördlichen Oberrheingebiet sehr selten.

Corrigiola littoralis L.
6916/4; 345920/542950: Einige Dutzend Pflanzen in trittbeeinflußter annueller Ruderalvegetation (Sisymbrion officinalis) auf Kohleschlacke auf einer Brachfläche des Gleisbauhofs (siehe Tabelle 1). – In Karlsruhe nach KNEUCKER (1886) früher sehr selten. Keine weiteren aktuellen Funde im Stadtgebiet. In ganz Baden-Württemberg äußerst selten.

Crepis tectorum L.
7016/2; 34560/54286: Bestand von etwa 40 Pflanzen auf sandiger Ruderalfläche zwischen Bahngleisen des Hauptbahnhofs (GRIESE 1995). – In Karlsruhe keine weiteren Fundorte bekannt. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Cyperus glaber L.
6916/4; 34579/54293: Bestand von etwa 50 Pflanzen auf sandig-steiniger Ruderalfläche nordwestlich des Rangierbahnhofs. Im folgenden Jahr nur noch 15-20 Pflanzen vor allem in kleinen Bodenmulden vorhanden (GRIESE 1994/95). – Weitere Verbreitung unbekannt.

Dianthus carthusianorum L.
6916/3; 34521/54320: Wenige Pflanzen auf trockenem, sandigem Boden in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) am Rande der Gleisstrecke südöstlich des Bfs. Knielingen. – 6916/4; 346338/542914: Zerstreut auf mäßig trockenem, schluffigem Boden in ruderalisiertem Magerrasen (Mesobromion erecti) an südexponiertem Bahndamm im Stadtteil Grötzingen. Einzelne Pflanzen auch an der nordexponierten Dammseite. – In Karlsruhe selten, im nördlichen Oberrheingebiet selten bis zerstreut.

Dittrichia graveolens (L.) GREUTER
6916/4; 34582/54293: Mehrere 100 Pflanzen in Ruderalvegetation (Sisymbrion officinalis/Onopordion acanthii) auf mäßig trockenem, sandigem Boden auf einer Brachfläche des Containerbahnhofs (GRIESE 1994). – 6916/4; 345900/542950: In zum Teil dichten, mehrere 100 m^2 großen Beständen in annueller Ruderalvegetation (Sisymbrion officinalis) auf mäßig trockenem, sandigem Boden auf einer Brachfläche des Gleisbauhofs (siehe Tabelle 1).
Neufund des aus dem Mittelmeergebiet stammenden Neophyten für Karlsruhe. Im nördlichen Oberrheingebiet noch selten. In den letzten Jahren in Baden-Württemberg nach SEYBOLD (1994) zum Teil starke Ausbreitung entlang der Mittelstreifen der Autobahn 8 Mannheim-Heilbronn-Crailsheim sowie der Autobahn 5 Appenweier-Emmendingen. Nach GÖDDE (1986a) auch Ausbreitung in einigen Städten Nordrhein-Westfalens.

Epilobium dodonaei VILL.
6916/3; 345760/542962: Kleiner Bestand auf offener Brachfläche des Ausbesserungswerks (BREUNIG 1991). – 7016/1; 34573/54288: Wenige Pflanzen auf einer Brachfläche des Rangierbahnhofs. – In Karlsruhe sehr selten. Im Oberrheingebiet nördlich Rastatt sehr selten.

Eragrostis curvula (SCHRADER) VON ESENBECK
7016/2; 34577/54290: Kleiner Dominanzbestand auf trockenem, sandigem Boden auf einer Brachfläche des Rangierbahnhofs. – Nach mündlicher Mitteilung von B. HAISCH, Stutensee, seit etwa 25 Jahren ein weiteres Vorkommen des aus Südafrika stammenden Neophyten auf dem Gelände des Kernforschungszentrums Karlsruhe nordöstlich der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen.

Eryngium campestre L.
7016/2; 34579/54291: An zwei Stellen, jeweils sehr kleinflächig, auf mäßig trockenem, sandigem Boden auf einer Brachfläche des Rangierbahnhofs. – In Karlsruhe sehr selten. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Euphorbia virgata W. & K.
6916/2; 346972/543550: Etwa zehn Pflanzen auf Bahnschotter und Sand an der Bahnlinie Karlsruhe-Mannheim südlich von Blankenloch (HAISCH 1995). Fundort liegt etwa 1 Kilometer außerhalb des Untersuchungsgebiets. – In Karlsruhe keine aktuellen Funde. Im nördlichen Oberrheingebiet sehr selten.

Filago arvensis L.
6916/3; 345235/543170: Einige Dutzend Pflanzen kleinflächig auf trockenem, sandigem Rohboden in einem Gleiszwickel nördlich des Bfs. Mühlburg. – In Karlsruhe sehr selten. Im nördlichen Oberrheingebiet selten bis zerstreut.

Herniaria hirsuta L.
6916/4; 34579/54293: Etwa 15-20 Pflanzen in Ruderalvegetation auf sandig-steinigem Boden nordwestlich des Rangierbahnhofs (GRIESE 1994). – 6916/4; 3458/5429: Auf offerer Brachfläche im Bereich des Containerbahnhofs (BREUNIG & NEUBEHLER 1993). – 6916/4; 345900/542945: Zerstreut in annueller Ruderalvegetation (Sisymbrion officinalis) auf mäßig trockenen, sandigen oder aus Kohleschlacke bestehenden, teils skelettreichen Rohböden auf Brachflächen des Gleisbauhofs (siehe Tabelle 1). – 7016/2; 34576/54290: Zahlreich auf feinkörniger Schlacke auf Brachfläche des Rangierbahnhofs (GRIESE 1995). – In Karlsruhe nur wenige weitere Fundorte. In Baden-Württemberg sehr selten.

Himantoglossum hircinum (L.) SPRENGEL
6916/3: Eine Pflanze in grasreichem Saum auf mäßig trockenem, sandigem, skelettreichem Boden im Bereich des Bfs. Knielingen. Im Jahr 1992 Pflanze voll entwickelt, mit reichblütigem Blütenstand. Im Jahr 1993 nur Bildung einer Blattrosette. Im Jahr 1994 Beschädigung des Blütenstandes durch Fraß einer Schnecke, deshalb nur wenige Blüten entwickelt. In den Jahren 1995/96 wiederum mit reichblütigem Blütenstand.
In Karlsruhe schon sehr lange nicht mehr beobachtet. Früher nach KNEUCKER (1886) sehr selten in der Vorbergzone. Im nördlichen Oberrheingebiet keine weiteren aktuellen Nachweise (vgl. KÜNKELE 1996), vereinzelt Vorkommen im angrenzenden Kraichgau. In Baden-Württemberg zur Zeit in Ausbreitung begriffen (vgl. HAMMEL 1996)

Holosteum umbellatum L.
6916/3; 3451/5432; 3452/5432: Zertreut vor allem in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen bis schluffigen Böden im Bereich des Bfs. Knielingen. – 6916/4; 34578/54298: Verbreitet vor allem in artenarmen Therophyten-Beständen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen, teils skelettreichen Rohböden auf Brachflächen und im Gleisrandbereich des Güterbahnhofs. – 7016/2; 3457/5429; 3457/5428; 3458/5429: Verbreitet vor allem in artenarmen Therophyten-Beständen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen, teils skelettreichen Rohböden auf Brachflächen und im Gleisrandbereich des Rangierbahnhofs. – In Karlsruhe sowie im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut bis häufig.

Hyoscyamus niger L.
6916/4; 345796/542938: Zerstreut auf sandigem Rohboden auf einer Brachfläche zwischen Bahnlinien östlich des Hauptbahnhofs (BREUNIG 1991). – 6916/4; 345850/542950: Mehrere 100 Pflanzen auf staufeuchtem Boden auf einer jungen, von annueller Ruderalvegetation (Chenopodietea) dominierten Brachfläche südwestlich des Gleisbauhofs. – In Karlsruhe sowie im nördlichen Oberrheingebiet sehr selten.

Kickxia elatine DUM.
6916/4; 345816/542965: Kleiner Bestand auf mäßig trockenem, sandig-kiesigem Boden am Verbindungsgleis zwischen Güterbahnhof und Gleisbauhof (BREUNIG 1991). – 6916/4; 345900/542945: Zerstreut auf mäßig trockenen, sandigen oder aus Kohleschlacke bestehenden, teils skelettreichen Rohböden in annueller Ruderalvegetation (Sisymbrion officinalis) auf Brachfächen des Gleisbauhofs. – In Karlsruhe selten auf offenen Ruderalflächen sowie vereinzelt auf Äckern. Im nördlichen Oberrheingebiet zertreut.

Medicago minima (L.) L.
6916/3; 3451/5432; 34521/54321; 3452/5431: Große Bestände in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen bis schluffigen Böden im Bereich des Bfs. Knielingen sowie zwischen Bf. Knielingen und Bf. Mühlburg. – 7016/1; 34572/54288: Selten in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen, sandigen Böden auf Brachflächen des Rangierbahnhofs. – In Karlsruhe zerstreut, vorwiegend auf sandig-trockenen Standorten. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut, hier ein Verbreitungsschwerpunkt der Art in Baden-Württemberg.

Minuartia hybrida (VILL.) SCHISCHK.
7016/1; 34572/54288: Reichlich auf trockenem, sandig-kiesigem Rohboden in *Poa-compressa-Saxifraga-tridactylitis*-Gesellschaft auf einer Brachfläche des Rangierbahnhofs (BREUNIG 1987, KLEINSTEUBER 1990). – In Karlsruhe sowie im nördlichen Oberrheingebiet sehr selten.

Myosotis stricta ROEM. & SCHULT.
6916/3; 345231/543165: Kleinflächig in einem von *Sedum acre* dominierten Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf trockenem, sandigem Boden auf einem wenige Meter breiten Randstreifen entlang des Schotterbettes zwischen Bf. Mühlburg und Bf. Knielingen. – 6916/4; 345785/542972: Wenige Pflanzen auf mäßig trockenem Standort auf einer Brachfläche des Güterbahnhofs. – In Karlsruhe zerstreut bis selten, überwiegend auf sandigen, mäßig trockenen bis trockenen Standorten. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut.

Papaver argemone L.
6915/4; 3450/5433: Zerstreut in lückiger Magerrasen-/Saumvegetation (Mesobromion erecti/Origanetalia) auf mäßig trockenem, sandig-schluffigem Boden am südexponierten Bahndamm östlich des Knielinger Sees. – 6916/3; 3451/5432; 3452/5431; 3452/5432: Zerstreut, vor allem in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen bis schluffigen Böden im Bereich des Bfs. Knielingen sowie zwischen Bf. Knielingen und Bf. Mühlburg. – 6916/4; 346037/543380: Zerstreut in lückigem, fragmentarisch ausgebildetem Bestand der Möhren-Steinklee-Gesellschaft (Echio-Melilotetum) auf sandigem, skelettreichem Boden am Randweg der Bahnstrecke Karlsruhe-Mannheim, nördlich des Stadtteils Hagsfeld. – In Karlsruhe sowie im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut.

Peucedanum oreoselinum (L.) MOENCH
6916/3; 345210/543207: Wenige Wuchsorte an Gebüschsaum sowie in von *Sedum acre* und *Sedum reflexum* dominierten Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen Böden südöstlich des Bfs. Knielingen. – In Karlsruhe selten. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut.

Phleum phleoides (L.) KARSTEN
6916/3; 345210/543207: Einige 100 Pflanzen in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf trockenem, sandigem Boden auf Brachfläche zwischen Bahndamm und Gleis südöstlich des Bfs. Knielingen. – In Karlsruhe keine weiteren aktuellen Vorkommen bekannt. Im nördlichen Oberrheingebiet selten.

Poa bulbosa L.
6916/4; 345940/543025: Kleiner Bestand auf trockenem, sandig-kiesigem Rohboden auf einer Bahnbrücke im Stadtteil Rintheim. – 6916/4; 346040/542935: Zerstreut in von *Origanum vulgare* durchsetzten Sandrasen (Sedo-Scleranthetea/Trifolion-medii) auf trockenem, sandigem, teils skeletthaltigem Boden auf einer Brachfläche westlich des Bfs. Durlach. – In Karlsruhe zerstreut. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut bis selten.

Salsola kali subsp. *ruthenica* (ILJIN) SOÓ
6916/4; 3457/5429: Zerstreut in annueller Ruderalvegetation (Sisymbrion officinalis/Salsolion ruthenicae) auf trockenen, sandigen, teils skelettreichen Böden im Gleisbereich und auf Brachflächen des Güterbahnhofs. – 6916/4 3460/5429: Bahnhof Durlach (PHILIPPI). – 7016/1,2; 3457/5428; 3457/5429: Zerstreut in annueller Ruderalvegetation(Sisymbrion officinalis/Salsolion ruthenicae) auf trockenen, sandigen, teils skelettreichen Böden im Gleisbereich und auf Brachflächen des Rangierbahnhofs. – 7016/2; 34561/54286: Spärlich im Gleisschotter zwischen Bahngleisen des Hauptbahnhofs (GRIESE 1995). – In Karlsruhe außerdem zerstreut im Rheinhafengebiet. Im nördlichen Oberrheingebiet in den Sandgebieten zerstreut.

Salvia verticillata L.
6916/3; 34572/54296: Kleiner Bestand in ausdauernder Ruderalvegetation (Dauco-Melilotion) auf Brachfläche des Ausbesserungswerks (BREUNIG 1991). – In Karlsruhe und im nördlichen Oberrheingebiet sehr selten.

Senecio inaequidens DC.
6915/4; 344963/543342: Zerstreut auf mäßig trockenem, sandigem Rohboden am Bahndamm östlich der Rheinbrücke. – 6916/4; 3457/5429: Selten auf offenen Brachflächen und im Gleisbereich des Güterbahnhofs sowie des Ausbesserungswerks, hier bereits 1990 von TH. BREUNIG gefunden. – 7016/2; 3457/5428: Selten auf offenen Brachflächen des Rangierbahnhofs. – In Karlsruhe noch selten, weitere Standorte im Rheinhafengebiet. Im Oberrheingebiet zerstreut bis selten, vor allem auf Bahnhöfen.

Silene dichotoma EHRH.
6915/4; 3450/5433: Zerstreut in lückiger Magerrasen-/Saumvegetation (Mesobromion erecti/Origanetalia) auf mäßig trockenen, sandig-schluffigen Böden am südex-

ponierten Bahndamm östlich des Knielinger Sees. – 6916/3; 345155/543230: Kleiner Bestand in lückiger Ruderalvegetation auf mäßig trockenem, sandigem Boden am südwestexponierten Bahndamm nordwestlich des Bfs. Knielingen. – 7016/2; 34576/54290: Zwei Pflanzen auf sandiger Brachfläche des Rangierbahnhofs (GRIESE 1995). – Keine weiteren aktuellen Funde in Karlsruhe. Nach mündlicher Mitteilung von G. PHILIPPI in der Zeit von 1965-70 häufiger an offenen Böschungen anzutreffen. Im nördlichen Oberrheingebiet nur vereinzelte Vorkommen.

Teucrium botrys L.
Ca. 100 Pflanzen in Sandrasen auf einer Brachfläche des Rangierbahnhofs (KLEINSTEUBER 1995). – Keine weiteren aktuellen Funde in Karlsruhe. Im nördlichen Oberrheingebiet nur vereinzelte Vorkommen.

Verbascum blattaria L.
6916/4; 345912/542930: Wenige Dutzend Pflanzen in lockeren Beständen von *Solidago canadensis* auf mäßig trockenem bis mäßig frischem Boden auf einer Brachfläche östlich des Containerbahnhofs. – In Karlsruhe zerstreut bis selten auf Brachflächen mit sandigen Substraten. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut bis selten.

Veronica praecox ALL.
7016/2; 34575/54290: Verbreitet in artenarmen Therophyten-Beständen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen, teils skelettreichen Rohböden vor allem im herbizidbeeinflußten Gleisrandbereich des Rangierbahnhofs. – Kein weiterer aktueller Fundort in Karlsruhe bekannt. Im nördlichen Oberrheingebiet sehr selten. Besonders als Ackerunkraut in den letzten Jahrzehnten in ganz Baden-Württemberg selten geworden. Jedoch in den letzten Jahren häufigere Beobachtungen auf Bahnhöfen (vgl. HÜGIN & KOCH 1993 und DEMUTH & al. 1995).

Vicia lathyroides L.
6916/3; 3451/5432; 3452/5431; 3452/5432: Große Bestände in Sandrasen (Sedo-Scleranthetea) auf mäßig trockenen bis trockenen, sandigen bis schluffigen Böden im Bereich des Bahnhofs Knielingen sowie zwischen Bf. Knielingen und Bf. Mühlburg. – In Karlsruhe auf Sandflächen zerstreut bis häufig. Im nördlichen Oberrheingebiet zerstreut, ansonsten in Baden-Württemberg sehr selten.

Tabelle 1. Vergesellschaftung einiger besonders bemerkenswerter Arten

Bei Vegetationsaufnahmen Nr. 1 und 2 überwiegt der Anteil der Therophyten deutlich gegenüber den Hemikryptophyten, die Bestände werden in Anlehnung an GÖDDE (1986b) zum Verband Sisymbrion officinalis gestellt. Bei Vegetationsaufnahme Nr. 3 sind Therophyten und Hemikryptophyten zu gleichen Anteilen vertreten. Der Bestand nimmt eine Übergangsstellung zwischen Sisymbrion und Onopordion acanthii ein.

Nr.	1	2	3
Aufnahmefläche [m²]	4	5	20
Deckungsgrad [%]	10	15	30
Artenzahl	12	17	20
Corrigiola littoralis	1		
Herniaria hirsuta		2a	
Dittrichia graveolens			1
Hypericum perforatum	2a	2m	2m
Sagina procumbens	2m	2m	2m
Arenaria serpyllifolia	1	2m	2m
Solidago canadensis	1	1	2m
Reseda lutea	+	1	2a
Senecio viscosus	1	2m	+
Conyza canadensis	1	1	1
Kickxia elatine	1	1	+
Anagallis arvensis	+	1	
Acinos arvensis		1	2m
Setaria viridis		1	+
Epilobium tetragonum subsp. *lamyi*		+	1
Euphorbia maculata	2m		
Solanum nigrum	1		
Herniaria glabra		1	
Plantago indica		+	
Myosotis arvensis		+	
Chaenorhinum minus		+	
Origanum vulgare			2a
Verbascum densiflorum			2m
Medicago lupulina			1
Panicum capillare			1
Cirsium arvense			1
Erigeron annuus			+
Taraxacum officinalis			+
Solidago gigantea			+

Fundorte: 6916/4; Gleisbauhof Karlsruhe:
Nr. 1: 345900/542950
Nr. 2: 345900/542945
Nr. 3: 345920/542950

Literatur

BUTTLER, K. P. & SCHIPPMANN, U. (1993): Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens (Erste Fassung). – Botanik u. Naturschutz in Hessen, Beih. **6**: 476 S.; Frankfurt am Main.

DEMUTH, S., GREGOR, TH. & BREUNIG, TH. (1995): Sandrasen und Binnendünen im Stadtkreis Mannheim. Schutzkonzeption für die Flora und Vegetation der Flugsandgebiete auf der Grundlage floristisch-vegetationskundlicher Untersuchungen. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe. 280 S.; Karlsruhe.

GÖDDE, M. (1986a): Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. – Dissertation., 273 S.; Düsseldorf.

GÖDDE, M. (1986b): Die annuellen Ruderalgesellschaften der Ordnung Sisymbrietalia (Chenopodietea) in den Städten Düsseldorf, Essen und Münster. – Decheniana, **141**: 22-41; Bonn.

HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (Hrsg.) (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – 768 S.; Stuttgart.

HAMMEL, S. (1996): *Himantoglossum hircinum* (L.) SPRENG. im Stromberg (Baden-Württemberg) – Verbreitung, Dynamik, Naturschutz. – Jour. Eur. Orch., **28** (2): 323-338; Remshalden-Buoch.

HARMS, K.-H., PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S. (1983): Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden-Württemberg, Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **10**: 1-160; Karlsruhe.

HEINE, H.-H. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Ruderal- und Adventivflora von Mannheim, Ludwigshafen und Umgebung. – Jahresber. Ver. Naturk. Mannheim, **117/118:** 85-132; Mannheim.

HÜGIN, G. & KOCH, U. (1993): Botanische Neufunde aus Südbaden und angrenzenden Gebieten. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Natursch., N.F. **15** (3/4): 607-626; Freiburg i. Br.

JAUCH, F. (1938): Fremdpflanzen auf den Karlsruher Güterbahnhöfen. – Beitr. naturkundl. Forsch. SüdwDtl., **3**: 76-147; Karlsruhe.

KNEUCKER, A. (1886): Führer durch die Flora von Karlsruhe und Umgebung. – 175 S.; Karlsruhe.

KÜNKELE, S. (1996): Beiträge zur horizontalen und vertikalen Verbreitung der Orchideen von Baden-Württemberg. Jour. Eur. Orch., **28** (1): 3-83; Remshalden – Buoch.

SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1990a; b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 1. Band: Allgemeiner Teil – Spezieller Teil (Pteridophyta, Spermatophyta) – Lycopodiaceae bis Plumbaginaceae. 624 S. – 2. Band: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Dilleniidae) – Hyperiaceae bis Primulaceae. – 451 S.; Stuttgart.

SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1992a; b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 3. Band: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Rosidae) – Droseraceae bis Fabaceae. 483 S. – 4. Band: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Rosidae) – Haloragaceae bis Apiaceae. – 362 S.; Stuttgart.

SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.) (1996a; b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 5. Band: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Asteridae) – Buddlejaceae bis Caprifoliaceae. 539 S. – 6. Band: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Asteridae) – Valerianaceae bis Asteraceae. 577 S.; Stuttgart.

SEYBOLD, S. (1994): Die aktuelle Verbreitung des Klebrigen Alants (*Dittrichia graveolens*) in Baden-Württemberg. Flor. Rundbr., **28** (1): 25-28; Bochum.

VOGEL, P. (1993): Ökologische Charakterisierung und Bewertung der Bahnanlagen der Deutschen Bundesbahn im Stadtgebiet von Karlsruhe. – Unveröff. Diplomarbeit Universität Karlsruhe, Institut für Geographie und Geoökologie. 154 S.; Karlsruhe.

WITTIG, R. (1991): Ökologie der Großstadtflora. – 261 S.; Stuttgart.

GEORG PHILIPPI

Das Laubmoos *Plagiothecium latebricola* B.S.G. in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten

Kurzfassung
Verbreitung, Soziologie und Ökologie von *Plagiothecium latebricola* B.S.G. in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten werden beschrieben. Das Moos wächst auf morschen Strünken, seltener auf Borke lebender Bäume, ausnahmsweise am Grund von *Carex*-Bulten, immer an Stellen mit hoher Luftfeuchtigkeit. Vergesellschaftet ist es mit wenigen anderen Moosen, so mit *Lophocolea heterophylla* und *Plagiothecium nemorale*, selten auch mit *Orthodicranum montanum*. Das Substrat ist deutlich sauer (pH-Werte um 4,0-4,5 in Wasser). Die meisten Fundstellen finden sich in Erlenwäldern (mit *Alnus glutinosa*) und Eichen-Hainbuchenwäldern feuchter Standorte (Stellario-Carpinetum, mit *Carpinus betulus* und *Quercus robur*), besonders in der Rheinebene, selten im Schwarzwald, Odenwald und in den Vogesen.

Summary
The moss *Plagiothecium latebricola* B.S.G. in Southwestern Germany and neighbouring areas
Repartition, sociology and ecology of *Plagiothecium latebricola* in Southwestern Germany are described. This species grows on rotten trunks, rarely on the bark of trees and sometimes at the base of *Carex* bushes but allways in localities with high air humidity. It is associated with few other mosses, esp. *Lophocolea heterophylla* and *Plagiothecium nemorale*, rarely with *Orthodicranum montanum*. The substrates are distinctly acid (pH range 4,0-4,5). The majority of stands occur in woodland communities with *Alnus glutinosa* on wet stands or in others with *Carpinus betulus* and *Quercus robur* (Stellario-Carpinetum), especially in the Rhine area, rarely in the Vosges mountains and in the Black Forest.

Autor
Prof. Dr. GEORG PHILIPPI, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 62 09, D-76042 Karlsruhe

1. Einleitung

Plagiothecium latebricola B.S.G. (*Plagiotheciella latebricola* (B.S.G.) FLEISCH.) gehört zu den Seltenheiten der Flora Südwestdeutschlands. Die erste Beobachtung geht auf HERZOG (1899: 114) zurück; spätere Angaben finden sich bei SCHMIDT (1930), DÜLL (1965) und PHILIPPI (1968). Aus der elsässischen Rheinebene sind nur wenige Fundorte bekannt (PHILIPPI 1968), aus der pfälzischen Rheinebene fehlen Beobachtungen. SAUER & MUES (1994) nennen für das Saarland 4 Fundstellen.
In der folgenden Arbeit soll die Verbreitung des Mooses nach neueren Beobachtungen für Baden-Württemberg und benachbarte Gebiete (Pfälzische Rheinebene, Elsaß mit Vogesen), seine Soziologie und Ökologie dargestellt werden. Dazu kommen wenige Beobachtungen aus dem südlichen Bayern.

Nomenklatur nach FRAHM & FREY (1992). In den pflanzensoziologischen Tabellen wird die kombinierte Abundanz – Dominanz nach der Skala von r, +, 1 bis 5 dargestellt. – Für floristische Hinweise danke ich den Herren Dr. M. AHRENS und Prof. Dr. R. DÜLL.

2. Zusammenstellung der Fundorte

Die Beobachtungen stammen zumeist aus den Jahren nach 1980. Bei früheren Funden (sowie bei wenigen, wichtigen Beobachtungen) ist das Jahr der letzten Beobachtung genannt. Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich um Funde des Verfassers.

Badische Rheinebene
Zahlreiche Fundstellen in einer Höhenlage zwischen 110 und 240 m.
(6817 SW) Büchenauer Hart, spärlich am Wolfslochgraben, Erlenwald. 1986. (6916 NE, 6917 NW) Gebiet von Blankenloch – Weingarten vielfach, Erlenwälder. (6916 SE) N Hagsfeld, Vockenau, spärlich. (6917 SW) In der Umgebung des Weingartener Moores vielfach, meist in Erlenwäldern. (7015 SW) Wald zwischen Steinmauern und Elchesheim sowie zwischen E. und Bietigheim vielfach, SW Würmersheim, meist in Erlenwäldern. (7015 SE) SW Durmersheim, Oberwald, Erlenwald. (7016 NE) Oberwald bei Karlsruhe, spärlich im Carpinetum. (7114 NE) Wintersdorf, Rheinvorland, auf *Pinus sylvestris*, 1970. (7115 NE) NE Muggensturm, trockenes Carpinetum, reichlich. (7115 SE) S Niederbühl, Erlenwald, 1967 (7214 NW) N Schwarzach, Carpinetum, reichlich. (7214 NE) W Sinzheim, Großer Wald, vielfach und reichlich in Erlenwäldern, seltener im Carpinetum. (7214 SW) SE Lichtenau, Carpinetum. (7214 SE) W Weitenung, Alnetum. (7313 NE) W Memprechtshofen, Alnetum im Tiefgestade. (7313 SW) SE Leutesheim, Alter Bruch, Alnetum. (7313 SW) S Zierolshofen, Erlenwald. (7313 SE) Zw. Wagshurst und Rheinbischofsheim, spärlich. (7314 NW) Unzhurst, Muhr, 1985, Alnetum. (7314 SW) N Schollenhof bei Gamshurst, Alnetum.
Rheinebene bei Offenburg – Lahr: (7413 NW) SE Bodersweier, Alnetum. (7413 NE) N Urloffen, Hägewald, Carpinetum. (7413 SW) SE Eckartsweier, Carpinetum. (7413 SE) SW Appenweier, Alnetum, 1970; E Griesheim, Lohwäldle. (7512 SE) S Ichenheim, an 2 Stellen im Carpinetum des Niederwaldes. (7513 NW) S Hohnhurst, Alnetum, auch wenige Pflanzen mit Sporogonen (1992); Langhurst – Waltersweier vielfach, Carpinetum. (7513 SW) Niederschopfheim, Breitmattenwald, spärlich im Alnetum.

(7712 NW) S Rust, spärlich im Carpinetum. (7812 NE) Oberer Gemeindewald E Riegel, reichlich im Carpinetum. (7812 SE) Unterwald N Nimburg, reichlich im Alnetum. (7911 SE) Wald zwischen Merdingen und Gündlingen, an 2 Stellen im Carpinetum.
In den Mooswäldern der Freiburger Bucht vielfach, hier schon von HERZOG (1899: 114) von einem Erlenstrunk im Mooswald „hinter den Schanzen" genannt (wohl nahe des heutigen Flugplatzes, 7913 SW?), später von SCHMIDT vom Hunnenbuck bei Opfingen (8012 NE) aufgeführt. – Neuere Beobachtungen: (7912 NW, NE) Unterwald E Gottenheim und Wald gegen Buchheim, Carpinetum, spärlich. (7912 NE) E Benzhausen bei Freiburg, Alnetum, 1977 (7912 SW) E Waltershofen, Brand, Erlenwald. (7912 SE) NE Mundenhof bei Freiburg, Carpinetum. Benachbart: Mooswald von Lehen, Alnetum (hier zuletzt 1957). (7913 NW) Wasser gegen Reute, vereinzelt im Carpinetum. (8012 NW, NE) Im Wald zwischen Tiengen und den Schlatthöfen vielfach, auf Eichenstrünken im Carpinetum. (8311 SW) Kirchen bei Lörrach, Alnetum SE des Ortes.

Odenwald
(6518 SW) Ziegelhausen, Sengesselloch, 250 m, DÜLL (1965). (6618 NE) Kümmelbachtal SW Neckargemünd, ca. 250 m, spärlich auf *Alnus glut.*, 1983, AHRENS. – Weitere Beobachtungen aus dem hessischen Teil des Odenwaldes vgl. DÜLL (1994) sowie DÜLL (mündl. Mitt.): (6519 NW) Laxbachtal, FUTSCHIG 1969, (6320 SW) Ebersberg, FUTSCHIG 1969, (6318 NW) Seidenbach, KOPPE 1979, (6320 NE) Seidenbach, SCHWAB, (6320 NE) Ohrenbachtal, SCHWAB, (6219 SE) Asselbrunn, SCHWAB.

Heuchelberg
(6819 SE) Tälchen zwischen Ottilienberg und Schäufelesberg bei Eppingen, 230 m, AHRENS.

Schwarzwald
(7314 SE) Oberachern, Tal des Illenbaches, ca. 190 m, Alnetum. (7414 SW) Nußbach bei Offenburg, Weilerwald, ca. 200 m, Alnetum. (7813 SW) Salzgraben NE Tennenbach, Stamm von *Alnus glutinosa*, ca. 300 m, 1989, AHRENS. (8215 SW) Schwarzatal oberhalb Leinegg, ca. 570 m, Totholz im Buchen-Tannenwald, 1983.

Pfälzische und elsässische Rheinebene
(6914 SE) Büchelberg, NE des Ratzenbuckel, spärlich, weiter Saugraben nahe Rehpfad, im trockenen Buchen-Eichenwald. (6915 NE) W Jockgrim gegen den Dorniggraben, Carpinetum, spärlich. (6915 SW) S Wörth, Heilbruch, Carpinetum.
(6914 SW) N Schleithal (Dép. Bas-Rhin), Alnetum. (7113 NW,NE) S Ober- und Niederbetschdorf (Dép. Bas-Rhin), *Alnus* an der Sauer.
(7114 NW) W Königsbrück (Dép. Bas-Rhin), *Alnus* an der Sauer, N Forstfeld, Alnetum, zwischen Königsbrück und Soufflenheim, im Alnetum. (7113 SW) N Schirrhein, Alnetum (1956). (7213 NE) N Drusenheim gegen Soufflenheim (Dép. Bas-Rhin), Carpinetum, an zwei Stellen, spärlich.

Vogesen
(6912 SE) Denteltal N Lembach, 230 m, *Alnus*. (6911 SW, SE) Neunhoffen gegen Erbsenthal, an der Basis von *Carex*-Bulten, auf Humus, auch mehrfach mit einzelnen Sporogonen. (7110 SW) W Dossenheim bei Zabern, Fischbächel, an zwei Stellen im Alnetum, ca. 200 m. (7409 NE) NW Oberhaslach, S Forsthaus Eichelberg, 455 m. (7510 NW) W Rosheim, S Kaltbrunnenrain, Humus an der Basis von *Alnus glutinosa*, 530 m. (8008 SE) Lauchtal W Lautenbach-Zell, auf *Alnus*, 550 m. (8107 NE) Kruth (Wildensteiner Tal), oberhalb Chap. S. Nicolas, auf *Alnus*, 590 m. – Vgl. auch FRAHM (1994): Rougemont bei Plombières, 450 m, MUHLE.

Neckargebiet
(7021 NE) SE Großbottwar, am Fuß des Harzberges, ca. 290 m, spärlich.

Tabelle 1. Häufigkeit von *Plagiothecium latebricola* in verschiedenen Waldgesellschaften

	Alnus glutinosa – reiche Waldgesellschaften	Stellario-Carpinetum stachyetosum
Untersuchte Waldbestände	21	17
Plagiothecium latebricola		
Vorkommen reichlich	5	4
Vorkommen zerstreut	14	7
Vorkommen selten	2	6

Reichliche Vorkommen: an mehr als an 10 Strünken beobachtet; Vorkommen zerstreut: an 3 bis 9 Strünken beobachtet; Vorkommen selten: nur an 1-2 Strünken beobachtet.

Wuchsorte von *Plagiothecium latebricola* sind meist Strünke von Laubholz in luftfeuchter Lage. Nur selten konnte das Moos an der Borke lebender Bäume angetroffen werden; epipetrische Vorkommen sind aus dem Gebiet nicht bekannt. Bemerkenswert sind die Wuchsorte im Schwarzbachtal der Nordvogesen, wo es am Grund von *Carex*-Bulten beobachtet wurde (LIMPRICHT gibt das Moos auch für Farnstrünke an).
Die Vorkommen am Grund von Baumstämmen bzw. -strünken waren wohl auch der Grund für die Namensgebung, die auf WILSON zurückgeht (*Leskea latebricola*, vgl. SCHIMPER 1876: 690). „latebra" heißt verborgener, Ort, Schlupfwinkel, was die Wuchsorte gut kennzeichnet. „cola" soll Bewohner, Besiedler heißen. Nun gibt den Begriff „latebricola" im Lateinischen als eigenen Begriff (vgl. HEINICHEN); hierunter versteht man „einen, der sich in gemeinen Kneipen herumtreibt", was in keiner Weise für das Moos zutreffend ist. (Sprachlich richtig wäre die Bezeichnung „latebricolens", d. h. versteckte Winkel besiedelnd.)
Der Schwerpunkt des Vorkommens liegt in der Oberrheinebene (Fundstellen in Höhen von 110 bis 240 m), mit deutlichem Schwerpunkt auf der badischen Rheinseite. Im Schwarzwald wurde das Moos nur vereinzelt beobachtet (zumeist am Gebirgsfuß), etwas häufiger ist es in den Vogesen. Die höchsten Fundstellen sind bei Kruth in den Südvogesen (590 m) und im Schwarzatal im Südschwarzwald (570 m). Im Odenwald, Stromberg (Heuchelberg) und im Neckargebiet wurde es nur selten angetroffen; aus anderen Land-

Tabelle 2. *Plagiothecium latebricola* – Bestände auf morschem Holz, Oberrheingebiet

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Fläche (0,01m²)	2	1	6	6	4	4	6	10	3	4	4	6	2	2	2	2	3	2	4	2	1	2	2	2	2	2	4	2	4	4	1
Neigung (°)	100	90	90	90	85	90	90	80	100	90	90	0	90	80	90	90	90	80	90	80	90	90	80	90	90	80	100	100	90	85	90
Vegetat.bedeckung (%)	95	70	70	80	70	70	60	60	80	70	70	90	70	80	90	100	70	90	60	80	90	80	80	70	70	80	90	90	80	100	90
Artenzahl	3	3	3	4	3	3	2	2	2	5	4	6	6	4	5	4	4	4	4	5	3	5	5	5	3	4	4	4	3	7	3
Kennzeichnende Art:																															
Plagiothecium latebricola	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	5	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	
Trennarten der Ausbildungen:																															
Orthodicranum montanum																		1	1	1	1	2	2	1							
Tetraphis pellucida																						1	2	2	2	2	2	2	3	3	4
Arten der Gesellschaften auf Totholz:																															
Lophocolea heterophylla		1		2	2	1				1	3	2	2	2	3	3				2	1			1					2	+	
Sharpiella seligeri	2			2		2				+		1					1			1					1	2				1	
Sonstige:																															
Plagiothecium nemorale			1				1	2	2	1	1	2	1		1				2	1				1				1			
Hypnum cupressiforme											r		+		1	2															
Mnium hornum													1									2									1
Cladonia spec., Anflüge																	2					+									
Polytrichum formosum												+																			
Dicranella heteromalla												1																1			

Außerdem einmal: In 1: *Plagiothecium laetum* 1. In 2: *Leucobryum juniperoideum* 2. In 10: *Brachythecium rutabulum* +. In 13: *Eurhynchium praelongum* +. In 23: *Dicranum scoparium* r. In 27: *Cephalozia lunulifolia* 1. In 30: *Lepidozia reptans* 2, *Rhizomnium punctatum* +, *Plagiomnium affine* +.

1-14. Typische Ausbildung.
15-24. Ausbildung mit *Orthodicranum montanum*, davon 15-21: Typische Variante, 22-24: Variante mit *Tetraphis pellucida*.
25-31. Ausbildung mit *Tetraphis pellucida*.

1,2. (7513 NW) S Hohnhurst bei Offenburg, in Aufn. 1 *Plagiothecium latebricola* auch mit Sporogonen. – 3. (7021 NE) Großbottwar (Neckargebiet), am Fuß des Harzberges. – 4. Wie Nr. 1, Strunk von *Ulmus laevis*, Holz fest bis sehr fest. – 5,6. (7413 SW) S Eckartsweier. – 7. (6916 NE) E Blankenloch gegen Niederwald, Eichenstrunk. – 8. (7812 NE) E Riegel, Eichenstrunk. – 9. (8311 SW) S Kirchen, liegender Stamm von *Fraxinus excelsior*. – 10. (7911 SE) SW Merdingen, Dornshau. – 11. (7413 SE) E Griesheim bei Offenburg, Lohwäldle, auf *Quercus*. – 12. (7214 NE) Zwischen Sinzheim und Hügelsheim, Großer Bruchwald, auf *Quercus*. – 13. (7214 SE) W Weitenung. – 14, 15, 16. (7214 NW) N Schwarzach, Carpinetum. – 17 (7413 NW) Urloffen, Hägewald, *Quercus*. – 18. Wie Nr. 14. – 19. (7015 SW) E Elchesheim. – 20. (6915 SW) S Wörth, Neuer Heilbruch, *Quercus*. – 21. (7115 NE) Muggensturm, Schmalhardt, trockenes Carpinetum. – 22. (7113 NE) S Niederbetschdorf (Elsaß), auf *Alnus*. – 23. (6917 NW) W Weingarten. am Fuß von *Alnus*. – 24. (7213 NE) N Drusenheim, W Forsth. Ramelshausen. – 25. Wie Nr. 23. – 26. (7513 NW) S Hohnhurst, Escher. – 27. (7409 NE) NW Oberhaslach (Vogesen), S Forsth. Eichelberg, *Fraxinus*. – 28. wie Nr. 14, *Quercus*, Carpinetum. – 29. (7812 SE) N Nimburg, Unterwald, *Alnus*, Holz sehr weich. – 30. (8008 SE) W Lautenbach-Zell (Vogesen), Lauchtal. 31. (7110 SW) W Dossenheim (Vogesen), Fischbaechel, *Alnus glut.*, Holz sehr weich.

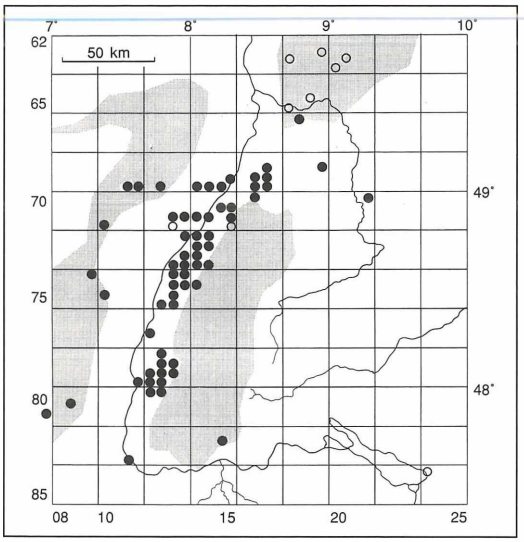


Abbildung 1. *Plagiothecium latebricola* in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten. Rasterkarte auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern. Offene Kreise: Funde vor 1980, volle Kreise Beobachtungen nach 1980. – Rasterflächen: Vogesen, Pfälzer Wald, Odenwald, Schwarzwald.

schaften Südwestdeutschlands fehlen Nachweise. Die Fundstellen liegen alle in kalkarmen Gebieten (im Neckar- und Stromberggebiet sind es Keupergebiete). In der Rheinebene ist das Moos ungleichmäßig verbreitet. In den Wäldern der Rheinniederung (mit kalkreichen Böden) fehlt es weitgehend (hier nur in den ärmeren Randbereichen beobachtet). Aus der Rheinniederung nördlich Bruchsal fehlen Nachweise, obwohl das Moos zu erwarten wäre (v.a. in den ausgedehnten Erlenwäldern um Rot-Malsch); klimatische Gründe für das Fehlen sind schwer vorstellbar. Die nordbadische Rheinebene ist zwar regenärmer als die süd- und mittelbadische, doch dürften die unterschiedlichen Niederschlagswerte in den frischen (bis feuchten) Mulden für das Lokalklima ohne größere Bedeutung sein. Die Fundortslücke zwischen der Freiburger Bucht und Märkt bei Basel läßt sich leicht erklären: Hier fehlen entsprechende Wälder. – Auffallend selten ist das Moos auf der linksrheinischen Seite, obwohl sich ausreichend potentielle Wuchsorte anbieten. In den flächig ausgebildeten Erlenwäldern um Schlettstadt (Elsaß) oder zwischen Speyer und Iggelheim wurde es vergeblich gesucht; im Bienwald und Hagenauer Forst ist es auffallend selten. Eine Erklärung hierfür läßt sich nicht geben. – Auch in der badischen Rheinebene ist das Moos ungleich verbreitet: in einem Waldgebiet z.T. in größerer Menge, im nächsten sel-

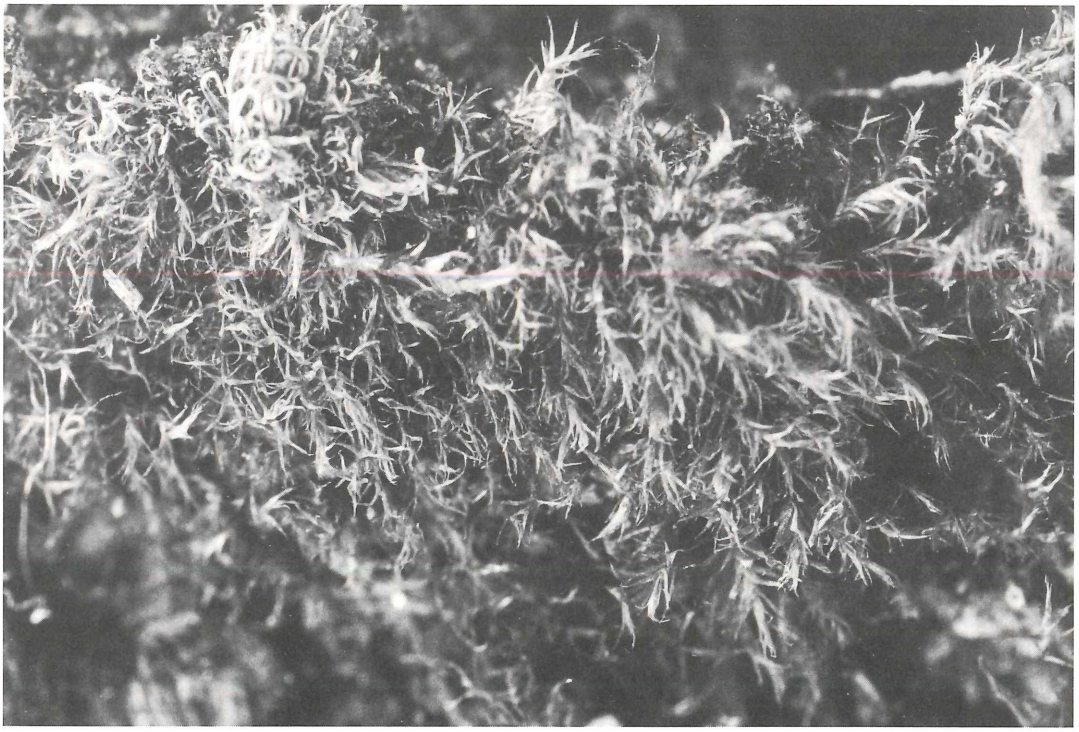


Abbildung 2. *Plagiothecium latebricola* (7,5 x), Königsbrück (Dép. Bas-Rhin). – Foto: V. GRIENER.

Tabelle 3. *Plagiothecium latebricola* auf Borke lebender Bäume

Nr.	1	2	3	4	5
Fläche (0,01 m²)	7	4	4	8	4
Neigung (°)	80	80	80	80	80
Vegetat.bedeck. (%)	80	70	70	80	80
Artenzahl	5	5	5	8	6
Kennzeichnende Art:					
Plagiothecium latebricola	3	2	2	2	2
Sonstige:					
Orthodicranum montanum	2	3	2	3	3
Hypnum cupressiforme	1	1	3	2	2
Cladonia spec., Anflüge	1	+		1	2
Mnium hornum				1	1°
Sharpiella seligeri				1	2
Plagiothecium nemorale	1				
Tetraphis pellucida		1			
Lepraria incana			1		
Microlejeunea ulicina			1		
Dicranum viride					
Platygyrium repens					

1. (6916 NE) E Blankenloch gegen Niederwald, Basis von *Quercus robur* (Durchmesser 1 m). – 2. (6917 NW) W Weingarten, *Alnus glutinosa* (Durchmesser 0,4 m); Bestand bis 0,5 m Höhe reichend. – 3. (7021 NE) SE Großbottwar, am Fuß des Harzberges, *Alnus glutinosa* (Durchmesser 0,4 m); Bestand in 1,5 m Höhe. – 4. (6916 NE) E Blankenloch gegen Niederwald, *Quercus robur* (Durchmesser 0,7 m); Bestand in 1,5 m Höhe. – 5. (6916 NE) W Weingarten, Reutbuckel, *Quercus robur* (Durchmesser 1 m); Bestand in 1 m Höhe.

Tabelle 4. Vergesellschaftung von *Plagiothecium latebricola* in Oberbayern

Nr.	1	2	3
Fläche (0,01 m²)	2	2	4
Neigung (°)	90	90	90
Vegetationsbedeck. (%)	60	100	90
Artenzahl	3	4	6
Plagiothecium latebricola	2	2	2
Tetraphis pellucida	2	4	4
Plagiothecium laetum		1	1
Dicranodontium denudatum		+	+
Lepraria incana	2		
Sharpiella seligeri			1
Dicranum scoparium			+

Alle Aufnahmen von Erlenstrünken NE Rottau (8140 SE) im Chiemsee-Gebiet.

ten oder fehlend (so z. B. im Unterwald und Kaiserswald bei Kippenheimweiler). Ursache der unterschiedlichen Verbreitung könnte in einer früheren Nutzung zu suchen sein. Eine plenterartige Nutzung der Wälder scheint für *Plagiothecium latebricola* günstiger zu sein als flächige Kahlhiebe, da hier die Strünke stark austrocknen und später anders verwittern als an ständig beschatteten Standorten. Bei Niederwaldnutzung fehlen offensichtlich ausreichend große Strünke; im Elsaß werden die Stämme oft fast in Bodenhöhe abgesägt.

Eine Bindung an Erlenwälder, auf die in der Literatur vielfach hingewiesen wird, läßt sich im Gebiet nur ganz undeutlich erkennen (vgl. Tab. 1). Von 38 untersuchten Vorkommen in der badischen Rheinebene waren 21 in *Alnus*-reichen Wäldern (meist im entwässerten Carici elongatae-Alnetum oder Pruno-Fraxinetum), 17 dagegen in feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern (Stellario-Carpinetum stachyetosum). Betrachtet man nur die reichen Vorkommen, so sind die Häufigkeitsunterschiede zwischen beiden Waldgesellschaften noch geringer. – Eine Bindung von *Plagiothecium latebricola* an Erlenwälder wird v.a. für Gebiete im östlichen Mitteleuropa betont (vgl. V.D. DUNK (1972), NEUMAYR (1971), TITZE (1969). PAUL (1943) sieht im Vorkommen des Mooses sogar einen Zeiger für ursprüngliche Erlenbrücher. BARKMAN (1958) nennt das Moos v.a. für das „Querco-Betuletum" mit *Quercus petraea* (Fago-Quercetum), also einer Waldgesellschaft relativ trockener Standorte.

Das seltene Vorkommen im Schwarzwald, in den Vogesen und im Odenwald könnte mit dem Fehlen entsprechender Substrate zusammenhängen: *Alnus glutinosa* bleibt auf schmale Rinnen beschränkt; Strünke von *Quercus* spec. in luftfeuchter Lage sind sehr selten. – An den meisten Fundstellen war das Moos steril. Sporogone konnten nur an zwei Stellen beobachtet werden: Nordvogesen bei Neuhoffen gegen Erbsenthal, Hohnhurst bei Offenburg. Die Brutkörper an den Blattspitzen waren regelmäßig vorhanden, stengelbürtige Brutkörper, die LIMPRICHT angibt, wurden nirgends festgestellt.

Insgesamt läßt sich das Moos im Gebiet als zerstreut bis selten einstufen. Eine Gefährdung ist im Oberrheingebiet nicht erkennbar, auch durch Entwässerungen nicht. In anderen Gebieten wie Neckargebiet und Schwarzwald ist wegen der wenigen Fundorte eine potentielle Gefährdung nicht auszuschließen. Für eine jüngere Ausbreitung, wie es DÜLL (1980) im Rheinland vermutet, gibt es im Oberrheingebiet keine Hinweise. Die wenigen früheren Beobachtungen, denen zahlreiche aus jüngerer Zeit gegenüberstehen, sind kein Indiz für eine junge Ausbreitung. Wahrscheinlich hat man das Moos oft übersehen bzw. in den bryologisch sonst wenig ergiebigen Wäldern kaum gesammelt. – In anderen Gebieten wird eine Gefährdung des Mooses angenommen, so im Frankfurter Wald (hier durch Grundwasserabsenkung gefährdet, MANZKE 1993).

3. Vorkommen in Nachbargebieten

Über Vorkommen im Pfälzer Bergland ist kaum etwas bekannt (nach DÜLL 1994 in der Pfalz an einer Stelle beobachtet). MANZKE (1993) nennt es aus dem Frankfurter Stadtwald. HOOCK (1927) hat eine Fundstelle bei Lindau publiziert (8424 NW: Rickenbach gegen Bösenreutin, 1916, c.spor.). Aus Bayern führt FAMILLER (1913) neben einem Vorkommen in der Rhön eines im bayerischen Alpenvorland am Chiemsee auf; weitere Funde werden von PAUL (1943) aus der Oberpfalz mitgeteilt. Nach Beobachtungen von TITZE, V. D. DUNK und NEUMAYR ist das Moos in Mittelfranken und im Regensburger Gebiet an zahlreichen Stellen beobachtet worden (vgl. auch DÜLL 1994).
Aus dem bayerischen Alpenvorland liegen folgende jüngere Beobachtungen vor: (8332 SE) Murnauer Moor, im Erlenbruch nördlich des Langen Köchels, ca. 635 m, 1986; (8140 SE) nördlich Rottau bei Bernau (Chiemsee-Gebiet), im Erlenwald nördlich der Bahn, 525 m, nur auf kleiner Fläche beobachtet, hier jedoch reichlich, 1989. PAUL (1943) bezeichnet das Moos für die südlichen Chiemseemoore zwischen Rottau und Übersee als „noch ziemlich zahlreich"
In der Rhön und im Thüringer Wald findet sich *Plagiothecium latebricola* sehr zerstreut (nach MEINUNGER und MARSTALLER bis 800 m Höhe reichend, bis in Gebiete mit 1200 mm Jahresniederschlag vorkommend), selten auch in den Trockengebieten Thüringens (mit Niederschlägen um 550 mm, vgl. MARSTALLER 1987). Im Rheinland hat *Plagiothecium latebricola* den Schwerpunkt in der Ebene; in der Eifel und im Bergischen Land kommt die Art nur zerstreut vor (DÜLL 1980).

4. Soziologie und Ökologie

Plagiothecium latebricola bildet kleine, dicht schließende Rasen, die dem Substrat anliegen; es wächst im Gebiet vorzugsweise an Baumstrünken, meist von *Quercus robur* und von *Alnus glutinosa*, seltener auch von *Ulmus laevis*. Fast immer handelt es sich um senkrechte Flächen, oft in Nischen oder an den Innenseiten hohler Strünke. Das Holz ist meist fest; lediglich die obersten Schichten können weich und stärker vermorscht sein. Homogene Flächen sind an diesen Stellen in der Regel nur wenige dm^2 groß (maximale Fläche einer derartigen Vegetationsaufnahme ca. 0,1 m^2). Die Artenzahlen sind sehr niedrig (oft nur 2 Arten pro Fläche). Häufigste Begleitmoose sind im Gebiet *Lophocolea heterophylla* und *Plagiothecium nemorale*. Weniger häufig kommen *Sharpiella seligeri* (in geringer Menge, meist nicht besonders gut entwickelt) vor.
Auf Strünken lassen sich floristisch folgende Ausbildungen unterscheiden, die allerdings nur schwach differenziert sind:

Typische Ausbildung: Oft artenarme Bestände an besonders luftfeuchten Stellen.
2. Ausbildung mit *Orthodicranum montanum*: Etwas lufttrockenere Stellen einnehmend. Wenige Aufnahmen mit *Tetraphis pellucida* leiten zur folgenden Ausbildung über.
3. Ausbildung mit *Tetraphis pellucida*: Hier ist das Substrat bereits etwas stärker zersetzt. Wo *Tetraphis pell.* höhere Deckungswerte erreicht, tritt *Plagiothecium latebricola* auffallend zurück. Selten war hier auch *Lepidozia reptans* zu beobachten (in den Laubholzbeständen der Rheinebene selten).
Gesondert dargestellt wurden Bestände auf lebender Borke (Tab. 3). *Orthodicranum montanum* ist hier stärker vertreten, ebenso *Hypnum cupressiforme*, was auf stärkere Austrocknung hinweist. *Plagiothecium latebricola* kann an Stämmen im Gebiet vereinzelt bis 1,5 m Höhe reichen.
Etwas stärker weichen die Bestände des Chiemsee-Gebietes ab, die als Vergleich herangezogen werden (Tab. 4). Die Aufnahmen stammen von morschen Erlenstrünken. *Tetraphis pellucida* ist dominierende Art, *Plagiothecium latebricola* tritt deutlich zurück. Auf einen schwach montanen Charakter weist das Vorkommen von *Dicranodontium denudatum* hin.
Bestände mit *Plagiothecium latebricola* werden erstmals von BARKMAN (1958) als eigene Assoziation (Orthodicrano-Plagiothecielletum latebricolae) beschrieben. Später folgten kleinere Stetigkeitstabellen der Gesellschaft aus Süddeutschland (PHILIPPI (1965), VON DER DUNK (1972) und NEUMAYR (1971)) sowie aus Nordwestdeutschland (V. HÜBSCHMANN 1976). Eine ausführliche Darstellung der Gesellschaft hat MARSTALLER (1987) aus Thüringen gegeben, weiter MICKIEWICZ (1980) aus Polen. – Auf die weite Fassung der Gesellschaft durch BARKMAN hat z. B. MARSTALLER (1986) hingewiesen. Seine Originaltabelle enthält auch Bestände mit *Orthodicranum montanum*, aber ohne *Plagiothecium latebricola*. Der Name „Orthodicrano-Plagiothecielletum" ist nicht gerade glücklich gewählt, zumal *Orthodicranum montanum* eine sehr weite Amplitude hat und gerade an den frischen (luftfeuchten) Stellen fehlt (vgl. dazu v.a. die Tabellen von MARSTALLER und MICKIEWICZ). – Nach der Gliederung der Gesellschaft von MARSTALLER entsprechen die vorliegenden Aufnahmen des Gebietes der Typischen Variante der Ausbildung auf morschem Holz; eine Variante von *Aulacomnium androgynum* konnte im Gebiet nicht beobachtet werden. Gegenüber den Aufnahmen aus Thüringen und Nordwestdeutschland fällt im Gebiet der geringe Anteil von *Tetraphis pellucida* auf. Dagegen ist *Lophocolea heterophylla*, undeutlich auch *Sharpiella seligeri* im Gebiet regelmäßiger vertreten als in den Aufnahmen aus Thüringen. Auffallend ist im Gebiet der geringe Anteil von *Mnium hornum* (in den Aufnahmen aus Thüringen z.T mit Deckungswerten um 4). Vermutlich ist die unter-

schiedliche Aufnahmemethode die Ursache. *Mnium hornum* kommt im Gebiet auf Strünken häufig vor, ist aber kaum einmal mit *Plagiothecium latebricola* vergesellschaftet. Die Tabelle von MANZKE (1993) aus dem Frankfurter Wald enthält ähnlich wie die eigenen Aufnahmen *Lophocolea heterophylla* in hoher Stetigkeit; *Tetraphis pellucida* spielt hier eine wichtige Rolle. – Die früheren Aufnahmen aus dem Oberrheingebiet (PHILIPPI 1965) enthalten *Dicranodontium denudatum* in mittlerer Stetigkeit; sie stammen von zwei Fundstellen des Mooses (Lehener Mooswald bei Freiburg, Hagenauer Forst bei Schirrhein) und sind für die Gesellschaft im Oberrheingebiet insgesamt nicht repräsentativ.

Epipetrische Vorkommen, die MARSTALLER (1986) aus der Rhön (aus Höhen um 600-700 m) beschrieben hat, enthalten stärker als die eigenen Aufnahmen Arten des Rohhumus wie *Tetraphis pellucida* und *Lepidozia reptans*; auffallend ist der hohe Anteil von *Plagiothecium laetum*. Trotz der unterschiedlichen Substrate ist die floristische Verwandtschaft beider Ausbildungen recht deutlich.

Die soziologische Einordnung der Gesellschaft erfolgt beim Tetraphidion-Verband. Das bisherige Material v.a. aus dem östlichen Mitteleuropa rechtfertigt diese Zuordnung. Besonders schön ist der Tetraphidion-Charakter in der Tabelle von MICKIEWICZ (1980) aus Polen ausgeprägt, hier unterstrichen durch das regelmäßige Vorkommen von *Lepidozia reptans* und *Orthodicranum flagellare*. Die vorliegenden Aufnahmen aus dem Oberrheingebiet würden auch eine Zuordnung zum Nowellion-Verband erlauben. Hierfür sprechen das regelmäßige Vorkommen von *Lophocolea heterophylla* und *Sharpiella seligeri* sowie das oft feste, noch wenig zersetzte Holz. *Nowellia curvifolia* ist auf Laubholzstrünken der Rheinebene selten; nur einmal wurde das Moos zusammen mit *Plagiothecium latebricola* beobachtet:

(7413 SW) S Eckartsweier, Carpinetum, Strunk von *Quercus robur*.
3 *Nowellia curvifolia*
2 *Plagiothecium latebricola*
1 *Lophocolea heterophylla*
r *Hypnum cupressiforme*

Fläche 0,03 m². Neigung 70°, Vegetat.bedeck. 60 %.

Offensichtlich ist *Plagiothecium latebricola* in atlantischen bis subatlantischen Gebieten an festes Holz gebunden und läßt sich hier dem Nowellion-Verband zuordnen, in östlich gelegenen Gebieten mehr an zersetztem Holz zu finden und zeigt den Charakter einer Tetraphidion-Art (vgl. dazu die Diskussion bei V.D. DUNK und MARSTALLER). – Nicht diskutiert werden soll die Frage, wie weit das „Orthodicrano-Plagiothecielletum" überhaupt als eine eigene Assoziation sinnvoll ist. V.a. aus der Tabelle von MARSTALLER ergibt sich die große ökologische Amplitude der Art.

Tabelle 5. pH-Werte unter *Plagiothecium latebricola*

Nr.	1 in Wasser	2 in 0,1 n KCl-Lösung
Oberrheingebiet	4,3 (12)	3,3 (11)
höchster Wert	4,6	3,7
tiefster Wert	3,9	3,0
Nordvogesen	4,3 (3)	3,6 (3)
Neckargebiet (Großbottwar)	4,1 (2)	3,3 (2)

Zahlen in Klammern: Zahl der Messungen.

Unter *Plagiothecium latebricola* wurden pH-Messungen durchgeführt, diese zumeist im angemorschtem Holz. Die Durchschnittswerte liegen bei 4,3 in H_2O bzw. 3,4 in 0,1 n KCl (Mittel aus 17 bzw. 16 Messungen), wobei die meisten Werte relativ nahe beisammen lagen (meist zwischen 4,2 und 4,4 (4,5) in Wasser bzw. 3,15 und 3,5 in 0,1 n KCl). Die höchsten gemessenen Werte 4,55 in H_2O bzw 3,7 in 0,1 n KCl, die tiefsten Werte 3,85 in H_2O bzw. 3,0 in 0,1 n KCl. Unterschiede zwischen humosem, vererdeten Substrat und wenig zersetztem Holz konnten nicht festgestellt werden. Ebenso ergaben sich zwischen einzelnen Gebieten keine deutlichen Differenzen. *Plagiothecium latebricola* besiedelt mittel- bis stark saure Substrate.

Literatur

BARKMAN, J. J. (1958): Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. – 628 S. + Taf. + Tab.; Assen.

DÜLL, R. (1965): Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung südwestdeutscher Moose. – Jahresh. Ver. vaterl. Naturkunde Württemb., **120**: 200-216; Stuttgart.

DÜLL, R. (1980): Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland). – Decheniana, Beih., **24**: 1-365; Bonn.

DÜLL, R. (1994): Deutschlands Moose. 3. Teil. – 256 S.; B. Münstereifel.

DUNK, K. VON DER (1972): Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. – Ber. naturwiss. Ges. Bayreuth, **14**: 7-100; Bayreuth.

FAMILLER, I. (1913): Die Laubmoose Bayerns. II. Teil. – Denkschr. Königl. Bayer. Bot. Ges. Regensburg, **12**: 1-174; Regensburg.

FRAHM, J.-P. (1994): Neue und bemerkenswerte Moosfunde in den Vogesen und umliegenden Gebieten. – Herzogia, **10**: 191-212; Berlin, Stuttgart.

HEINICHEN, F. A. (1909): Lateinisch-deutsches Schulwörterbuch. – 8. Aufl., bearb. von H. BLASE u. W. REEB. – 921 S.; Leipzig, Berlin.

HERZOG, TH. (1899): Standorte von Laubmoosen aus dem Florengebiet Freiburg. – Mitt. bad. bot. Ver., **163/164**: 105-115; Freiburg i. Br.

HOOCK, G. (1927): Moosflora des Bayerischen Bodenseegebiets. III. Bryineae (Laubmoose). – Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg, **45**: 1-154; Augsburg.

HÜBSCHMANN, A. VON (1976): Moosgesellschaften des nordwest-deutschen Tieflands zwischen Ems und Weser. Herzogia, **4**: 167-198; Lehre.

LIMPRICHT, K. G. (1904): Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. III. Abtheilung. – 864 S.; Leipzig.

MANZKE, W. (1993): Die Moosflora des Frankfurter Waldes. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **162**:1-105; Frankfurt a. M.

MARSTALLER, R. (1986): Die Moosgesellschaften der Basaltblöcke und Basaltblockhalden am Baier bei Dermbach in der Rhön. – Gleditschia, **14**: 227-254; Berlin.

MARSTALLER, R. (1987): Die Moosgesellschaften auf morschem Holz und auf Rohhumus. – Gleditschia, **15** (2): 73-138; Berlin.

MEINUNGER, L. (1992): Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – Haussknechtia, Beih. **3** (1): 423 S. + **3** (2) (Kartenteil); Jena.

MICKIEWICZ, J. (1980): Mszaki w Zespole Carici elongatae – Alnetum KOCH 1926 w Polsce. (Bryophytes in Carici elongatae – Alnetum KOCH 1926 association in Poland.) – Monogr. botan., **61**: 1-96; Warszawa.

NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayerischen Waldes. -Hoppea, Denkschr. Regensburg. Bot. Ges., **29** (1): 1-364 + **29** (2): Tabellenband; Regensburg.

PAUL, H. (1943): Nachträge und Bemerkungen zur Moosflora Bayerns. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **26**: 118-133; München.

PHILIPPI, G. (1965): Moosgesellschaften des morschen Holzes und des Rohhumus im Schwarzwald, in der Rhön, im Weserbergland und im Harz. – Nova Hedwigia, **9**: 185-232; Weinheim.

PHILIPPI, G. (1968): Neue Moosfunde aus dem südlichen Rheingebiet zwischen Bodensee und Mannheim. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Natursch., N.F. **9** (4): 687-724; Freiburg i.Br.

SAUER, E. & MUES, R. (1994): Liste der Moose des Saarlandes und angrenzender Gebiete. – Abh. Delattinia, **21**: 107-143; Saarbrücken.

SCHIMPER, PH. W. (1976): Synopsis Muscorum europaeorum. Vol. II. Specierum descriptio. – 886 S.; Stuttgartiae.

SCHMIDT, H. (1928): Beiträge zur Moosflora Badens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **2**: 146-154; Freiburg i. Br.

TITZE, P. (1969): Der Erlensumpfwald im Naturschutzgebiet „Brucker Lache" im Rahmen seiner Kontakt- und Ersatzgesellschaften. – Erlanger Bausteine z. fränk. Heimatforsch., **16**: 135-228; Erlangen.

HERBERT SCHINDLER

Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 9. Die Gattungen *Lobaria*, *Sticta*, *Nephroma* und *Peltigera*

Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. ERICH OBERDORFER nachträglich zum 90. Geburtstag gewidmet

Kurzfassung

Die Gattungen *Lobaria* und *Sticta* (Lobariaceae) sowie *Nephroma* und *Peltigera* (Peltigeraceae) werden hinsichtlich ihrer Verbreitung im Nordschwarzwald besprochen. Alle diese Arten sind im Gebiet selten und z.T. sehr gefährdet. *Peltigera* ist im Gebiet noch mit 13 Species vertreten. *Peltigera venosa* ist bei uns ausgestorben, ebenso *P. leucophlebia*. Ausgestorben sind weiter *Lobaria amplissima*, die beiden *Sticta*-Arten, *Nephroma helveticum* und wahrscheinlich auch *N. resupinatum*.

Bemerkenswert bei den *Peltigera*-Arten ist das Vorkommen von *Peltigera ponojensis* (bisher ein Fundort), *P. collina*, *P. degenii*, *P. hymenina*, *P. malacea* und *P. membranacea*.

Die Chemie der einzelnen Arten wird eingehend besprochen, und die Ergebnisse der chemischen, besonders der chromatographischen Untersuchung verschiedener Autoren werden mitgeteilt. Wichtige Inhaltsstoffe der *Peltigera*-Arten sind die Tripepside Tenuiorin, Gyrophorsäure, Methylgyrophorat und zahlreiche Triterpenoide. In der *P. canina* – Gruppe kommen keine Flechtenstoffe vor, wie aus den Arbeiten von HOLTAN-HARTIG und der Monographie von VITIKAINEN hervorgeht.

Abstract

Lichens from the Black Forest (SW Germany): *Lobaria*, *Sticta*, *Nephroma* and *Peltigera*

Distribution of the species of *Lobaria* and *Sticta* (Lobariaceae) and those of *Nephroma* and *Peltigera* (Peltigeraceae) in the Northern Black forest (SW Germany) is described. All these species are rare in this area and partially endangered. *Peltigera* is represented by 13 species. Extinct species are *Peltigera venosa*, *P. leucophlebia*, *Lobaria amplissima*, the *Sticta* species, *Nephroma helveticum* and propably *N. resupinatum*. Remarkable is the occurrence of *Peltigera ponojensis* (only one stand), *P. collina*, *P. degenii*, *P. hymenina*, *P. malacea* and *P. membranacea*. Chemical compounds of the species are listed, results of chromatographical examination are reported. Important compounds of *Peltigera* species are tenuiorin, gyrophoric acid, methylgyrophorat and some triterpenoids. In the species of the *Peltigera canina* group no lichen substances could be prooved.

Autor

Dr. HERBERT SCHINDLER, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 62 09, D-76042 Karlsruhe.

Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 8: Carolinea, **52** (1994): 11-24. (Enthält *Placopsis lambii*, *Pannaria pezizoides* u.a.)

Verzeichnis der Arten

Lobaria (SCHREB.) HUE

Lobaria amplissima (SCOP.) FORSS.

Baden-Baden: an alten Buchen auf dem Merkur, ferner bei Forbach und am Kaltenbrunn (A. BRAUN), nach BAUSCH 1869. – Ein alter Fund von Schramberg liegt in Tübingen (TUB 007713!). Im Nordschwarzwald ist die Flechte heute ausgestorben.

Verbreitet in Europa, besonders im atlantischen und subatlantischen Bereich, in Nordamerika (HALE 1961), nach YOSHIMURA nicht in Asien.

Chemie: Scrobiculin (IV), CULBERSON 1967, vgl. bei *Lobaria scrobiculata*, HALE 1961 als „K + red substance" Arabitol, Mannitol und Ribitol (RICHARDSON et al. 1967).

Lobaria pulmonaria (L.) HOFFM.

Baden-Baden: Ruhberg, leg. BAUSCH (ex herb. SCHÜZ, in STU), vgl. auch BAUSCH 1869, S. 30. Ebenda auf dem Merkur, leg. GMELIN 1872 (STU); ebenda an „Bäumen", 1910 leg. BOSCH (ex herb. VOIGTLÄNDER-TETZNER, DÜRKH., Poll. 3644, als *Sticta p.*). – Wildbad: an *Quercus* am Aufstieg zur Eybergebene, ca. 500 m, 1949 leg. PUTZLER! ; ebenda am Eingang zum Sulzkar, 630 m, 1971; ebenda bei Lautenhof an *Fraxinus* am unteren Rollwasserbach, 510 m, 1972. – Calw: Breitenberg, Berghalde an *Abies alba*, leg. HERMANN, o.J. (STU) und an Bäumen bei Bulach, leg. HOFFMANN o.J. (TUB 007715)! – Kaltenbronn: an *Fagus* im Kegelbachtal an der Straße nach Sprollenhaus, 700 m, 1970; an *Fagus* nahe Wildseemoor, 1971 leg. WIRTH; ebenda an *Acer* im Grunde der Diebsau (nahe des Baches), 800 m, 1971; an *Fagus* bei Kaltenbronn, leg. A. BRAUN 1823, nach BAUSCH (1869) als *Sticta linita*. – Baiersbronn: Igelsberg, leg. BAUR 1953 (STU); Huzenbach an *Acer*, leg. BAUR 1953 (STU). – Raumünzach: Jacobsrain am Kaltenbach, an *Acer pseud.*, 630 m, leg. PHILIPPI 1988 (in litt.). – Schönmünzach (Murgtal): an *Acer* leg. SCHÖNHAAR 1949 (ex herb. PUTZLER in KR); Schönmünztal zwischen Zwickgabel und den Volzenhäusern, an *Acer*, ca. 600 m, 1984, und ebenda W der Volzenhäuser am Wege zum Holzplatz, 680 m, 1993. Zwickgabel: Revier Hinterer Seebach, an *Fagus* nahe der Hütte, 600 m, leg. PHILIPPI 1989 (in litt.). – Freudenstadt: leg. ROESLER 1826, vermutlich von Christophstal

(STU), Lauterbad: an *Fagus* am Weg zum Friedrichsturm, 770 m, 1959.
Lobaria pulmonaria ist weltweit verbreitet, vgl. die Karte bei YOSHIMURA & HAWKSWORTH 1970, Verbreitung in Nordamerika siehe JORDAN 1973. Vorkommen im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 1.
Die Flechte gehört bei uns zu den stark gefährdeten Arten. Die Soziologie und die Standortsökologie dieser Flechte hat WIRTH (1968) dargestellt und auch den Rückgang dieser Art in Süddeutschland beschrieben (1976).
Chemie: Reaktionen Mark K + gelb oder orange bis rot. Zusätzlich können außer den Stictinsäuren Gyrophorsäure (in Ostasien), 4-O-Methylgyrophorsäure (CULBERSON 1969a) und bei f. *hypomela* (DEL.) CROMB. Telephorsäure auftreten (Tomentum K+ blaugrün, ASAHINA & SHIBATA 1939). Stictinsäure (I), $C_{19}H_{14}O_9$ (KNOP & SCHNEDERMANN 1846, HESSE 1898, ASAHINA et al. 1933, SCHINDLER 1936); Norstictinsäure (II) $C_{16}H_{12}O_9$ (ASAHINA & YANAGITA 1936, identisch mit der „Salazinsäure" von Zopf (1897)); Constictinsäure (III), $C_{19}H_{14}O_{10}$ (ASAHINA 1948). In den einheimischen Belegen wurden nur Stictin-, Norstictin- und Constictinsäure gefunden (Chemorasse I). Norstictinsäure fand ich früher auch in Material aus Afrika, Asien und Nordamerika. In 40 % der 124 Untersuchungen fand sich Norstictinsäure mit dem Mikrokristall-Test von

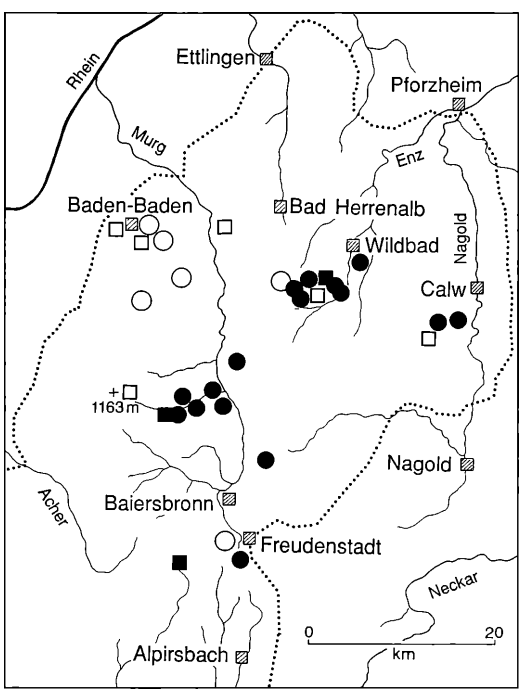


Abbildung 1. Karte der Fundorte von *Lobaria pulmonaria* (●, Funde vor 1900: ○) und *Lobaria scrobiculata* (■, Funde vor 1900: □) im Nordschwarzwald

ASAHINA (DC-Prüfungen gab es damals noch nicht). Es scheint, daß der ASAHINA-Test weniger empfindlich ist als die DC-Prüfung, die YOSHIMURA und HAWKSWORTH 1970 mit Erfolg angewandt haben. – Die früher angegebene Methyläthersalazinsäure hat sich als unreine Stictinsäure erwiesen.
Neue Untersuchungen mittels DC: Fließmittel nach YOSHIMURA & HAWKSWORTH: n-Hexan:Äthylacetat: Ameisensäure = 5:4:0,7 Acetonextrakt auf Kieselgelplatte auftragen, nach Entwickeln wird mit Schwefelsäure 10 % besprüht und auf 70 C für etwa 10 Minuten erhitzt. – Ergebnis: Rf 0,08-1,0 orangerot (Constictinsäure), Rf 0,33 desgl. (Stictinsäure), Rf 0,52 gelb (Norstictinsäure). Die Stictinsäureflecken sind sehr schwach, Gyrophorsäure ist nicht vorhanden. Über Sterole (z. B. Ergosterol, SAFE et al. 1975), ferner Arabitol, Mannitol, Ribitol, Glukose, Aminosäuren und Enzyme vgl. die ausführlichen Zusammenstellungen bei CULBERSON (1969, 1970, 1977).

***Lobaria scrobiculata* (SCOP.) DC.**
(*L. verrucosa* [HUDS.] HOFFM.)
Baden-Baden: leg. GMELIN 1865 und 1872 (STU); Gernsbach, Lauterfelsen im Murgtal, leg. BAUSCH 1862 (ex herb. SCHÜZ, STU). – Wildbad: Sprollenhaus, an *Fagus* nahe Wildseemoor am Rande des Rollwasserbachtals, 870 m, leg. WIRTH 1971. – Calw: an einer Mauer in Neuweiler, leg. HERMANN (STU). – Schönmünzach (Murgtal): an *Populus* im Schönmünztal bei Zwickgabel oberhalb Försterhütte, 750 m, 1981. – „Auf den Hornisgründen", SEUBERT, besonders „schön und reich fruchtend an Felsblöcken, Tannen und Buchen bei Kaltenbronn (A. BRAUN)", nach BAUSCH (1869); ebenda an *Abies alba*, 1862 und 1867, nach BAUSCH (1869). – Bad Rippoldsau: an *Acer* und *Tilia* gegenüber „Villa Anna", 580 m, 1962, 1965, 1969. Standort erloschen, die Bäume wurden gefällt. – Schramberg: Ramsteinloch, leg. VAYHINGER, nach LETTAU (1942).
Verbreitet in den borealen Gegenden der nördlichen Hemisphäre. Zum Vorkommen im Nordschwarzwald vergl. Abbildung 1.
Chemie: Stictinsäure (I) und Didpesid Scrobiculin (IV), ASAHINA (1947). Neuere Untersuchungen von CULBERSON (1967) ergaben noch Norstictinsäure (II), Constictinsäure (III) und Usninsäure. CULBERSON klärte auch die Struktur von Scrobiculin. Er lieferte auch quantitative Angaben mit Material aus Irland und Schottland:
0,3 – 0,7 % Gemisch Stictin- und Norstictinsäure
0,33 – 0,74 % Usninsäure
1,11 – 1,63 % Scrobiculin
Zur Typifikation des Scrobiculins (= Ricalosin) vgl. YOSHIMURA & ISOVITA (1969).

***Sticta* SCHREB.**
***Sticta sylvatica* (HUDS.) ACH.**
Bei uns ebenso wie die folgende Art ausgestorben! Angaben über ältere Funde finden sich bei BAUSCH,

und frühere Belege sind in HEID, STU, TUB und M vorhanden.
Baden-Baden, Gernsbach, Forbach (A. BRAUN), Ruhberg, am „Kaltenbrunn" und auf dem Dobel, nach BAUSCH (1869). – Baden-Baden: auf dem Ruhberg, an *Fagus*, leg. BAUSCH 1863 (HEID); Baden-Baden, leg. GMELIN, um 1865 (STU); beim Geroldsauer Wasserfall, Aug. 1859, leg. BAUSCH (M) als *St. fuliginosa*, rev. von SCHAUER, = JACK, LEINER & STITZENBERGER, Krypt. Bad. Nr. 317. – Bad Herrenalb: Dobel, leg. BAUSCH (HEID); Herrenwies, leg. GOLL 1877 (STU). – Calw: leg. GMELIN, nach LETTAU (1942); moosige Felsen bei Bulach, leg. HOFMANN o.J. (TUB 007717). – Ottenhöfen: Wolfsbrunnen südl. Mummelsee, o.J., leg. BAUSCH (HEID); Hornisgrinde, leg.? (HEID). – Alpirsbach: am Glaswald, leg. ROESLER & MARTENS 1826 (STU); ebenda leg. WÄLDLE 1901 (BAS), ein weiterer Beleg von dort liegt in TUB (007714).

***Sticta fuliginosa* (HOFFM.) ACH.**
(So das korrekte Zitat, vergl. LAUNDON 1984.)
Früher nach BAUSCH (1869) bei Baden-Baden, Geroldsauer Wasserfall, Allerheiligen, ferner im Albtal bei Ettlingen an feuchten Steinen gefunden. – Baden-Baden, leg. GMELIN nach LETTAU (1942); ebenda leg. BAUSCH o.J. als *St. limbata* (HEID); Geroldsauer Wasserfall, leg. GMELIN, um 1865. – Pforzheim: Würmtal, leg. GMELIN 1867 (STU); Bad Teinach: Liebelsberg, leg. G. v. GMELIN 1864 (STU). – Freudenstadt: Christophstal, leg. ROESLER, um 1820 (STU). – Alpirsbach: Glastal, leg. HOCHSTETTER, ex herb. SCHÜZ, Calw (STU).
Chemie: *Sticta fuliginosa* enthält Lecanorsäure und neben NH_3 Methyl- und Trimethylamin, die Ursache des Geruches nach Urin der frischen Flechte (STEIN VON KAMIENSKI 1958). *Sticta sylvatica* besitzt Norstictin- und Stictinsäure (I, II) und neben NH_3 noch Methyl-, Dimethyl-, und Trimethylamin. STEIN VON KAMIENSKI macht über die Amine quantitative Angaben.

***Nephroma* (ACH.)**
***Nephroma bellum* (SPRENG.) TUCK.**
Schönmünzach (Murgtal): an *Salix* spec. beim Waldparkplatz südlich Zwickgabel, 540 m, 1984. – Schramberg: ohne weitere Angabe, leg. MERK! o.J. als *N. laevigatum* (TUB 009096). Mark weiss, K- bis gelblich, Unterseite kahl.
Chemie: Reaktionen: Mark K-! Nephrin (V) und Zeorin (VI) (= Hopan-6α, 22-diol = 6α, 22-Dihydroxy-hopan, nach WETMORE 1960).

***Nephroma helveticum* ACH.**
Freudenstadt: Christophstal, um 1820, ROESLER (STU). – Alpirsbach: Glastal, an Tannenästen, ex herb. SCHÜZ, o.J. (STU).
Chemie: Nephrin und drei unbekannte Substanzen (WETMORE 1960, NUNO 1963). Microtest nach ASAHINA (1962).

***Nephroma laevigatum* ACH.**
(*N. lusitanicum* SCHAER.)
Baiersbronn: Tobeltal bei Huzenbach, an *Salix* spec., am Bachufer, 570 m, 1983, 1984, conf. KEUCK. Vom Aussterben bedroht!
Chemie: Reaktionen: Mark K+ gelb bis rot! (Anthrachinone), P+ orange! Diterpen Nephrin (V) (HESSE 1898, ZOPF 1909, WETMORE 1980), identisch mit Hopan-6α, 7β, 22-triol, $C_{20}H_{32}O_3$ (WILKINS 1980). Triterpen Zeorin (VI), $C_{30}H_{52}O_2$ (ASAHINA & AGAKI 1938), identisch mit Hopan-6α, 22-diol. Zur Struktur vgl. HUNECK (1961), HUNECK & LEHN (1963), YOSIOKA et al. (1971) und NAKANISHI et al. (1971). Vgl. Formel VI.
„Nephromin", ein Komplex mehrerer Anthrachinone, u.a. von Emodin (BACHMANN 1887) und chlorhaltigem Fragilin (VII) (WETMORE 1960, BENDZ et al 1967, BOHMAN 1968). Über weitere Anthrachinone vgl. CULBERSON (1970). Auf den Anthrachinonen beruht die Reaktion des Markes K + rot. Isolierung des Emodins vgl. SANTESSON (1969)! Keine Flechtensäuren; Mannitol, Ergosterol, Tocopherol und Cholin (DA SILVA & JENSEN 1971).

***Nephroma parile* (ACH.) ACH..**
Ettlingen: „aus dem Albtal, Juni 1859", leg.?, Handschrift von BAUSCH, als *N. laevigatum* β *sorediatum* SCHAER. Ex herb. VOIGTLÄNDER-TETZNER, DÜRKH, Poll. 3712 (Abb. 2). – Baden-Baden: Geroldsau, an Felsen, Aug. 1859, leg. BAUSCH als *N. laevigatum* ACH. (= JACK, LEINER & STIZENBERGER, Crypt. Bad. Nr. 318a als *N. resupinatum* β *laevigatum* b *sorediatum* SCHAER. = *Lichen parilis*, vgl. SCHAERER, Enum. S. 18!). Belege sämtl. in HEID. – Kaltenbronn: an *Fagus* im Kegelbachtal, an der Strasse nach Sprollenhaus, zus. mit *Lobaria pulmonaria*, 700 m, 1970. – Schönmünzach (Murgtal): an *Fraxinus* im Schönmünztal bei den Volzenhäusern südl. Zwickgabel, 630 m, 1984. – Hornisgrinde: „an Baumstämmen, Juli 1859", leg. SEUBERT! (HEID), = JACK, LEINER & STIZENBERGER, Crypt. Bad. Nr. 318b (KR) als *N. resupinatum* β *laevigatum* b *sorediatum* SCHAER. – Baiersbronn: Tonbachtal, an bemooster Mauer (Sandstein) in Kohlwald, 600 m, 1981; desgl. oberhalb Gasthof „Traube"; ebenda an *Fagus* im Rotmurgtal, leg. PUTZLER 1951. – Op-

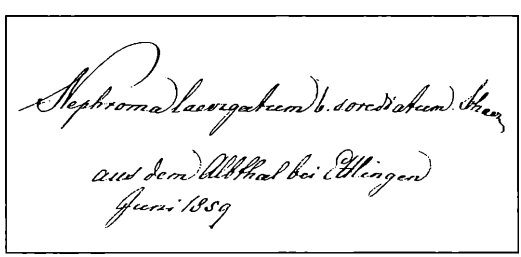


Abbildung 2. Etikett des Beleges von *Nephroma parile* von Ettlingen (leg. BAUSCH 1859 DÜRKH als *N. laevigatum b. sordiatum*). Handschrift von BAUSCH.

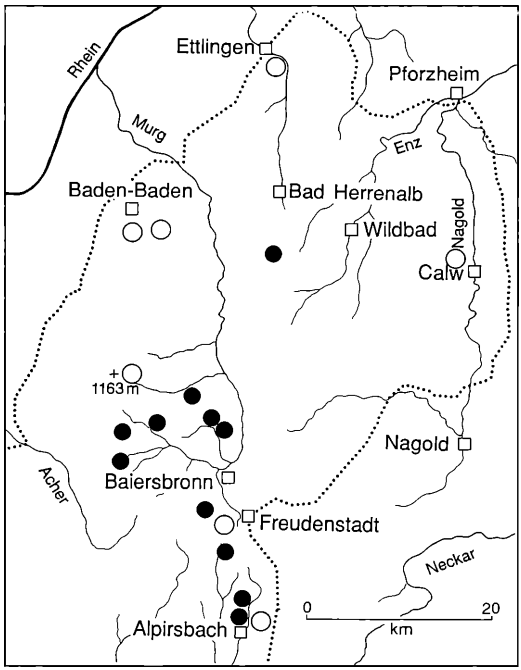


Abbildung 3. Karte der Fundorte von *Nephroma parile* (●, Funde vor 1900: ○) im Nordschwarzwald.

penau: über Moosen an *Tilia* in Allerheiligen, ca. 600 m, 1959; ebenda an *Fraxinus* am Südhang des Eckenfelsens, 560 m, 1972. – Freudenstadt: an *Acer* in Kniebis, 860 m, 1970; Schömberg, an Sandsteinmauer im Tal der kleinen Kinzig, 560 m, 1970, 1972. Standort durch den Bau der Talsperre heute überflutet. – Alpirsbach: bemooste Mauer im Lohmühlental bei Ehlenbogen, ca. 500 m, 1966. – Bad Rippoldsau: bemooste Brückenmauer (Nordlage) am Kastelbach, an der Strasse nach Oberzwieselberg, 625 m, 1969.
Zur Verbreitung im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 3.
Chemie: Reaktionen: K-! C-! KC-! P-! Diterpen Nephrin (V) und Triterpen Zeorin (VI), vgl. oben! Mannitol (WETMORE).

***Nephroma resupinatum* (L.) ACH.**
Es existieren nur alte Funde. In STU liegt ein sehr alter Beleg von 1826, leg. ROESLER, vermutlich von Freudenstadt bzw. Christophstal. – Baden-Baden: an Felsen auf der Badener Höhe, leg. BAUSCH!, als *N. laevigatum* ACH. α *genuinum*. Gernsbach: „an Ahorn auf dem Kaltenbrunn", wahrscheinlich von BAUSCH gesammelt, als *N. tomentosum* (HOFFM.) KÖRB.. Beide in HEID, conf. SIPMAN. Bei uns vom Aussterben bedroht!
Chemie: Reaktionen: Mark K-! C-! KC-! und P-! Kein Nephrin und Zeorin (ZOPF 1909). Keine Flechtenstoffe (so auch WETMORE). Mannitol.

***Peltigera* WILLD.**
Die Gattung ist im Nordschwarzwald noch mit 12 Arten vertreten, eine weitere Species, *P. venosa*, ist ausgestorben. Schöne farbige Abbildungen findet man bei MOBERG & HOLMASEN (1992, S. 172-179) und bei WIRTH, Flechtenatlas (1987: 340-348).

***Peltigera canina* (L.) WILLD.**
„Schwarzwald häufig", SCHAFFERT nach LETTAU (1942).
Baden-Baden: Am Waldpfad häufig und auf dem Merkur, leg. SCHAFFERT 1918 (beide BAS). – Enzklösterle: Kaltenbachtal bei Gompelscheuer, bemooste Wegmauer, 700 m, 1979; Poppeltal, begraster Mauersims, 700 m, 1995. – Schönmünzach (Murgtal): Bemooste Mauer am Aufstieg zum Schurmsee (im Ort), 500 m, 1977, 1990, 1995; grasige Böschung nahe kathol. Kirche, 460 m, 1995. – Klosterreichenbach: Röt, Kohlbrunnen, 620 m, leg. K. BAUR 1953, nach WIRTH (1981). – Freudenstadt: Christophstal, an einer Mauer beim Wildgehege (nahe Bärenschloß), ca. 700 m, 1990, 1994. – Alpirsbach: Sandsteinmauer in Wittichen NE Schenkenzell, über Moosen, 440 m, 1983. – Schiltach: An Felsen im Heubachtal NE Mantelhof, leg. WIRTH (STU).
Verbreitet in ganz Europa, besonders im hohen Norden (vgl. VITIKAINEN 1994: 76), bei uns aber seltener als *P. praetextata*. Vgl. Abbildung 4.

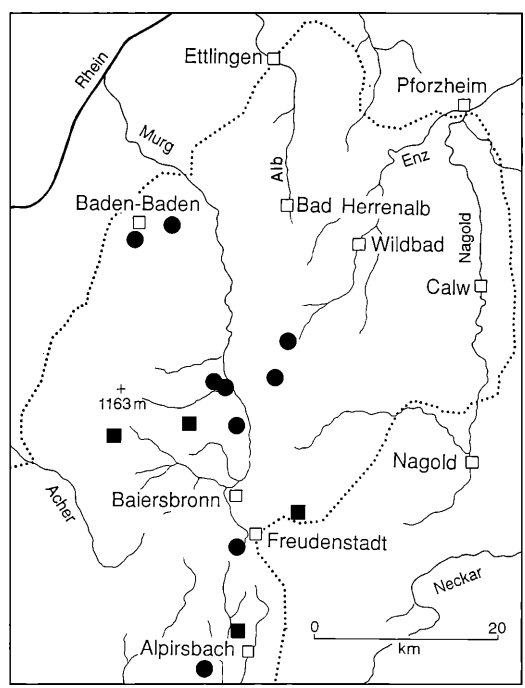


Abbildung 4. Karte der Fundorte von *Peltigera canina* (●) und *P. collina* (■) im Nordschwarzwald.

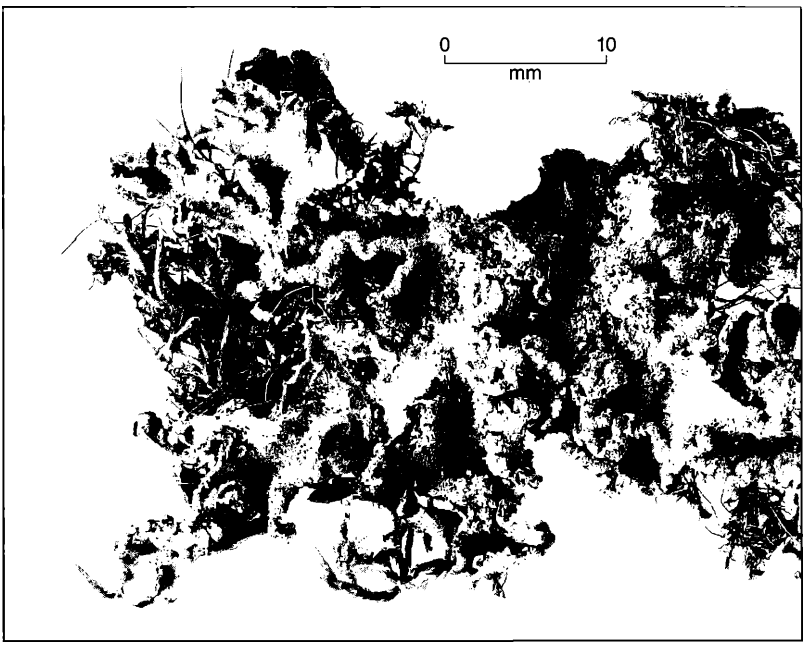


Abbildung 5. *Peltigera collina.* Zwickgabel (2 x). – Alle Fotos: V. GRIENER.

Chemie: Keine Flechtenstoffe durch DC. ZELLNER (1932) entdeckte in der Flechte D-Mannitol, das erstmals aus Flechten isoliert wurde. Ferner Schwefel-, Phosphor- und Oxalsäure.

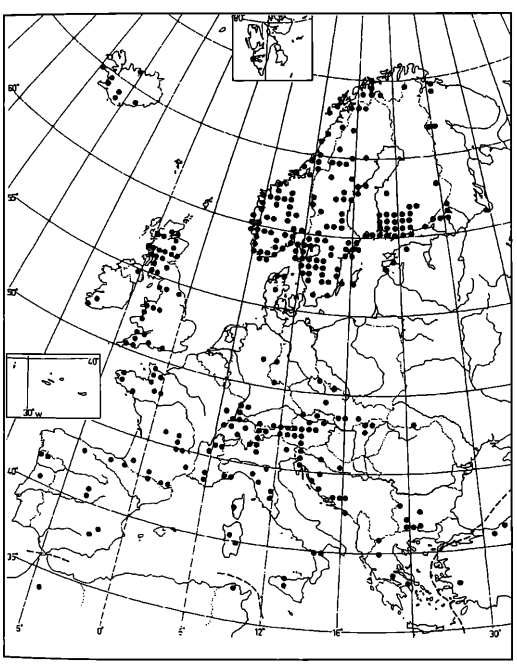


Abbildung 6. Karte der Fundorte von *Peltigera collina* in Europa (nach VITIKAINEN 1994)

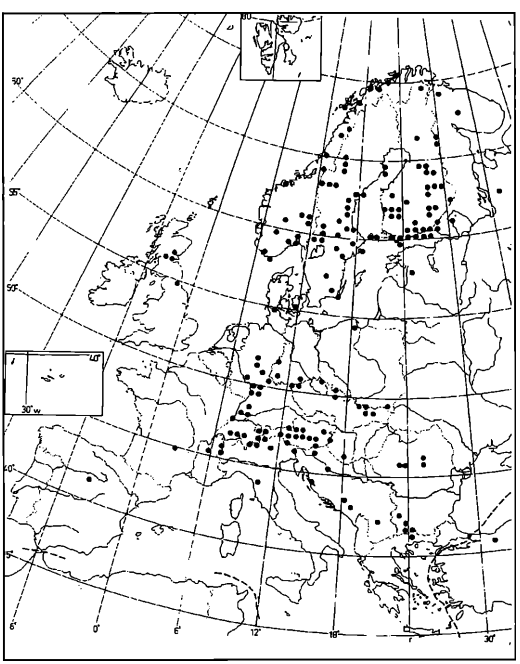


Abbildung 7. Verbreitung von *Peltigera degenii* in Europa (nach VITIKAINEN 1994).

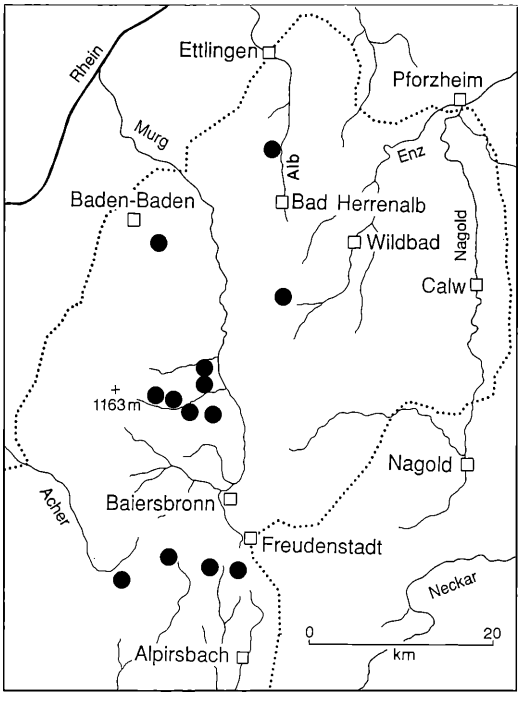


Abbildung 8. Karte der Fundorte von *Peltigera degenii* im Nordschwarzwald.

Peltigera collina **(ACH.) SCHRAD.**
(*P. scutata* (DICKS.) DUBY)
Schönmünzach (Murgtal): An *Acer* an der Schönmünz oberhalb Zwickgabel NE Volzenhäuser, 560 m, 1986 (mit BIBINGER). – Ottenhöfen: An *Tilia* in Allerheiligen, am Weg zum Wasserfall, 1968. Hier nach LETTAU (1942) schon von A. BRAUN gesammelt. Heute nicht mehr gefunden, Vorkommen wahrscheinlich durch Lichtmangel erloschen. – Freudenstadt: Untermußbach, bei der Wasserlesshütte, leg. BAUR 1953 (ex herb. PUTZLER, KR). – Alpirsbach: An bemooster *Fraxinus exc.* im Alpirstal bei den Glaswiesen, 500 m, 1990; hier desgl. nahe der Karlsquelle von WIRTH gesammelt (vgl. WIRTH 1981).
Verbreitet in ganz Europa,lokalisiert in der ozeanischen, südlich borealen bis nördlich temporierten Zone (VITIKAINEN 1994); vgl. Abbildung 6, Verbreitung im Nordschwarzwald Abbildung 4.
Chemie: Tenuiorin, Methylgyrophorat, Gyrophorsäure, Zeorin und Polydactylin, ferner Hoppan-6,7,22-triol und andere noch unbekannte Triterpene.

Peltigera degenii **GYELNIK**
(*P. nitens* (ANDERS) GYELN.)
Ettlingen: Albtal nahe Marxzell auf bemoosten Felsblöcken am Wege nach Burbach, 1966. – Baden-Baden: Am Fuß von *Acer* am Geroldsauer Wasserfall, 1969. – Wildbad: Am Weg zum Sulzbachkar, 600 m, leg. WIRTH 1979. – Rauhmünzach (Murgtal): Bemooste Blöcke im Hundsbachtal oberhalb Erbersbronn, 530 m, 1977. – Schönmünzach (Murgtal): An *Acer* oberhalb Waldparkplatz bei Zwickgabel, ca. 600 m, 1990; ebenda bei Zwickgabel an Felsen am Fußweg nach Vorderlangenbach, 600 m, 1993; ebenda an Granitblöcken zwischen Sch. und Zwickgabel, 550 m, 1956; an *Fraxinus* am Langenbach unterhalb Hinterlangenbach, 650 m, 1994. – Baiersbronn: Tobelbachtal bei Huzenbach, am Grund von *Fraxinus*, 560 m, 1983. – Freudenstadt: Feuchte Grabenmauer im Lautertal bei Lauterbad, 770 m, 1982; Oberwieselberg, im Büstenloch am Grund von *Fagus sylv.*, 600 m, 1983. – Kniebis: Feuchte Grabenmauer in Holzwald, 600 m, 1983. – Peterstal: An bemoostem *Acer* E Hinterfreiersbach, an der Straße nach Schapbach, 480 m, 1989.
Zirkumpolares Element der gemässigten und borealen Zone in Europa, Asien und Nordamerika. Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), vgl. Abbildungen 7 und 8.
Chemie: Kleine Flechtenstoffe mittels DC (VITIKAINEN 1981, WHITE & JAMES 1987, HOLTAN-HARTWIG 1993).

Peltigera didactyla **(WITH.) LAUNDON**
(*P. spuria* (ACH.) DC., *P. erumpens* (TAYL.) ELENKIN, *P. hazslinszkyi* GYELN.)
Ettlingen: Auf bemoosten Blöcken in Marxzell im Albtal, 270 m, 1965; desgl. nahe Marxzeller Mühle, 1959; desgl. am Albtaluferweg, 280 m, 1968; desgl. an Wegböschung nach dem Menzlinschwander Hof, 1971; desgl. im Holzbachtal zwischen Bergschmiede und Bitzendorfer Sägmühle, 380 m, 1968. – Bad Herrenalb: Bemooste Felswand (Rotliegendes) zwischen Bahnhof und Falkenstein, 350 m, 1966. – Baden-Baden: Geroldsau, Wegböschung, leg. SCHERER 1919 (BAS), vgl. auch LETTAU (1942), (f. *glabrescens* GYELN.). – Enzklösterle: Poppeltal, begraster Mauersims, 700 m, 1995; Wegmauer bei Gompelscheuer, 680 m, 1978; ebend. im Kaltenbachtal auf grasigem Abhang, 700 m, 1978; auf Sandsteinblock bei Rombach, 830-870 m, leg. WIRTH 1984 (STU). – Forbach: Bemooste Mauer am Sasbach E Gausbach, 570 m, 1995. – Schönmünzach (Murgtal): Grasige Böschung im Ort, 460 m, 1995; an Felsen am Aufstieg zum Schurmsee, auf Erde, 500 m, 1994, auf Felsen; desgl. in der Schwarzmisse bei Huzenbach, 730 m, 1969. – Baiersbronn: Bemooste Sandsteinmauer in Mitteltal, 565 m, 1981; ebenda auf Erde nahe Ilgenhütte bei Obertal, 730 m, 1966. – Freudenstadt: Bemooste Mauer in Christophstal, 670 m, 1968; desgl. im Lautertal bei Lauterbad, 680 m, 1967; ebenda, an Natursteinmauer in Ödenwald, 730 m, WIRTH 1982. – Bad Griesbach: Wegmauer bei Hinter-Heidenbühl im Tal der Wilden Rench, 500 m, 1969. – Gengenbach: Böschung am

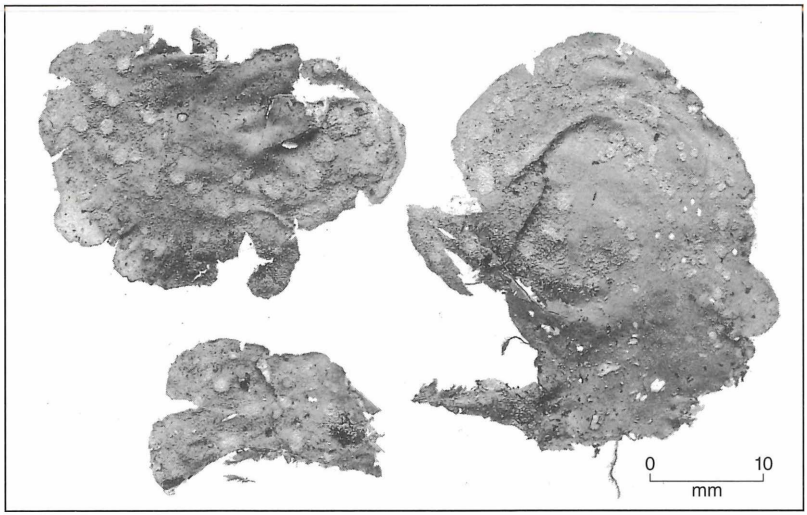


Abbildung 9. *Peltigera didactyla* var. *extenuata*, Oberseite mit rundlichen Soralen (1,5 x).

NW-Hang des Siedigkopfes (S Mooskopf), 800 m, 1977. – Bad Rippoldsau: Apstal bei Holzwald, lichte Böschung am Fuß der Apstal-Höhe, c. ap., 750 m, 1969; ebenda am Sommerbergweg E Heimenhöhe, 800 m, 1965; ebenda an Sandsteinmauer in Holzwald, c. ap., 590 m, 1978. – Alpirsbach: Ehlenbogen, desgl.

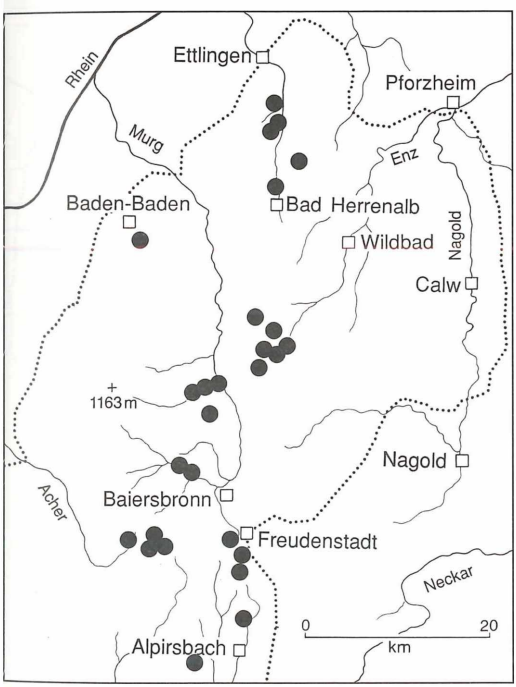


Abbildung 10. Karte der Fundorte von *Peltigera didactyla* im Nordschwarzwald.

im Lochmühlenbachtal, 500 m, 1982, 1990; desgl. über Moosen in Wittichen, 440 m, 1978, 1983.
Weit verbreitet in Nord- und Südamerika, Asien, Afrika, in Europa von der Arktis bis in den Mittelmeerraum. – Karte der Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), im Nordschwarzwald siehe Abbildung 10.
Chemie: Keine Flechtenstoffe (WHITE & JAMES 1987, HOLTAN-HARTWIG 1993). In Material aus Island fand KRISTINSSON (1974) noch Methylgyrophorat und Gyrophorsäure, C + rot! Es scheint zwei Chemorassen zu geben. Über Identifizierung und Variabilität vgl. VITIKAINEN (1994).

Peltigera horizontalis **(HUDS.) BAUMG.**
Bad Herrenalb: An feuchter Felswand (Rotliegendes) zwischen Bahnhof und Falkenstein, 380 m, 1966, 1988; am Bockstein bei Loffenau, bemooster Baumgrund, 500 m, 1969. – Baden-Baden: Bei Geroldsau, 1864, nach BAUSCH (1869). – Forbach: Bemooste Mauer E Gausbach am oberen Sasbach, 570 m, 1995. – Wildbad: An Sandsteinmauer, ca. 430 m, 1949; ebenda in Ziegelhütte, 480 m, 1974; ebenda an schattigen Felsen zwischen Oberkollwangen und Bad Teinach im Lautenbachtal, 550 m, 1982. – Baiersbronn: An Mauern in Mitteltal, 570 m, 167; Klosterreichenbach, bemooste Buche W Röt, 550 m, 1982; Huzenbach, Felswand (Porphyr) gegenüber dem Bahnhof, leg. WIRTH 1984. – Schönmünzach (Murgtal): Auf Erde über Moosen am Aufstieg zum Schurmsee, 500 m,1990; Zwickgabel, an Felsen am Weg nach Vorderlangenbach, 550 m, 1990, 1995; Tobelbachtal bei Huzenbach, an *Fagus*, 560 m, 1984. – Oppenau: Lierbachtal, an *Tilia* bei der Kapelle nahe Rinkhalde, 500 m, 1977. – Freudenstadt: Wegmauer in Schömberg, 730 m, 1968. – Bad Rippoldsau, Brückenmauer am Kastelbach (an der Straße nach

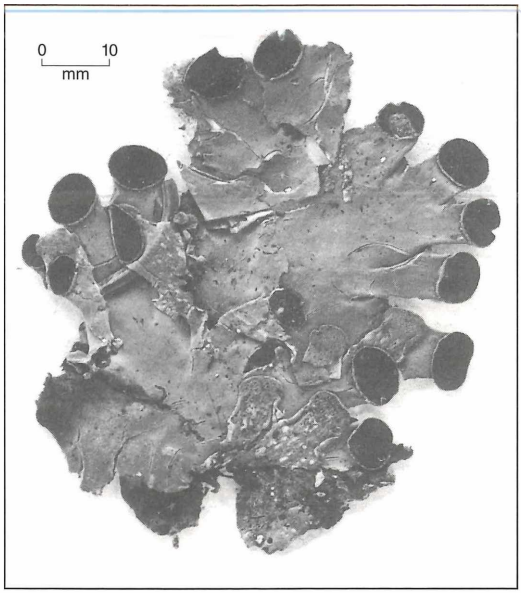


Abbildung 11. *Peltigera horizontalis*, c. apoth. (1 x).

Zwieselberg), 600 m, 1989. – Alpirsbach: An Mauer beim Kloster Wittichen, 450 m, 1972.

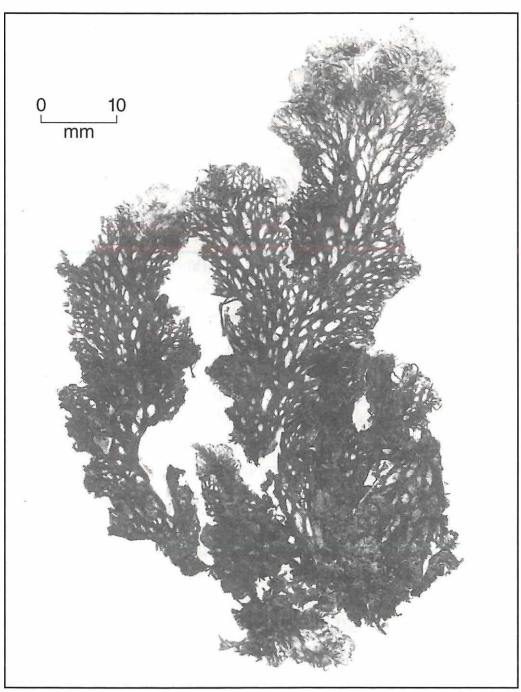


Abbildung 12. *Peltigera horizontalis*, Unterseite mit schwarzbraunen Adern (1 x).

Zirkumpolar verbreitet in der gemäßigten und borealen Zone, Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 13.
Chemie: Tenuiorin, Methylgyrophorat, Gyrophorsäure, Zeorin; Hopan-7β, 22-diol (Spuren) und bis zu 7 unbekannte Terpenoide (WHITE & JAMES 1987, HOLTAN-HARTWIG 1993). Es existieren zwei Chemorassen.

Peltigera hymenina **(ACH.) DELISE**
(*P. lactucifolia* (WITH.) LAUNDON)
Bad Herrenalb: Feuchte bemooste Felswand (Rotliegendes) am Wege vom Bahnhof zum Falkenstein, 350 m, 1966, 1972, 1990; ebenda an bemooster Wegmauer im Eyachtal oberhalb Eyachmühle, 1965. – Baden-Baden: Auf moosiger Böschung an der Straße nach Yburg, 1918, leg. SCHERER! Auf dem Merkur auf Sandstein, 1918 leg. SCHERER (LETTAU 1942 als *P. polydactyla* var. *crassoides*). Beide Belege in BAS. – Wildbad: Lautenhof im Rollwasserbachtal auf Steinen im Bach (aus dem Wasser herausragend), unterhalb der Lägerhütte, 580 m, 1972, ebenda bei 550 m, leg. OBERHOLLENZER 1982. – Forbach: Kauersbach bei Gausbach, an Ufermauer, leg. HARMS 1989 (STU). – Schönmünzach (Murgtal): Zwickgabel, auf Erde über Moosen im alten Steinbruch am Ortsende nach Vorderlangenbach zu, 550 m, 1993; an bemoosten Blöcken im Raumünzachtal unterhalb Erbersbronn, 400 m, 1978; Huzenbach, auf feuchtem Sandstein-

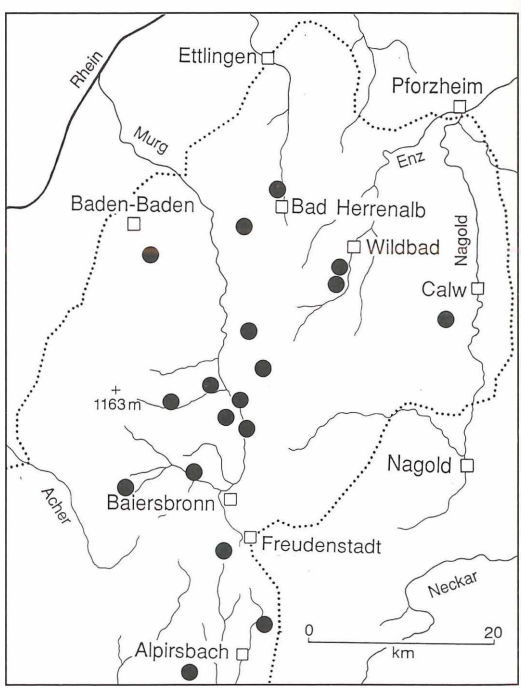


Abbildung 13. Karte der Fundorte von *Peltigera horizontalis* im Nordschwarzwald.

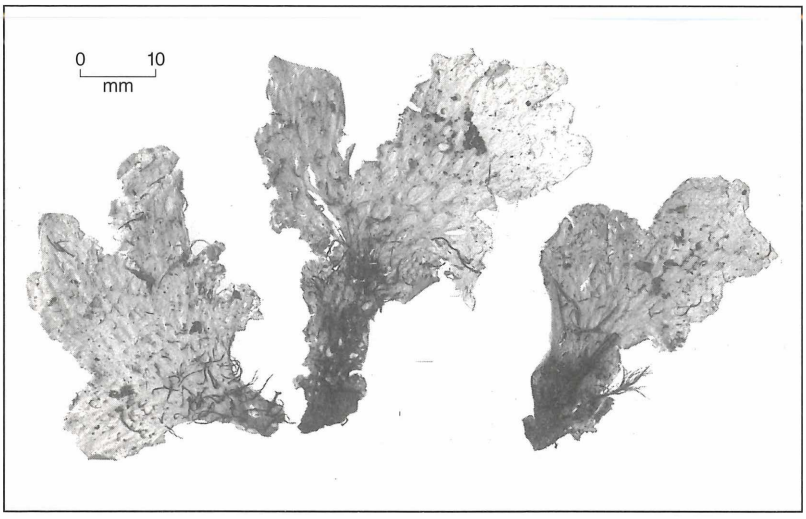


Abbildung 14. *Peltigera hymenina*, Unterseite hell (1 x).

block im Tobelbachtal, nahe einer Quelle, 500 m, 1990. – Baiersbronn: Waldparkplatz S des Ortes, leg. WIRTH 1987; Wegmauer in Vorder-Tonbach (N-Lage), 500 m, 1982. – Oppenau: Lierbachtal, Wiesenböschung beim Gut Eckenfels, 450 m, 1983, 1990; ebenda, bemooste Mauer nahe Holzplatz (NE Gut Eckenfels), 435 m, 1993, ebenda, leg. Wirth 1985 (STU). – Freudenstadt: Bemooste Sandsteinmauer in Lauterbad, 680 m, 1966. Bad Rippoldsau: Wiesengraben-Böschung, 550 m, 1965. – Griesbach: Wilde Rench, begraster Mauersims nahe Herbstwasen, ca. 600 m, 1995.

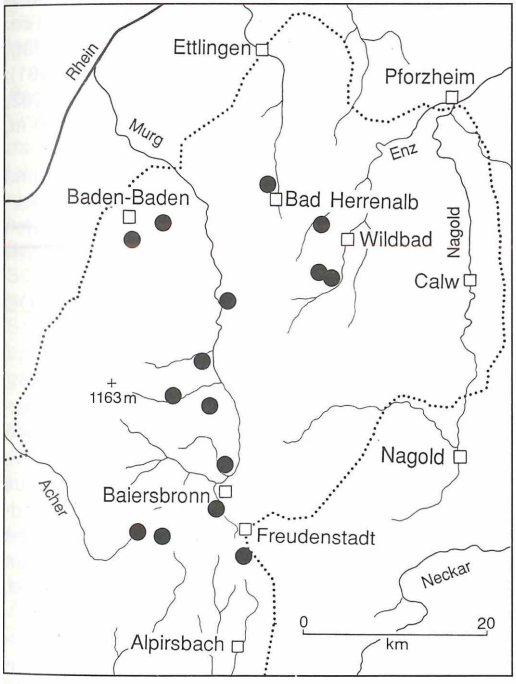


Abbildung 15. Karte der Fundorte von *Peltigera hymenina* im Nordschwarzwald.

Verbreitet in Westeuropa, Nordamerika und Afrika (Madeira und Kanarische Inseln). Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 15.

Chemie: Tenuiorin, Methylgrophorat, Gyrophorsäure, Terpenoides Peltidactylin, Dolichorrhizin, Zeorin (Spuren) und Hopan-7β, 22-diol.

***Peltigera malacea* (ACH.) FUNCK**

Schönmünzach (Murgtal): Am Aufstieg zum Schurmsee (im Ort) auf Erde und über Moosen an alter Mauer nahe kath. Kirche, 500 m, 1995. – Baiersbronn: Mauersims im Mitteltal, 560 m, 1967. – Oppenau: Lierbachtal, Strassenböschung zwischen O. und Allerheiligen, 300-400 m, leg. KNEUCKER (KR).

Zirkumpolar verbreitet in der gemäßigten und arktischen Zone in Europa, Nordamerika und Asien. Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), im Nordschwarzwald Abbildung 17.

Chemie: Tenuiorin, Methylgyrophorat, Gyrophorsäure, Zeorin, Dolichorrhizin und zahlreiche unbekannte Triterpenoide. HOLTAN-HARTWIG unterscheidet drei Chemorassen.

***Peltigera membranacea* (ACH.) NYL.**

Bad Herrenalb: Bemooste Mauer nahe Eyachmühle, 500 m, 1970. – Baden-Baden: An Felsen am Wege nach der Yburg, 1859 leg. BAUSCH (M), JACK, LEINER & STIZENBERGER, Krypt. Bad. Nr. 523; im Wald auf Sand-

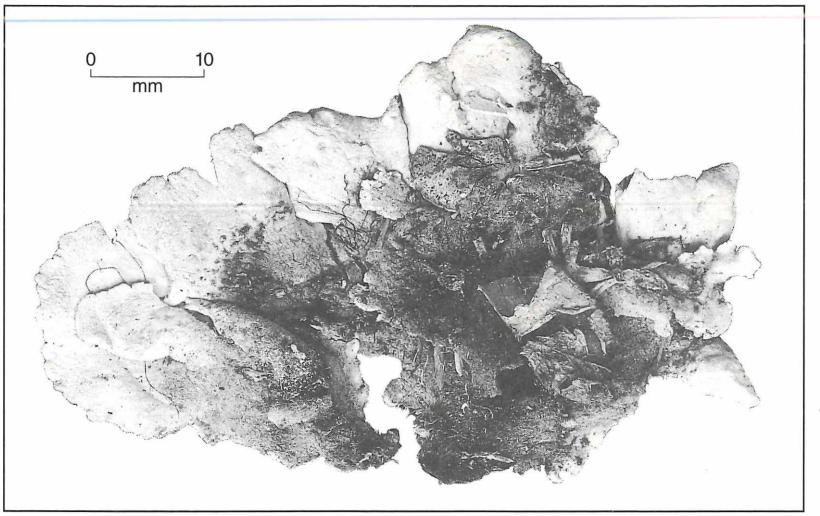


Abbildung 16. *Peltigera malacea*, Unterseite schwammig-filzig, fast ohne Rhizinen und Adern (1,5 x).

boden, 1918 leg. SCHERER (BAS); ebenda 1859 leg. BAUSCH (HEID); Geroldsau, leg. BAUSCH 1857 als *P. canina* (HEID). – Wildbad: Rennbachtal, auf Steinblöcken, ca. 800 m, leg. PUTZLER! Rollwasserbach, bei 500 m, leg. OBERHOLLENZER 1982. – Raumünzach (Murgtal): An bemoosten Blöcken im Raumünztal, 400 m, 1978, 1983; ebenda unterhalb Erbersbronn, 400 m, 1978; schattige Wegmauer am Weg Schwarzenbachtalsperre zum Seebachhof, 670 m, 1995. – Schönmünzach (Murgtal): Zwickgabel, am Weg zum Waldparkplatz, an Felsen über Moosen, 560 m, 1994; Klosterreichenbach; Huzenbach, Grunerhütte, leg. BAUR 1953, nach WIRTH (1981). – Ottenhöfen: Hornisgrinde, an Sandsteinfelsen des Biberkessels, ca. 1000 m, 1983. – Freudenstadt: Christophstal, leg. ROESLER & MARTENS 1826 (STU), nach WIRTH (1981); Grabenwand am Aufgang zum Kienberg, 770 m, 1982; Kniebis, Mauersims bei der evang. Kirche, 900 m, 1978, 1995.

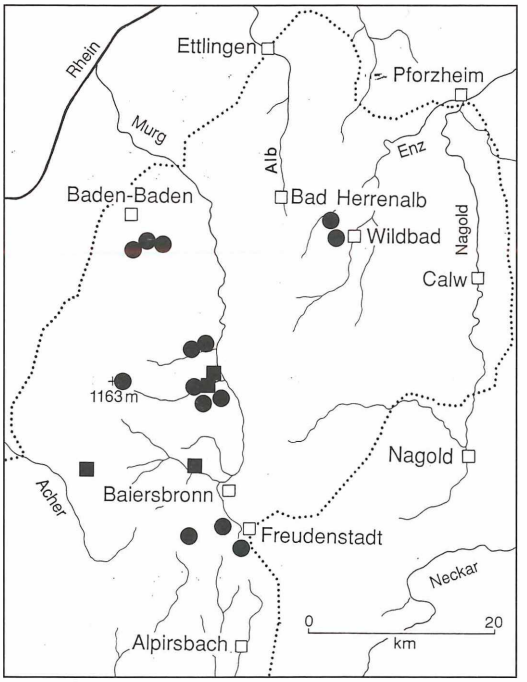


Abbildung 17. Karte der Fundorte von *Peltigera malacea* (■) und *P. membranacea* (●) im Nordschwarzwald.

Disjunkt zirkumpolar verbreitet in der gemäßigten und borealen Zone, in Westeuropa, Nordamerika und Asien. Fehlt in der Arktis und den meisten kontinentalen Gebieten. Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 17.

Chemie: Es wurden keine Flechtenstoffe mittels DC gefinden.

Peltigera neckeri **MÜLL. ARGOV.**

Bad Herrenalb: Bemooste Wegmauer im Eyachtal oberhalb Eyachmühle, ca. 500 m, 1965. Schönmünzach (Murgtal): Tobelbach bei Huzenbach, auf Erde, 520 m, 1990. Freudenstadt: Bemooste Mauer nahe Kurhaus Lauterbad, 630 m, 1967; desgl. am Aufgang zur Friedrichshöhe (Kienberg), 770 m, 1968; Kniebis, Mauersims nahe der Kirche, ca. 900 m, 1995. – Bad Rippoldsau: Am Bachufer in Holzwald, 830 m, 1983. – Ödenwald, an Natursteinmauer, leg. WIRTH 1982 (STU).

Zirkumpolar verbreitet in der gemäßigen und arktischen Zone in Nordamerika, Europa, Kanarische Inseln und Asien. Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 19.

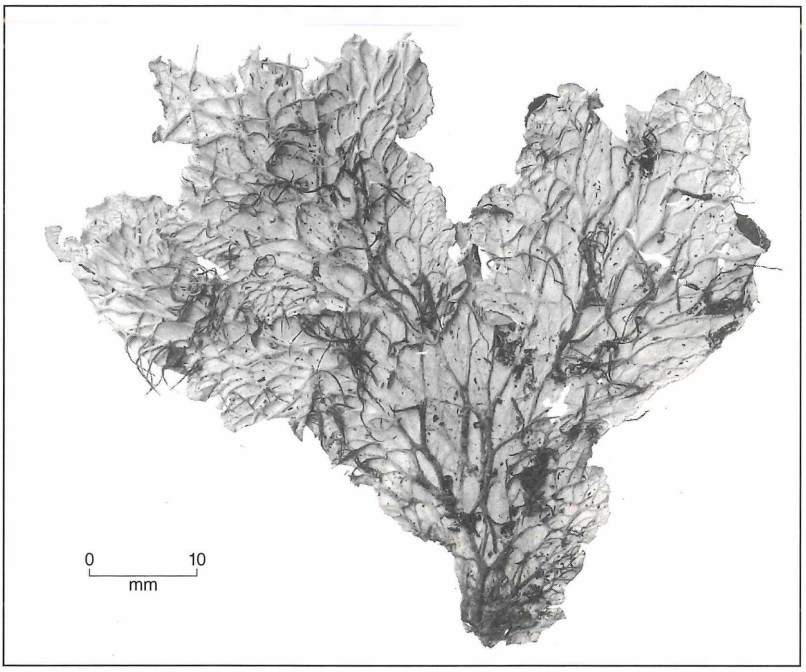


Abbildung 18. *Peltigera membranacea*, Unterseite mit braunen, vernetzten Adern (1,5 x).

Chemie: Tenuiorin, Gyrophorsäure, Methylgyrophorat, Terpenoides Dolichorrhizin und bis zu 5 unbekannten terpenoiden Substanzen (HOLTAN-HARTWIG 1993).

Peltigera polydactyla **(NECK.) HOFFM.**
VITIKAINEN (1994) nennt unsere Flechte jetzt *P. polydactylon* und gibt dafür eine eingehende Begründung. Ich meine, man sollte den alten eingebürgerten Namen behalten. – Bad Herrenalb: Bemooste Mauer nahe „Schöne Aussicht", 1969. – Baden-Baden: Straßenböschung nahe Yburg, über Moosen, 1918 leg. SCHERER. – Rombach: Sandsteinblock am Weg zum Wildseemoor, ca. 900 m, leg. WIRTH 1986 (STU). – Schönmünzach (Murgtal): An Felsen nahe der Murgbrücke bei Huzenbach, 500 m, 1984; Felswand gegenüber Bahnhof Huzenbach, 1984 leg. WIRTH (STU). – Baiersbronn: An Mauer in Obertal, 500 m, 1966, Petersbrunnen, 620 m, leg. WIRTH 1987 (STU). – Oppenau: Lierbachtal, Eckenhof, 470 m, leg. WIRTH (STU). – Freudenstadt: Wegmauer in Schömberg, 740 m, 1980. – Bad Rippoldsau: Wegböschung am Aufstieg zum Glaswaldsee, 800 m, leg. WIRTH (STU), hier auch von mir gesammelt, 1992. – Schiltach: Heubachtal NE Mantelhof, an Betonmauer, 1986, leg. WIRTH.
Zirkumpolar verbreitet in der gemäßigten und borealen Zone in Nordamerika, Europa, Asien, ferner in Südamerika und Australien. In Europa selten im ozeanischen und mediterranen Bereich, vgl. VITIKAINEN (1994), zur Verbreitung im Nordschwarzwald siehe Abbildung 22.

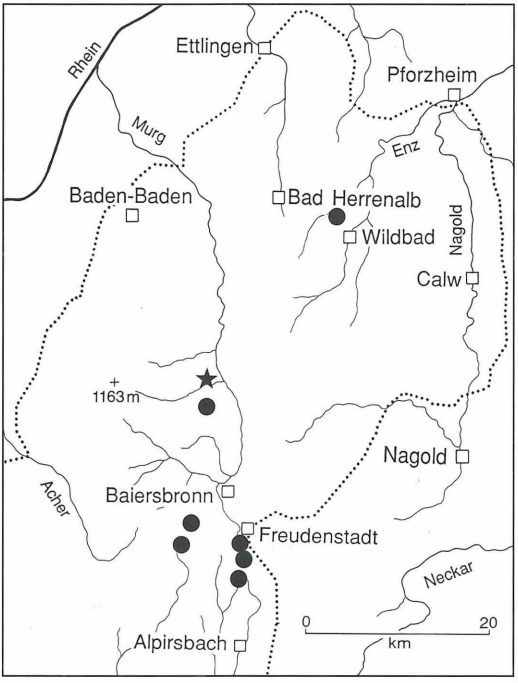


Abbildung 19. Karte der Fundorte von *Peltigera neckeri* (●) und *P. ponojensis* (★) im Nordschwarzwald.

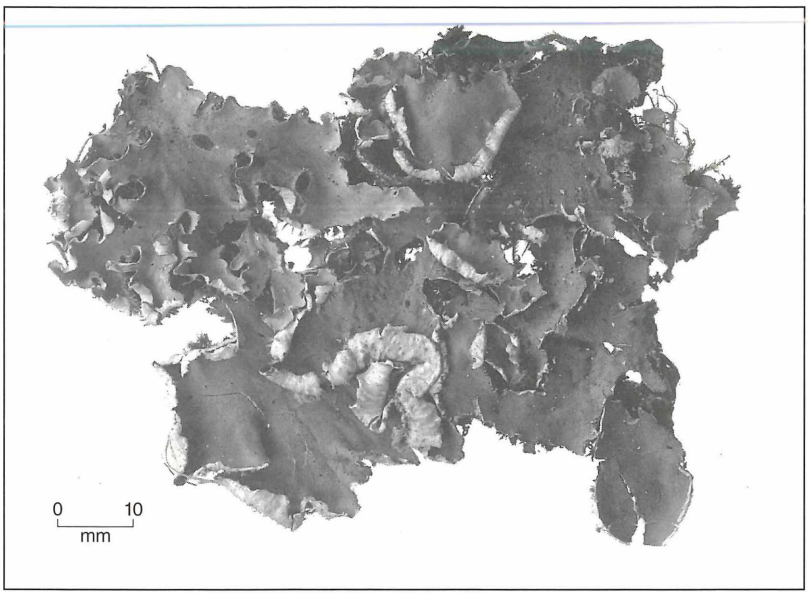


Abbildung 20. *Peltigera neckeri*. Rippoldsau (1 x).

Chemie: Tenuiorin, Gyrophorsäure, Methylgyrophorat; Peltidactylin, Dolichorrhizin, Hopan-15, 22-diol und Hopan-6,7,22-triol (HOLTAN-HARTWIG 1993). Die Menge des Peltidactylin ist schwankend, kann auch ganz fehlen (WHITE & JAMES 1987).

Peltigera ponojensis **GYELNIK**
(*P. plitii* GYELN.)
Schönmünzach (Murgtal): Bemooste Mauer am Aufstieg zum Schurmsee, ca. 500 m, 1977, 1990. Bisher einziger Fundort im Nordschwarzwald.

Zirkumpolar verbreitet in der gemäßigten bis arktischen Zone in Nordamerika, Europa und Asien; in Europa seltener im ozeanischen und arktischen Bereich. Vielfach übersehen, vgl. VITIKAINEN (1994) und Abbildung 24. Vorkommen im Nordschwarzwald vgl. Abbildung 19.
Chemie: Mittels DC wurden bisher keine Flechtenstoffe gefunden.

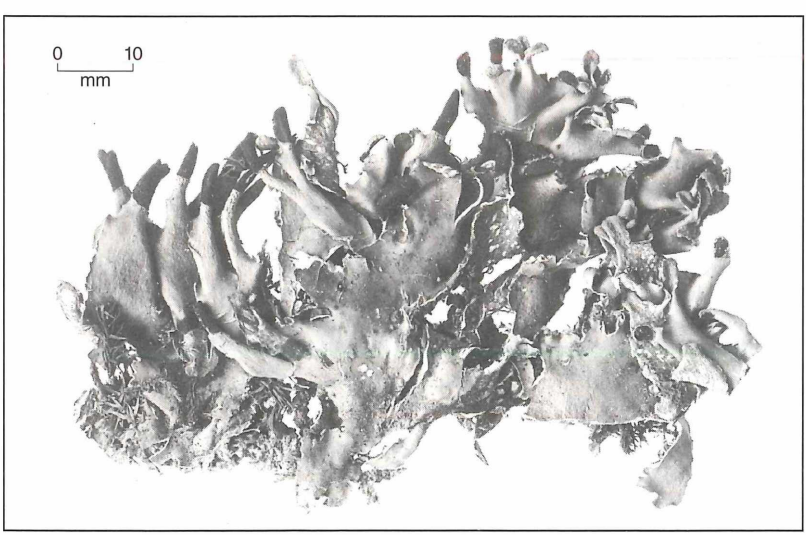


Abbildung 21. *Peltigera polydactyla*, c.apoth. (1 x).

Peltigera praetextata **(SOMMERF.) ZOPF**
(*P. subcanina* GYELN.)
Häufigste Art der Gattung, von der Niederung bis etwa 800 m Höhe verbreitet, zumeist am Grunde bemooster Laubbäume (*Acer*, *Fraxinus*, *Salix*, *Tilia*), auch an bemoosten Mauern. Auf eine Aufstellung der Fundorte wurde verzichtet; die Flechte ist bedeutend häufiger als *P. canina*.
Unvollständig zirkumpolar in Nordamerika, Europa, Asien und Ostafrika verbreitet, in mehr kontinentalen Gebieten selten oder fehlend, Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994), Nordschwarzwald vgl. Abbildung 27.
Chemie: Keine Flechtenstoffe durch DC (WHITE & JAMES 1987, KÜMMERLING 1991, HOLTAN-HARTWIG 1993).

Peltigera rufescens **(WEIS) HUMB.**
Bad Herrenalb: Wegmauer zwischen Bernbach und Kullenmühle, 470 m, 1958. – Wildbad: An der Enz oberhalb Kurgarten, 430 m, 1961. – Enzklösterle: Poppeltal, begraster Mauersims, 700 m, 1995. – Raumünzach (Murgtal): Bemooste Mauer an der Schwarzenbach-Talsperre, 670 m, 1974, 1995. – Hornisgrinde: Leg.? (BAS), f. *incusa*. – Forbach: Kaltenbronn, Sandsteinblock am Wege zum Wildseemoor, leg. WIRTH 1986. – Schönmünzach (Murgtal): Über Moosen am Aufstieg zum Schurmsee, 480 m, 1995. – Oppenau: Wegmauer hinter dem Bad Antogast, 500 m, 1991. – Freudenstadt: Bemooste Sandsteinmauer in Ödenwald nahe Adrianshof, 740 m, 1966; desgl. in Lauter-

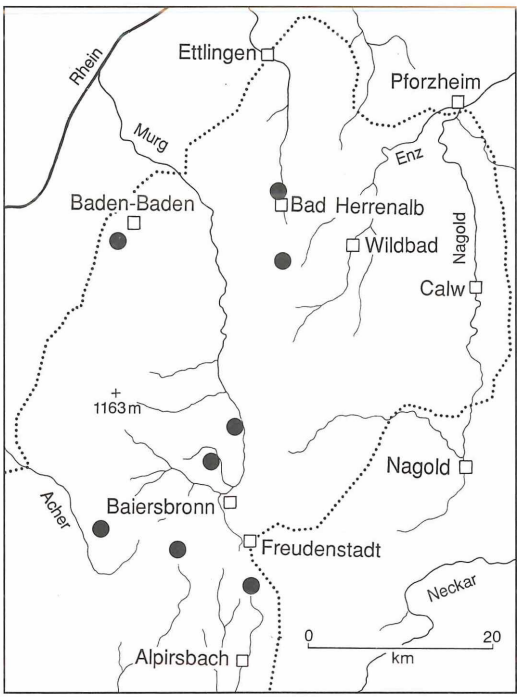


Abbildung 22. Karte der Fundorte von *Peltigera polydactyla* im Nordschwarzwald.

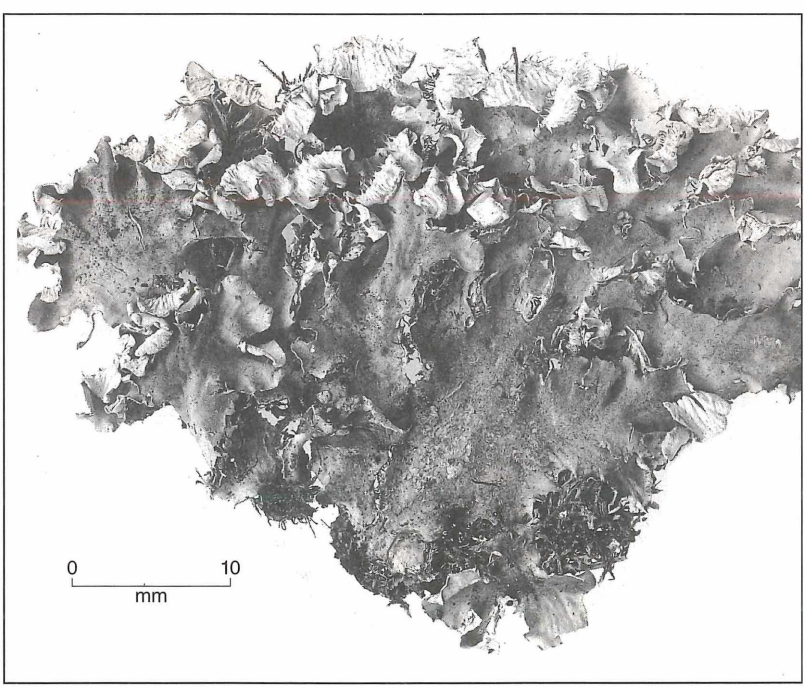


Abbildung 23. *Peltigera ponojensis*. Schönmünzach (2 x).

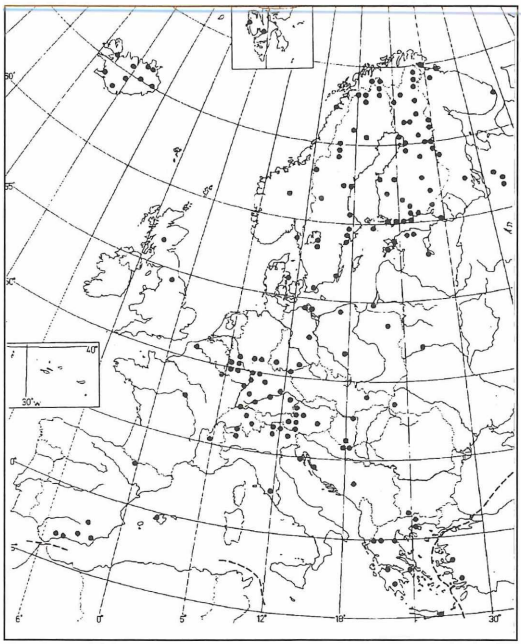


Abbildung 24. Verbreitung von *Peltigera ponojensis* in Europa (nach VITIKAINEN 1994).

bad nahe dem alten Kurhaus, 630 m 1967; Kniebis: auf Steinen am Bach NE Wolf, 630 m, 1983; Pfalzgrafenweiler: Waldsägemühle, am Wege nach Edelweiler, 610 m leg. WIRTH 1986 (STU). – Schiltach: St. Roman, Friedhofsmauer, 670 m, leg. WIRTH 1985.
Weltweit verbreitet in Nordamerika, Europa, Asien, Südamerika, Afrika und Australien. Auf Erde und über Moosen, vorwiegend auf basischen oder kalkigen Böden vom Meeresspiegel bis zur alpinen Region. Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN 1994 (S. 79) und im Nordschwarzwald siehe Abbildung 28.
Chemie: Keine Flechtenstoffe durch DC. (WHITE & JAMES 1987, KÜMMERLING 1991, HOLTAN-HARTWIG 1993).

***Peltigera scabrosa* TH. FR.**
Diese Flechte hat KLEINIG (1966) vom Schwarzwald (Schramberg: Ramstein, 750 m) als neu für Deutschland angegeben. Sie wurde von KLEMENT bestimmt, einen Beleg habe ich nicht gesehen. Offenbar handelt es sich um eine Fehlbestimmung. VITIKAINEN (in litt.) hält das Vorkommen dieser nordischen Flechte bei uns für sehr unwahrscheinlich.

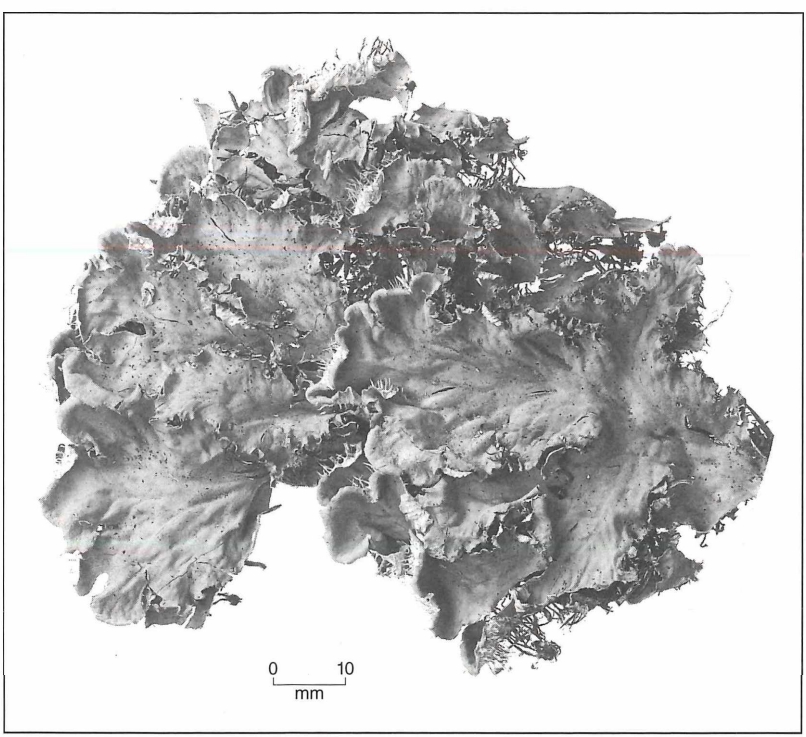


Abbildung 25. *Peltigera praetextata*, häufigste Art der Gattung (1 x).

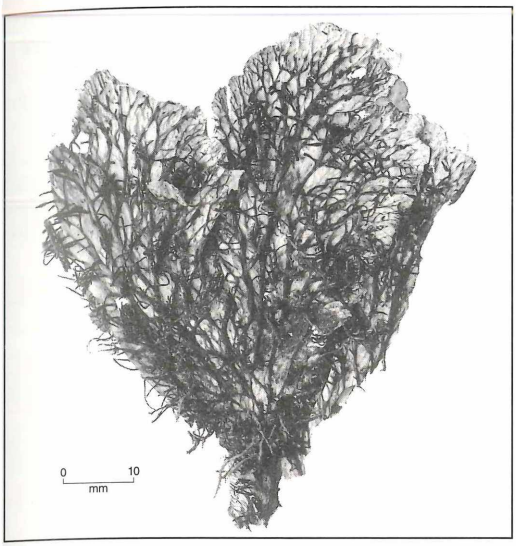


Abbildung 26. *Peltigera praetextata*, Unterseite mit braunen Adern und langen braunen Rhizinen (1 x).

***Peltigera venosa* (L.) HOFFM.**

Ausgestorben! Früher bei Durlach, leg. wohl A. BRAUN (STU), ferner in Hohlwegen am Eichelberg bei Bruchsal, 1857 leg. BAUSCH!

(= JACK, LEINER & STIZENBERGER, Krypt. Bad. Nr. 32a (KR)) sowie in Hohenwettersbach (bei Karlsruhe) und Ettlingen, nach BAUSCH 1869.

Zirkumpolares Element in der gemäßigten bis arktischen Zone in Nordamerika, Europa und Asien. Selten im Mittelmeergebiet, bei uns ausgestorben bzw. stark gefährdet. Verbreitung in Europa vgl. VITIKAINEN (1994, S. 85).

Chemie: Es existieren nach GOWARD et al. (1995) in Nordamerika 2 Phycotypen, ein grüner mit *Coccomyxa*, der Tenuiorin, Methylgyrophorat, Gyrophorsäure, Phlebinsäure B und mehrere unbekannte Triterpenoide, ferner einen blaugrünen Phycotyp mit *Nostoc*, der keine Flechtenstoffe enthält.

Zur Chemie der Gattung *Peltigera*

ZOPF (1909) hat als erster eine Reihe von *Peltigera*-Arten chemisch untersucht und u.a. eine Substanz isoliert, die der Peltigerin nannte. HUNECK & TÜMMLER (1965) haben diese Untersuchungen wieder aufgenommen und die Struktur von Peltigerin (aus *Peltigera polydactyla*) aufgeklärt. Die schwefelsaure Hydrolyse der aus dem Azetonextrakt der Flechte gewonnenen Kristalle lieferte drei Produkte: Evernsäure, Orsellinsäure und Orsellinsäuremethylester. Die neue Summenformel bestimmten sie zu $C_{26}H_{24}O_{10}$ und fanden die Substanz identisch mit dem Tridepsid Tenuiorin (VIII), einem Monomethyläther-gyrophorsäure-methy-

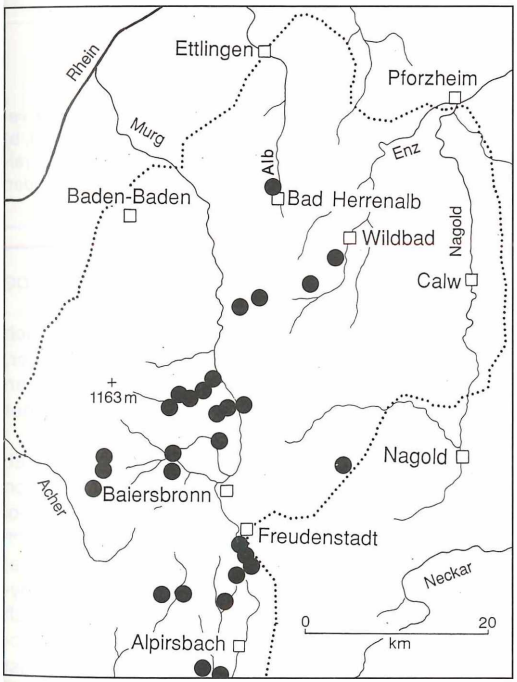


Abbildung 27. Karte der Fundorte von *Peltigera praetextata* im Nordschwarzwald.

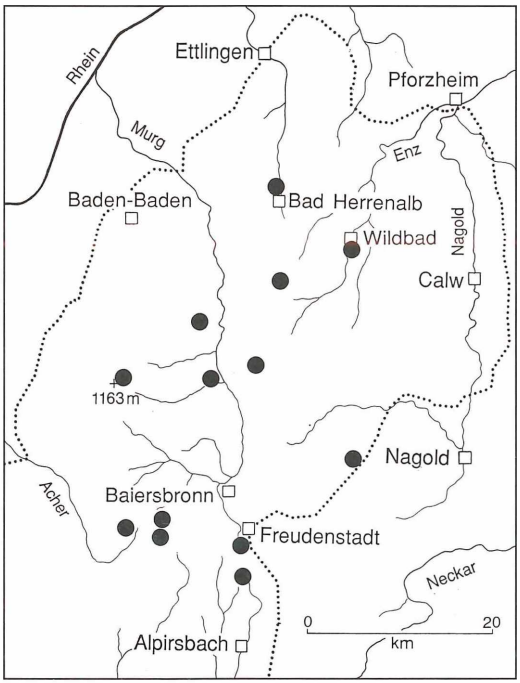


Abbildung 28. Karte der Fundorte von *Peltigera rufescens* im Nordschwarzwald.

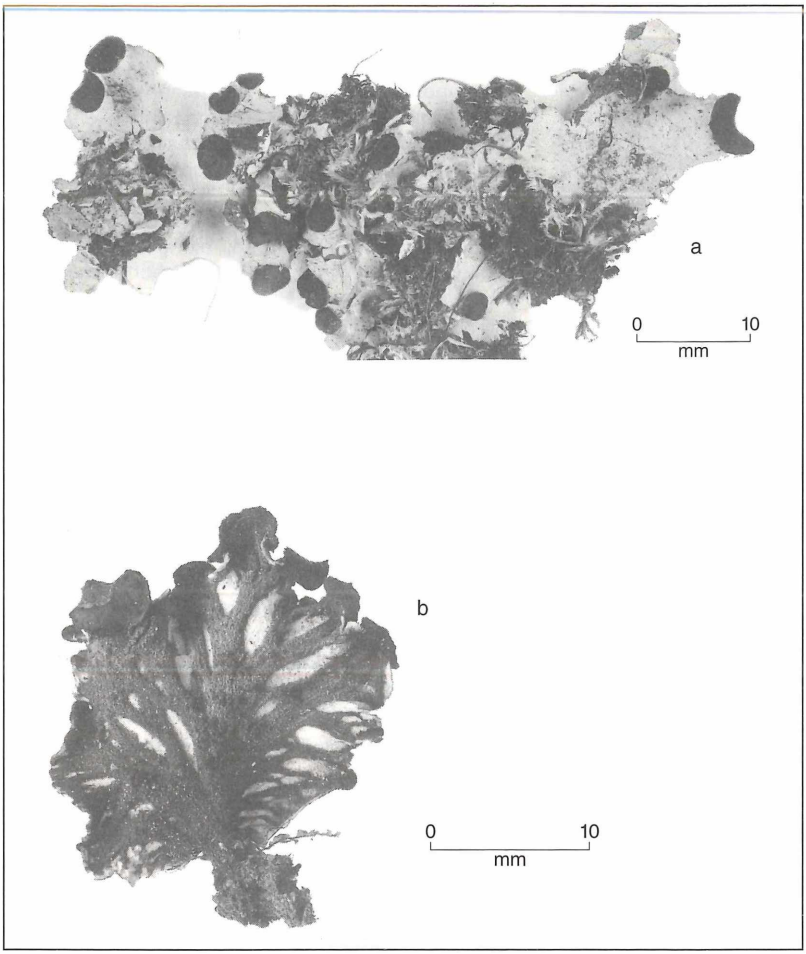


Abbildung 29. *Peltigera venosa* a) Oberseite (1,5 x), b) Unterseite mit starken, breiten bis zum Rand gehenden Adern. Durlach (2 x). STU.

lester, den ASAHINA & YANAGITA (1933) aus der japanischen Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM. f. *tenuior* isoliert hatten (es soll sich aber um *Lobaria linita* (ACH.) RABENH. f. *tenuior* gehandelt haben, vgl. CULBERSON 1969, S. 387).

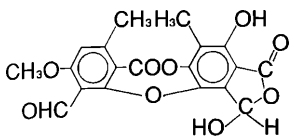
Neben dem Tenuiorin kommen in kleinen Mengen noch die Methylester der Lecanor-, Orsellin- und Evernsäure vor. Diesen Komplex hat HOLTAN-HARTWIG (1993) „Tenuiorin-Aggregat" genannt. Er kommt in zahlreichen *Peltigera*-Arten vor, in einigen anderen fehlen diese Depside. HOLTAN-HARTWIG (1993) hat die Angaben über das Vorkommen bzw. Fehlen von Tenuiorin überprüft (vgl. Artenliste und Tabelle 1).

Frei von Tenuiorin sind: *Peltigera canina*. *P. degenii*, *P. didactyla*, *P. lepidophora*, *P. membranacea*, *P. ponojensis*, *P. praetextata*, *P. rufescens* und der blaugrüne Phototyp von *P. venosa*. Frühere Arbeiten gehen auf ZOPF (1909) zurück, später haben ZELLNER (1931), KUROKAWA et al. (1966), TAYLOR (1967) und KROG (1980) darüber berichtet.

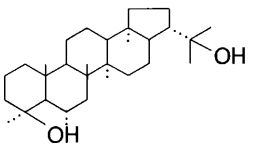
Neben den genannten Depsiden kommen aber nach HOLTAN-HARTWIG noch zahlreiche Terpenoide vor, z. B. pentazyklische Hopane, die für einzelne Arten spezifisch zu sein scheinen, zum großen Teil aber noch nicht identifiziert sind.

Aus *Peltigera aphthosa* isolierten KUROKAWA et al. (1966) ein Dolichorrhizin genanntes Triterpen, das von TAKAHASHI et al. (1970) als 15α-Azetoxy-hopan-22-ol erkannt wurde. Ein weiteres Triterpen hat bereits ZOPF (1909) angegeben, das er Peltidactylin (IX) nannte; HUNECK et al. (1973) haben es als 7β-Azetoxy-22-hydroxy-hopan identifiziert. Weitere Terpene sind noch Zeorin (ZOPF 1909, ASAHINA 1938 (Mikrotest!); KUROKAWA et al. 1966). Nach ASAHINA & AKAGI (1938) ist Zeorin eine Hopan-6α, 22-diol, $C_{30}H_{52}O_2$ (VI) (s. oben). Ferner: Die Phlebinsäuren A und B, zuerst iso-

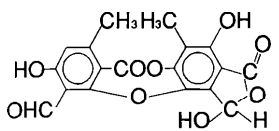
Wichtige Flechteninhaltsstoffe



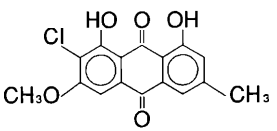
Stictinsäure (I)



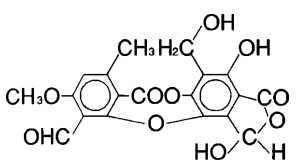
Zeorin (VI)



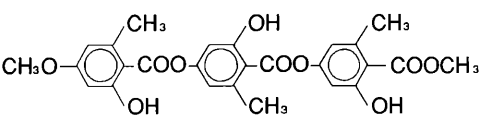
Norstictinsäure (II)



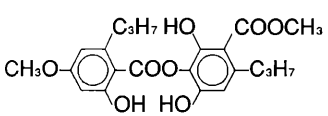
Fragilin (VII)



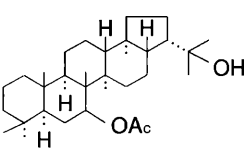
Constictinsäure (III)



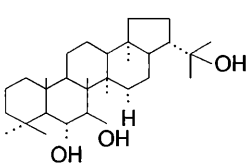
Tenuiorin (Peltigerin) (VIII)



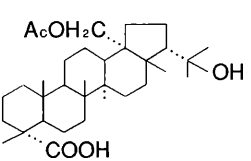
Scrobiculin (IV)



Peltidactylin (IX)



Nephrin (V)



Phlebinsäure A (X)

Tabelle 1. Vorkommen von Tenuiorin-Aggregaten und wichtigen Terpenoiden in *Peltigera* (nach Angaben von HOLTAN-HARTWIG 1993 und VITIKAINEN 1994)

	Ten.	Z.	D.	P.	Phl.
P. aphthosa I					
P. aphthosa II					
P. aphthosa III					
P. aphthosa IV					
P. aphthosa V					
P. collina					
P. elisabethae I					
P. elisabethae II					
P. horizontalis I					
P. horizontalis II					
P. hymenina (*P. lactucifol.*)					
P. leucophlebia					
P. malacea I					
P. malacea II					
P. malacea III					
P. neckeri					
P. polydactyla					
P. venosa (grüner Phycotyp)					

Ten. = Tenuiorin-Aggregate; Z. = Zeorin; D. = Dolichorrizin; P. = Peltidactylin; Phl. = Phlebinsäuren. I-V = Chemorassen. Über tenuiorinfreie Arten vgl. oben (*P. canina* usw.)

liert von KUROKAWA et al. (1966). Die Struktur der Säure A haben TAKAHASHI et al. (1969) als 28-Azetoxy-22-hydroxy-hopan-23-säure (X) bestimmt. In *Peltigera aphthosa* fanden BACHELOR et al. (1990) weitere Phlebinsäuren: C und D (=7β-Azetoxy-22-hydroxy-hopan-27-säure bzw. 22-Hydroxy-hopan-27-säure).

Außer den Depsiden und Terpenoiden sind noch zahlreiche Substanzen in der Gattung entdeckt worden, so das Peltigerosid, ein Galaktosylmannitol, $C_{12}H_{24}O_{11}$ (zuerst von PUEYO aus *Peltigera horizontalis* isoliert, vgl. dazu LINDBERG et al. (1963) und KOCHETKOV et al. (1967), ferner Mannitol und Arabitol (LINDBERG et al. 1963), myo-Inositol und andere Zuckeralkohole.

Über die zahlreichen N-Verbindungen (z. B. Aminosäuren) und andere Stoffe (z. B. Ergosterol) vgl. die bei CULBERSON et al. (1977) angegebenen Analysen, vor allem von *Peltigera aphthosa*, *P. canina*, *P. horizontalis* und *P. polydactyla*.

Betrachtet man die Spektren der Flechtenstoffe, so sieht man, daß die Depside nur bedingt taxonomisch hilfreich sind, vielmehr sind die zahlreichen Terpenoide eher geeignet, bei der Bestimmung vor allem der Chemorassen eine Rolle zu spielen und die Gattung *Peltigera*, die bisher in chemischer Hinsicht nicht besonders anziehend erschien, ist durch die Anwendung der Chromatographie interessant geworden. Man wird die DC-Untersuchungen in Zweifelsfällen heranziehen, ansonsten sind die Arten auch morphologisch unterscheidbar, wie das z. B. aus den von VITIKAINEN (1991, 1994) angegebenen Artenschlüsseln ersichtlich ist. Trotzdem ist die Bestimmung nicht immer einfach! Über DC-Chromatogramme der Hopan-Triterpenoide und verwandter Substanzen haben WHITE & JAMES (1987), HOLTAN-HARTWIG (1993) und VITIKAINEN (1994) ausführlich berichtet, es sei hier daher auf diese Arbeiten verwiesen.

Danksagung

Für ihre Hilfe (Ausleihe, Revisionen usw.) danke ich den Herren Prof. Dr. H. HERTEL (München, M), Dr. JOHN (Dürkheim, DÜRKH), Dr. KEUCK (Frankfurt), Prof. Dr. OBERWINKLER und Frau DILGER-ENDRULAT (Tübingen, TUB), Dr. SCHNEIDER (Basel, BAS), Dr. SIPMAN (Berlin, B), Dr. WERTEL (Heidelberg, HEID) und Prof. Dr. WIRTH (Stuttgart, STU). Ganz besonders danke ich Herrn VITIKAINEN (Helsinki) für die Durchsicht der *Peltigera*-Arten.

Literatur

ALSTRUP, V. (1986) Lavslaegten *Peltigera* (Skjoldlav) i Danmark og pa Faeröerne. – Flora og Fauna, **92**: 21-29; Kobenhavn.

ASAHINA, Y. (1968): Lichenologische Notizen. § 200. A new lichen substance often accompagnies with stictic acid. Journ. Jap. Botany, **43**: 97-101; Tokyo (Betr. Constictinsäure).

ASAHINA, Y (1938): Mikrochemisch Nachweis der Flechtenstoffe IX. – Journ. Jap. Botany, **14**: 767-773; Tokyo (Hier auch Mikrotest von Zeozorin von A. & MITUNO).

ASAHINA, Y & AKAGI, H. (1938 a): Untersuchungen über Flechtenstoffe. LXXXVII. Mitt. Über die Zeorin-Gruppe. – Ber. dt. Chem. Ges., **71**: 980-985; Berlin.

ASAHINA, Y & MITUNO, M. (1938b): Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe. 8. Mitt. – Journ. Japan. Botany, **14**: 650-659; Tokyo.

ASAHINA, Y & SHIBATA, S. (1939): Untersuchungen über Flechtenstoffe. 44. Mitt.. Über das Vorkommen von Telephorsäure in den Flechten. – Ber. dt. chem. Ges., **72**: 1531-1533; Berlin.

ASAHINA, Y & SHIBATA, S. (1954): Chemistry of lichen substances. – 240 S.; Tokyo.

ASAHINA, Y & YANAGITA, M. (1933): Untersuchungen über die Flechtenstoffe. 32. Mitt. Über Tenuiorin, einem Monomethyläther-gyrophorsäure-methylester. – Ber. dt. chem. Ges., **66**: 1910-1912; Berlin.

ASAHINA, Y & YANAGITA, M. (1934): Desgl., 39. Mitt. über eine neue Flechtensäure, die Norstictinsäure, und das Vorkommen von D-Arabit in den Flechten. – Ber. dt. chem. Ges., **67**: 799-803; Berlin.

ASAHINA, Y YANAGITA, M. & OMAKI, I. (1933a): Desgl., 25. Mitt. Über Stictinsäure. – Ber. dt. chem. Ges., **66**: 943-947; Berlin.

ASAHINA, Y., YANAGITA, M, HIRAKATA, T & ITA, M. (1933b): Desgl. 28. Mitt. Über das Vorkommen von Stictinsäure in verschiedenen Flechten. – Ber. dt. chem. Ges., **66**: 1080-1086; Berlin.

BACHFLOR, F.W., KING, G. & RICHARDSON, J. (1990): Phlebic acids C and D, lichen acids from *Peltigera aphthosa*. – Phytochemistry, **29**: 601-604; Oxford.

BACHMANN, E. (1887): Emodin in *Nephroma lusitanica*. – Ber. Dt. Bot. Ges., **5**: 192-194; Berlin.

BAUR, W. (1891): Alphabethisches Verzeichnis nebst Standsortsangabe der von JACK, LEINER und STIZENBERGER herausgegebenen 10 Centurien Kryptogamen Badens. – Mitt. bad. bot. Ver., **87-89**: 301-326; Freiburg i. Br.

BAUSCH, W. (1869): Übersicht der Flechten des Großherzogtumes Baden. – 246 S.; Karlsruhe.

BENDZ, G., BOHMAN, G. & SANTESSON, J. (1967): Chemical studies on lichens. 9. Chlorinated anthraquinones from *Nephroma laevigatum*. – Acta chem. scandin., **21**: 2889-2890; Stockholm.

BERTSCH, K. (1964): Flechtenflora von Südwestdeutschland. – 251 S.; Stuttgart.

BITTER, G. (1904): *Peltigera*-Studien II. – Ber. Dt. Bot. Ges., **22**: 248-254; Berlin.

BOHMAN, G. (1968): Chemical studies on lichens. 11. Anthraquinones from *Nephroma laevigatum*. – Ark. f. Kemi, **30**: 217-223; Stockholm.

BRUUN, T., HOLLIS, D.P. & RYHAGE, R. (1965): The constitution of Fragilin. – Acta Chem. Scand., **19**: 839-844; Stockholm.

CULBERSON, CH.F. (1967): The structure of scrobiculin, a new lichen depsid in *Lobaria scrobiculata* and *Lobaria amplissima*. – Phytochemistry, **6**: 719-725; Oxford.

CULBERSON, CH.F. (1967 a): Some microchemical tests for two new lichen substances scrobiculin and 4-0-Methylphysodic acid. – Bryologist, **70**: 70-75; Lewiston, Me.

CULBERSON, CH.F. (1969): Chemical studies in the genus *Lobaria* and a new tridepside, 4-O-Methylgyrophoric acid. – Bryologist, **72**: 19-27; Lewiston, Me.

CULBERSON, CH. F. (1969): Chemical and botanical Guide to lichen products. – 628 S.; Chapell Hill.

CULBERSON, CH. F. (1970): Supplement to „Chemical and botanical Guide to lichen products" – Bryologist, **73**: 177-377; Lewiston, Me.

CULBERSON, CH. F., CULBERSON, W. L. & JOHNSON, A. (1977): Second supplement to „Chemical and Botanical Guide to lichen products" – 400 S.; St. Louis.

GOLL, F. (1892): Flechten von Schramberg. – Mitt. bad. bot. Ver., **100**: 427-430; Freiburg i. Br.

GOWARD, T., GOFFINET, B. & VITIKAINEN, O. (1995): Synopsis of the genus *Peltigera* (lichenized Ascomycetes) in British Columbia, with a key to the North American species. – Can. Journ. Bot., **73**: 91-111; Ottawa.

GYELNIK, V. (1931): Notes on *Peltigera*. – Bryologist, **34**: 16-19; Lewiston, Me.

GYELNIK, V. (1932): Enumeratio lichenum europaeorum novorum rariorumque. – Ann. Mycol., **30**: 442-455; Berlin.

GYELNIK, V. (1933): Clavis et enumeratio specierum generis Peltigerae. – Rev. bryol. et lichen., **5**: 61-73; Paris.

HALE, M.E. (1961): The occurence of *Lobaria amplissima* (HOFFM.) SCHREB. in tropical America. – Lichenologist, **1**: 266-267; Cardiff.

HESSE, O. (1898): Beträge zur Kenntnis der Flechten und ihrer Bestandteile. 2. Mitt. – Journ. prakt. Chemie, **57**: 409-447; Leipzig.

HOLTAN-HARTWIG, J. (1993): The lichen genus *Peltigera*, exclusive of the *P. canina* group, in Norway. – Sommerfeltia, **15**: 1-77; Oslo.

HUNECK, S. (1961): Zur Struktur von Zeorin und Leukotylin. – Chem. Ber., **94**: 614-622; Heidelberg, Berlin.

HUNECK, S. (1968): 58. Mitt. über Flechtenstoffe. Die Inhaltsstoffe von *Peltigera variolosa* (MASS.) GYELN. – Misc. Bryol. & Lichenol., **4**: 171; Nichinan.

HUNECK, S., FOLLMANN, G. & REDON, J. (1973): Mitteilungen über Flechtenstoffe XCVI. Identifizierung einiger Flechtenstoffe aus der Belegsammlung FRIEDRICH WILHELM ZOPF s. – Willdenowia, **7**: 31-45; Berlin.

HUNECK, S. & TÜMMLER, R. (1965): Flechteninhaltsstoffe XII. Die Struktur von Peltigerin. – Liebigs Ann. Chemie, **685**: 128-133; Leipzig.

HUNECK, S. & TÜMMLER, R. (1968): Triterpene XIX. Zur Molekülmassenspektronomie von Triterpenen I. – Journ. prakt. Chemie, 4. Reihe, **39**: 233-245; Leipzig.

JAMES, P. W. & WHITE, F. J. (1987): Studies on the genus *Nephroma*. I. The European and Macronesien Species. – Lichenologist, **19**: 215-268; Cardiff.

JORDAN, W. P. (1973): The genus *Lobaria* in North Amerika North of Mexico. – Bryologist, **76**: 225-251; Lewiston, Me.

KLEINIG, H. (1966) Flechtenfunde aus dem Schwarzwald. – Jh. Ver. vaterl. Naturkunde Württemb., **121**: 281, Stuttgart.

KNOP, W. & SCHNEDERMANN, L. (1846): Über die Flechten. – Journ. prakt. Chemie, **39**: 363-367; Leipzig.

KORETKOV, N.K., KHORLIN, A. J. & BOCHKOV, A. F. (1967): A new method of glycolysation. – Tetrahedron, **23**: 693-707; Oxford.

KUROKOVA, S., JINSENJU, Y., SHIBATA, S. & HSÜCH-CHING, CHIANG (1966): Chemistry of some Japanese *Peltigera* with some taxonomic notes. – Bull. Nat. Sci. Museum, **9**: 101-114; Tokyo.

LAUNDON, J. R. (1984): The typification of WITHERING's neglected lichens. – Lichenologist, **16**: 211-239; Cardiff.

LETTAU, G. (1942): Flechten aus Mitteleuropa VII. – Repert. spec. nov. regni veget., **119**: 322-343; Berlin-Dahlem. (Sticaceae S. 322; Peltigeraceae S. 326.)

LINDAHL, P. (1960): The different types of isidia in the lichen genus *Peltigera*. – Svensk Bot. Tidskr., **54**: 565-570; Uppsala.

LINDAHL, P. (1962): Taxonomical aspects of some *Peltigera* species. – Svensk Bot. Tidskr., **56**: 471-476; Uppsala.

LINDBERG, B., GISILVANER, B. & WACHRMEISTER, G. (1963): Studies on the chemistry of lichens. 18. Mitt. 3-D-β-D-Glukopyranosyl-D-Mannitol from *Peltigera aphthosa* (L.) WILLD. – Acta. Chem. Scand., **17**: 1348-1350; Kopenhagen.

MARTINEZ, I. & BURGAZ, A.R. (1993): Estudio del genero *Peltigera* en Espagna peninsular I. – Cryptogamie, **14**: 141-152; Paris.

MOBERG, R. & HOLMASEN, I. (1992): Flechten von Nord- und Mitteleuropa. – 237 S.; Stuttgart, Jena, New York.

NAKANISHI, T., YAMAUSHI, H. FUJIWARA, T. & TOMITA, K. (1971) The cristal structure of 6-0-p-brombezoyl zeorin. – Tetrahedron Letters, **16**: 1157-1160; Oxford.

NUNO, M. (1963): On some brown Nephromata and chromatograms of their ingredients. – Journ. Jap. Botany, **38**: 196-202; Tokyo.

OBERHOLLENZER, H. (1990): Flechtenfunde aus Baden-Württemberg II. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **145**: 177-178; Stuttgart.

OLECH, M. & ALSTRUP, V. (1987): Notes on some species of *Peltigera* in Poland. – Zesz. Nauk UF., Prace Bot., **17**: 179-183.

OLECH, M. & ALSTRUP, V (1987): Desgl. – Ebenda, **17**: 175-178.

OHLSEN, K.E. (1973): New and interesting macrolichens of British Columbia. – Bryologist, **76**: 366-387; Lewiston, Me.

POELT, J. (1969): Bestimmungsbuch europäischer Flechten. – 757 S.; Lehre.

POELT, J. & VEZDA, A. (1977): Ergänzungsheft I; Vaduz.

POELT, J. & VEZDA, A. (1981): Desgl. Ergänzungsheft II; Vaduz.

PUEYO, G. (1967): Présence de mannitol et d'arabitol dans les nouvelles espèces de lichens. Un hetérosid nouveau (peltigerosid) dans *Peltigera horizontalis* Hoffm. – Rev. Bryol. Lichenol., **29**: 124-129; Paris.

RICHARDSON, D. H. S. & LEWIS, D. H. (1967): Carbohydrate movement between the symbionts of lichens. – Nature, **214**: 879-882; London.

SAFE, S., SAFE, L. M. & MAAS, W. S. G. (1975): Sterols of three lichen species: *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria scrobiculata* and *Usnea longissima*. – Phytochemistry, **14**: 1821-1823; Oxford.

SANTESSON, J. (1969): Chemical studies on lichens. 10. Mitt. Mass spectrometry of lichens. – Ark. för Kemi, **30**: 363-377; Stockholm.

SCHINDLER, H. (1936): Über das Vorkommen der Norstictinsäure in der Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM. – Ber. dt. Bot. Ges., **54**: 240-246; Berlin.

STEIN VON KAMIENSKI, E. (1958): Untersuchungen über die flüchtigen Amine der Pflanzen. 3. Mitt. – Planta, **50**: 331-352; Berlin. (*Sticta* S. 342.)

TAKAHASHI, R., TANAKA, O. & SHIBATA, S. (1969): Occurence of 15-Azetoxy-22-hydroxy-hopan and phlebic acid in the lichen *Peltigera aphtosa*. – Phytochemistry, **8**: 2345 – 2349; Oxford.

TAKAHASHI, R., TANAKA, O. & SHIBATA, S.: (1972): Ergosterol peroxide from *Peltigera aphthosa* and *P. dolichorrhiza*. – Phytochemistry, **11**: 1810; Oxford.

TAKAHASHI, R., TANAKA, O. & SHIBATA, S. (1970): The structure of phlebic acid B, a constituent of the lichen *Peltigera aphthosa* and the occurence of 15-Azetoxy- and 17β-Azetoxy-22-hydroxyhopan in *Peltigera dolichorrhiza*. – Phytochemistry, **9**: 2037-2040; Oxford.

TAYLOR, C. J.(1967): The lichens of Ohio. Part I. Foliose lichens. – Ohio Biol. Surv., Biol. notes Nr. 3. Ohio State Univ. Columbus.

VITIKAINEN, O. (1981): In: POELT, J. & VEZDA, A., Ergänzungsheft II: 236-242; Vaduz.

VITIKAINEN, O. (1987): Distribution patterns of European *Peltigera*. – In: Progress and Problems in Lichenology in the eighties. Bibl. Lichenol., **25**: 423-426; Berlin, Stuttgart. (Betr. *P. polydactyla*, *P. neckeri* und *P. hymenina*).

VITIKAINEN, O. (1988): *Nephroma helveticum* restituted for Finland. – Graphis scripta, **2**: 9-10; København.

VITIKAINEN, O. (1994): Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycetina) in Europe. – Acta Bot. Fennica, **152**: 1-96; Helsinki.

WETMORE, C. M. (1960): The Lichen genus *Nephroma* in North and Middle America. – Michigan State Univ. Biol. ser. **1** (11): 369 S.; East Lansing.

WHITE, F. & JAMES, P. W. (1987): A chemical checklist of British lichens. Part 2. – Bull. British lichen. Soc., **60**: 42-47

WILKINS, A.L. (1980): Nephrin structure and occurence in *Nephroma* species. – Phytochemistry, **19**: 696-697; Oxford.

WILMANNS, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **21**: 87-164; Karlsruhe.

WIRTH, V. (1968): Soziologie, Standortsökologie und Areal des Lobarion pulmonariae im Südschwarzwald. – Bot. Jb., **88**: 317-365; Stuttgart.

WIRTH, V. (1976): Der Mensch verändert die Sporenpflanzenflora. – Stuttgarter Beitr. z. Naturkunde, **5**: 29-39; Stuttgart. (S. 32: *Lobaria pulmonaria*.)

WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – 552 S., Stuttgart.

WIRTH, V. (1981): Zur flechtenkundlichen Durchforschung Süddeutschlands und der angrenzenden Gebiete. – Stuttgarter Beitr. z. Naturkunde, Ser. A (Biologie), 349, 19 S.; Stuttgart.

WIRTH, V. (1984): Rote Liste der Flechten (Lichenisierte Ascomyzeten). – In: BLAB, J. et al. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, 152-162; Greven.

WIRTH, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. Verbreitungsatlas. – 528 S.; Stuttgart.

YOSIMURA, I. (1971): The genus *Lobaria* in eastern Asia. Journ. Hatt. Bot. Lab., **34**: 231-364; Miyazaki, Japan.

YOSHIMURA, I. & HAWKSWORTH, D.L. (1970): The typification and chemical substances of *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM. – Journ. Jap. Botany, **45**: 33-41; Tokyo.

YOSHIMURA, I. & ISOVIITA, P. (1969): SCOPOLI's lichen specimens and the typification of *Lobaria scrobiculata* (SCOP.) DC. – Ann. bot. fenn., **6**: 348-352; Helsinki.

YOSHIKA, I., NAKANISHI, T. & KITAGAWA, I. (1967): The chemical proof of hopan skeleton of zeorin. – Chem. & Pharm. Bull., 348-353; Tokyo.

YOSIOKA, I., NAKANISHI, T YAMAUCHI, H. & KITAGAWA, I. (1971): Revised structure of Zeorin and its correlation with leucotylin. – Tetrahedron lett.: 1161-1164; Oxford.

YOSIOKA, I., NAKANISHI, T., YAMAUCHI, I. & KITAGAWA, I. (1971): Lichen triterpenoides III. The final conclusion on the stereostructure of Zeorin and its correlation with leucotylin. The structure of Isoleucotylin. – Chem. & Pharm. Bull., **20**: 147-156; Tokyo.

ZELLNER, J. (1932): Zur Chemie der Flechten. 1. Mitt. Über *Peltigera canina* L. – Monatsh. Chem., **59**: 300-304.

ZOPF, W. (1897): Zur Kenntnis der Flechtenstoffe. 3. Mitt. – Liebigs Ann. Chem, **295**: 222-256; Berlin.

ZOPF, W. (1907): Die Flechtenstoffe. – 450 S.; Jena.

ZOPF, W. (1909): Zur Kenntnis der Flechtenstoffe. 17 Mitt. Über die in den Lappenflechten (Peltigeraceen) vorkommenden Stoffe. – Lieb. Ann. Chem., **364**: 273-313; Berlin.

FRITZ BRECHTEL, REINHARD EHRMANN & PETER DETZEL

Zum Vorkommen der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* (LINNÉ, 1758) in Deutschland

Kurzfassung
Die bisherigen Nachweise von *Mantis religiosa* (LINNÉ, 1758) aus Deutschland und einigen Nachbargebieten werden um neue Fundmitteilungen ergänzt und umfassend dargestellt. Bestandessituation, Gefährdung und Schutz werden diskutiert unter besonderer Berücksichtigung der Arealdynamik.

Abstract
On the distribution of *Mantis religiosa* (LINNÉ, 1758) (Mantidae) in Germany
All known records, completed by some new ones, of *Mantis religiosa* (LINNÉ, 1758) from Germany and some neighbouring districts are presented. Existance, endangering factors and protection measures are discussed with special remarks to the variability of the distribution area.

Autoren
Dr. FRITZ BRECHTEL & REINHARD EHRMANN, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe; Dr. PETER DETZEL, GÖG (Gruppe für Ökologische Gutachten), Bernhäuser Straße 14, D-70599 Stuttgart.

1. Einleitung und Zielsetzung

Die Gottesanbeterin *Mantis religiosa* (LINNÉ, 1758), von LINNÉ 1758 unter dem Namen *Gryllus (M.) religiosus* beschrieben (DETZEL 1988), ist eine der wenigen einheimischen Insektenarten, die allein schon aufgrund ihrer Gestalt und ihrer Lebensweise Aufsehen erregt. In Deutschland zählt sie zu den gesetzlich besonders geschützen Arten (BArtSchVo). Sie erreicht in Süddeutschland ihre nördliche Arealgrenze und kommt bzw. kam nur in wenigen, besonders wärmebegünstigten Regionen vor. In den vergangen Jahren mehrten sich die Fundmeldungen in Deutschland, wobei auffällige Arealveränderungen deutlich wurden. Es liegt nahe, die Ursache hierfür in den höheren Durchschnittstemperaturen in diesem Zeitraum zu vermuten.
Angeregt durch eigene, aktuelle Funde sowie weitere Beobachtungen zu Arealveränderungen wärmeliebender Insektenarten (BRECHTEL 1996) wurden die in der Literatur aufgeführten Fundortdaten von *M. religiosa* ausgewertet.
Ziel der Arbeit ist es, eine möglichst vollständige Übersicht über die Verbreitung von *M. religiosa* in Deutschland und den angrenzenden Regionen zu geben. Die Darstellung bereits veröffentlichter Daten wird dabei um bisher nicht publizierte Daten ergänzt. Die Verbreitungssituation wird zusammenfassend gewertet, vor allem im Hinblick auf Änderungen des Verbreitungsareals; einige naturschutzrelevante Auswirkungen (Bestandessituation, Gefährdungsursachen, Rote Liste-Einstufung) werden kurz diskutiert.
Die Autoren erhoffen eine verstärkte Beachtung von *M. religiosa* bei Kartierungsarbeiten und hieraus weiterführende Erkenntnisse für Ökologie und Naturschutz. Fundmeldungen oder sonstige Hinweise bzw. Anregungen, insbesondere im Hinblick auf das geplante Grundlagenwerk zum Artenschutz in Baden-Württemberg (DETZEL in Vorb.), sind erwünscht.

Methoden
Die meisten der genannten Arbeiten wurden im Original eingesehen. Die Fundmeldungen wurden, soweit möglich, auf Grundlage der TK25 gesammelt. Alle verfügbaren Angaben werden auf Ebene von Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland) bzw. vergleichbaren Verwaltungsebenen (Elsaß) zusammenfassend dargestellt. Für Deutschland und angrenzende Regionen wird mit Hilfe des EDV-Programms softcol eine Verbreitungskarte erstellt.

Danksagung
Ohne die zahlreichen Mitteilungen und Hinweise auf bisher nicht publizierte Fundorte oder sonstige Informationen, die wir von zahlreichen KollegInnen erhielten, wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Da diese Personen an verschiedenen Stellen im Text genannt sind, wird hier auf eine separate Auflistung verzichtet. Herr RALF WANCURA zeichnete freundlicherweise die Europakarte, Herr Prof. Dr. G. PHILIPPI half uns bei der Lokalisierung der elsässischen Fundorte. Ihnen allen gilt unser herzlicher Dank.

2. Nachweise aus Deutschland und angrenzenden Regionen

2.1 Hessen

Aus Hessen stammt die erste schriftliche Mitteilung über das Vorkommen der Gottesanbeterin *M. religiosa* (L.) in Deutschland. RÖSEL VON ROSENHOF teilt in einer Ausgabe seiner monatlichen Insektenbelustigungen (1761, Bd IV, S. 89 ff.) mit, daß er von seinem Freund NIKOLAUS KÖRNER im Juni 1756 einen „an einem Grasstengel hängenden Eierklumpen" aus Frankfurt am Main erhielt, aus welchem einige Tage später „wohl sechzig" *Mantis*-Larven schlüpften. Auf Anfrage RÖSELS berichtet KÖRNER: „daß sich diese Creatur nur alleine im Herbst, bei schönem Wetter, sowohl in Wäldern, als auch auf den Heiden und Rangern der Felder, niemals aber im langen Gras... sehen ließe; auch wür-

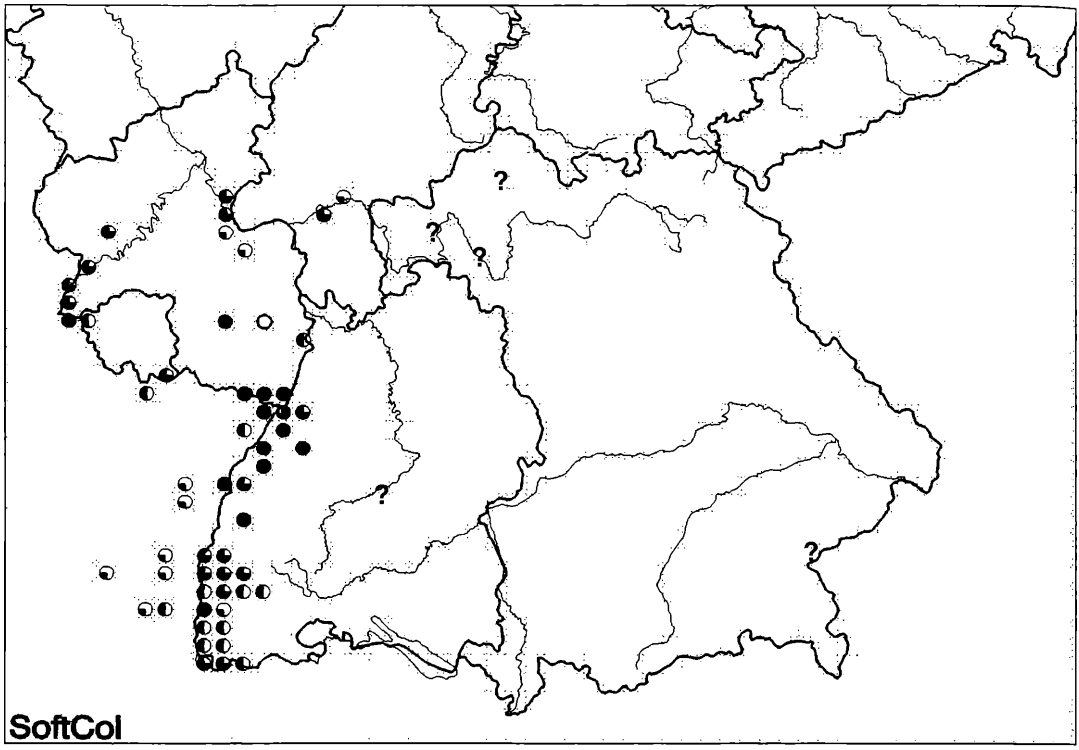


Abbildung 1. *Mantis religiosa:* Nachweise aus Deutschland und Nachbargebieten.
○ = vor 1900; ◔ = Anfang 1900 bis 1949; ◐ = Anfang 1950 bis 1969; ◕ = Anfang 1970 bis 1989; ● = ab 1990; ? = fragliche Funde.

den sie in einigen Jahren häuffiger als in andern gefunden... Was die Jungen anbelangte,...so wären dieselben schwer zu finden; hingegen hätte er einstmals, im Herbst, innerhalb weniger Stunden auf einem Plaz von zwölf bis fünfzehen Schritten, dreyzehen vollkommen ausgewachsene Stücke... zusammen gebracht." Im August gleichen Jahres sandte ihm KÖRNER mehrere lebende Tiere aus Frankfurt, „Männlein als Weiblein", darunter eine große Larve. Die Darstellung RÖSELS VON ROSENHOF besticht durch die Exaktheit der Beschreibung der Beobachtungen sowie die Qualität der zeichnerischen Darstellung, wobei die gesamte Entwicklung vom Ei bis zum ausgewachsenen Insekt dargestellt wird. Auf RÖSELS Beobachtungen bezieht sich LINNÉ (1764), der in seinem System angibt: „*Mantis oratoria* Europa – Frankfurt am Main" Drei Jahre später stellt er den Namen richtig: „*M. religiosa* = (*Mantis oratoria*) in Europa: Frankfurt (LINNÉ 1767), einige Jahre später ergänzt er die Verbreitung in: Deutschland, Frankreich und Österreich, bzw.: in südlichen Teilen Europas: Frankenland? (Frankfurt) (LINNÉ 1774). ROESEL VON ROSENHOF (1761) erhielt außerdem von den mährischen Weingütern des Baron V. BOK drei *M. religiosa*, dort „Weinhandel" oder „Weinhasel" genannt, lebend zugesandt – ein früher Hinweis auf anthropogene Verschleppung.

Viele spätere Angaben stützen sich auf o.g. Literaturzitate, z. B. DE GEER (1773, 1780). BRAHM (1790) teilt unter *Mantis oratoria* mit: „Sehr selten. Auf Wiesen im Grase. Von Frankfurt." und den Bemerkungen: „Die Fangschrecken, wandelnde Blätter Mantes LINN. und FABR. wohnen (wenigstens unsre zwo einheimischen Arten) im Grase; ich habe sie auch schon an Baumrinden gefunden, wohin sie sich vermuthlich verirret haben mochten." „*Mantis oratoria*. Betende Fangheuschrecke. *Mantis pagana*. Ländliche Fangheuschrecke"

FISCHER (1853) präzisiert die Angaben V. ROSENHOFS: „Nach mündlicher Überlieferung von Senator VON HEYDEN soll KÖRNER die *Mantis* auf dem Lerchesberg bei Frankfurt gefunden haben, einer Höhe jenseits des Mains." Nach GRENZ & MALTEN (1994) handelt es sich um einen Bereich am Rande des Stadtwaldes, der heute mit Kleingärten und Villen bestanden ist.

Die Angaben werden wiederholt, teilweise auch abgewandelt von ANONYMUS (1875), ENSLIN (1920a), HAHN (1854), HOEVEN (1850), KÖRNER (1932), LEONHARDT (1913), LEYDIG (1867, 1871), STADLER (1924), TASCHENBERG & SCHMIDT (1869) und ZELLER (1856).

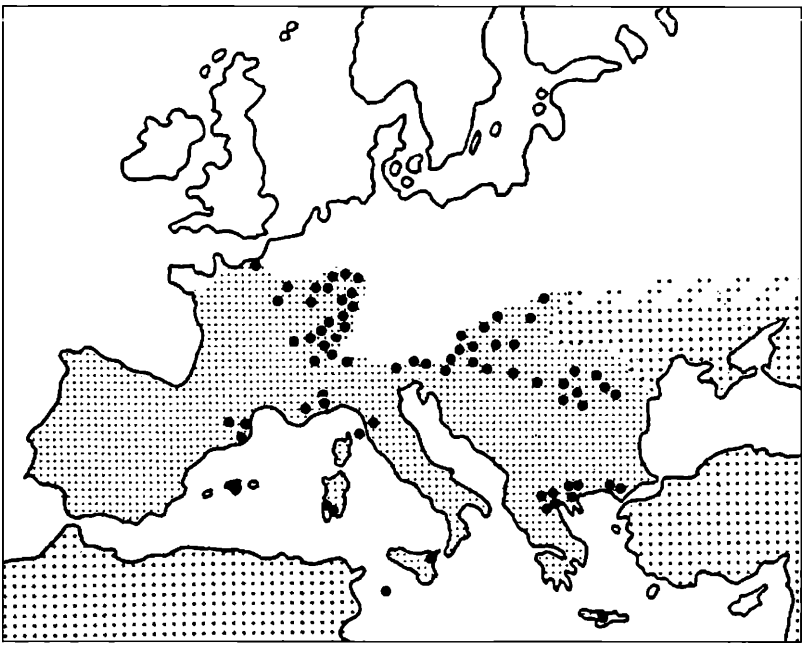


Abbildung 2. *Mantis religiosa:* Verbreitung in Europa. – ● konkrete Nachweise, eng punktiert = Verbreitungsareal laut Literatur, weit punktiert = ungenaue Verbreitungshinweise laut Literatur.

Nach KNÖRZER (1912) liegt kein Belegstück aus dieser Zeit vor, jedoch berichtet LEONHARDT (1917b) über einen Briefwechsel mit Dr. LE ROI. Dieser schreibt ihm 1912: „Meine Frankfurter *Mantis* stammt aus den 80er Jahren." LEYDIG (1871) berichtet, daß *M. religiosa* bei Frankfurt nicht mehr gefunden wird. Er schließt Ausrottung durch Menschenhand aus, glaubt eher an ungünstiges Klima und landschaftliche Umstände. Dies ist ein erster Hinweis auf Naturschutzgedanken, sowie auf Umwelt- und Klimaeinflüsse als mögliche Ursachen für das Verschwinden.

Auch SCHMIDT (1877) und WEIDNER (1941) stellen das Fehlen der Art im Frankfurter Raum fest. HAAS (1924) schreibt: „ dagegen darf das ehemalige, noch vor etwa 15 Jahren belegte Vorkommen... der Gottesanbeterin... in den fast auch verschwundenen Wingerten des Seckbächer Berges, nicht mit Stillschweigen übergangen werden." Seckbach ist ein Stadtteil von Frankfurt/M. 1972 findet VOGLER im Frankfurter Stadtteil Griesheim, unmittelbar am Mainufer, ein lebendes Weibchen. Er hält Verschleppung oder Aussetzen für denkbar.

LEDERER (1961) nennt einen weiteren hessischen Fundort: „Nach Angaben alter Sammler (BRENTHIN, HEUER, BOKLETT) soll die Gottesanbeterin (*M. religiosa* (L.)) bei Lorch gefunden worden sein." FALKENHAHN (1987) meldet ein Weibchen, gefunden am 9.9.1978 am Ruinenberg Nollig, oberhalb des Rheins, an einem sehr wärmeexponierten Hang oberhalb der Weinberge (Lorch, Rheingau-Taunus-Kreis). GRENZ & MALTEN (1994) mutmaßen, daß dieser Fundort identisch mit dem von LEDERER ist und fügen an, daß es seit 1978 keine Wiederfunde in Hessen mehr gibt.

Fazit: Es scheint gesichert, daß *M. religiosa* um 1756 bei Frankfurt individuenreich vorkam, auch Ende des 19. Jhr. gibt es noch eine Meldung. Aus dem 20. Jhr. existieren zwei Einzelmeldungen ohne Hinweise auf Reproduktion.

2.2 Bayern

Aus Bayern existieren einige wenige, unsichere Fundmeldungen. FISCHER (1853) meldet *M. religiosa* erstmals aus Würzburg in der Nähe von Rebgelände. LEYDIG (1871) fügt hierzu an: „Weiter aufwärts im Mainthal wurde es bei Würzburg vorgefunden. Leider bin ich nicht mehr im Stande, die Originalnotiz, welche mir vor langen Jahren in der Würzburger Bibliothek (in einer Dissertation?) unter die Augen kam, aufzeigen zu können, was ich um so mehr bedauere, als auch FISCHER (1853) sich auf die Bemerkung beschränkt „circa Wirceburgum Franconiae olim? „ Unklar ist, worauf sich ZANGHERI (1964) stützt, wenn er einen weiteren Fundort meldet: „Die Feststellungen im letzten Jahrzehnt beschränken sich auf... sowie einem Stück am Romberg bei Lohr am Main östlich Aschaffenburg am Spessart in Unterfranken." Auch GEUS (1963) gibt als Fundort „ östlich von Aschaffenburg am Spessart in Unterfranken" an. Belege sind nicht bekannt.

Außerdem soll *M. religiosa* laut FRÖHLICH (1903) „nach Angabe des Hrn. Prof. Dr. BOTTLER in Kissingen vor

einigen Jahren auf den Wiesen von Großenbrach bei Kissingen gefunden worden sein" KNÖRZER (1939) führt hierzu aus, daß ihm BOTTLER 1901 mündlich mitteilte „daß er selbst noch nie eine *Mantis* bei Bad Kissingen beobachtet, daß ihm aber ein Kurgast 2 Insekten gezeigt, die dieser einmal an der oben bezeichneten Stelle gefangen, und welche BOTTLER dann als *M. religiosa* erkannt hätte." KNÖRZER hält eine Fehldetermination, sogar eine Verwechslung mit einer Kamelhalsfliege, durchaus für wahrscheinlich, zumal „trotz eifrigsten Suchens bis Mitte Juli keine Gelege oder eine Larve gen. Art entdeckt wurde." Auch seien die genannten Wiesen Bewässerungswiesen, die jährlich gemäht werden und daher als Fundort für *M. religiosa* denkbar ungeeignet seien. KNÖRZER schlägt daher vor, diesen Fundort zu streichen.

Auf die Meldung von BOTTLER beziehen sich z. B. ENSLIN (1920a, 1920b), HARZ (1960), LEONHARDT (1913, 1917a, 1917b), und ZACHER (1909, 1917). HARZ (1960) merkt an: „bei den Angaben Kissingen dürfte es sich um Verwechslungen mit der Neuroptere *Mantispa pagana* handeln."

FRANZ VON PAULA SCHRANK (1801) meldet in seiner „Fauna Boica – Durchgedachte Geschichte der in Baiern einheimischen und zahmen Thiere" *M. religiosa* „um Burghaußen [bei Passau, Anm. d. Verf.]; ich habe nur ein einziges Stück, und dies in einer Sammlung, gesehen; man versicherte mich, daß es aus der Gegend sey." Alle übrigen Angaben, z. B. FISCHER (1853), LEONHARDT (1917a, 1917b) und LEYDIG (1871) beziehen sich auf diese unsichere und fragliche Meldung. KNÖRZER (1939) schlägt vor, diesen Fundort ebenfalls zu streichen. Dennoch hält sich die Angabe hartnäckig in der Literatur, z. B. HARZ (1960), NIEHUIS & SCHULTE (1993) und ZANGHERI (1964), wobei – offenbar infolge von Schreibfehlern – teilweise Lunghausen bzw. Langhausen bei Passau als Fundort gemeldet werden.

Fazit: Alle Angaben aus Bayern sind so fraglich, daß sie als Fundort gestrichen werden sollten.

2.3 Rheinland-Pfalz

Den ersten schriftlichen Hinweis auf das Vorkommen von *M. religiosa* in Rheinland-Pfalz gibt PAULI (1817) in seinem Werk „Gemälde von Rheinbayern" wo sich im Nachtrag S. 154 folgende Notiz findet: „So findet man beim sogenannten Hunnenlager, nächst Dürkheim die *Mantis oratoria*..." (PAULI 1817 in LAUTERBORN 1903). LAUTERBORN (1903) diskutiert diese Angabe und kommt zu dem Schluß: „Es liegt somit meines Erachtens kaum ein Grund vor, an der Angabe PAULIS zu zweifeln..." Weiterhin schreibt LAUTERBORN: „Ich habe mir seit Jahren viel Mühe gegeben, an den sonnigen, gebüschbedeckten Hängen des Gebirgsrandes zwischen Dürkheim und Grünstadt das Tier wiederzufinden, aber bisher immer vergebens." Auf diese Meldung bezieht sich offenbar das Naturschutzhandbuch Rheinland-Pfalz (1982) mit der Mitteilung: „In Rheinland-Pfalz nur aus dem Gebiet von Bad Dürkheim bekannt. Dort jedoch ausgerottet." Übersehen wurde hierbei, daß *M. religiosa* zu diesem Zeitpunkt bereits von weiteren rheinland-pfälzischen Orten gemeldet wurde.

So berichtet LEONHARDT (1917a) über einen Briefwechsel mit Dr. LE ROI, welcher ihm am 5.10.1912 schreibt: „Im vorigen heißen Sommer ist die Art auch im Nahetal aufgetreten! Das Stück werde ich erhalten, habe aber kein Recht, die interessante Notiz zu veröffentlichen, da dies der Entdecker selbst tun will." Und am 10.5.1913 schreibt LE ROI: „Vor einigen Tagen erhielt ich das Belegexemplar von *M. religiosa* vom Jahre 1911 aus dem Nahetal."

KILIAN (1932) stellt die Gottesanbeterin bei Bad Kreuznach fest. Diese Meldung wird bestätigt von LEDERER (1961), wenn er schreibt: „1927 wurden uns von F. KILIAN, Stromberg, zwei lebende Exemplare von Bad Kreuznach gebracht; er erzählte mir, daß diese Fangschrecke im Guldenbachtal bis nach Stromberg vorgedrungen sei. Nach dem zweiten Weltkrieg habe ich vergeblich nach der Gottesanbeterin gesucht." Auch PETRY (1934) bezieht sich offenbar auf diese Arbeiten, wenn er schreibt: „ *M. rel.* schon etliche Mal im Nahetal festgestellt. In Weinanbaugebieten an der Nahe." Unklar bleibt, ob er *M. religiosa* auch selbst dort gefunden hat. HÜTHER (1959) erwähnt *M. religiosa* für die Pfalz und bezieht sich auf LAUTERBORN 1903. Offenbar in Unkenntnis der Arbeiten von LEONHARDT, KILIAN und LEDERER stellt HAFFNER (1969) fest: „Die Gottesanbeterin kommt aller Wahrscheinlichkeit nach im Nahe-, Mittelrhein- und unteren Moseltal nicht vor. W. PETRY (1934) erwähnt sie wohl, scheint aber selbst keine genauen Fundorte gekannt zu haben. Nach T SCHOOP ist sie nur ein einziges Mal auf dem Bosenberg bei Kreuznach gefunden worden und zwar in einem einzigen Exemplar (Verschleppt?). Um so verwunderlicher erscheint deshalb das relativ häufige Vorkommen im Saartal bei Merzig und im Moseltal bei Perl (W. HAFFNER 1960). Die Gottesanbeterin fliegt hier wohl alljährlich wie viele Wanderschmetterlinge aus südlicheren Breiten zu. Diese Erklärung erscheint um so gesicherter, als die Grenze des geschlossenen Areals durch Südostfrankreich läuft."

Zusammenfassend sind diese Mitteilungen so eindeutig, daß ein ehemaliges, wenngleich nur sporadisches Vorkommen von *M. religiosa* im unteren Nahebereich gesichert erscheint. Ob *M. religiosa* dort heute (noch) existiert, ist fraglich. Eine unbelegte Mitteilung, daß *M. religiosa* aktuell im Rotenfelsmassiv vorkomme, halten NIEHUIS & SCHULTE (1993) für eine Verwechslung oder um ausgesetzte Tiere.

Einen aktuellen Fundort im rheinland-pfälzischen Mittelrheingebiet nennt NIEHUIS (1994). Demnach wurde die Gottesanbeterin 1979 und 1985 oder 1986 jeweils Ende Juli/Anfang August in der „Dörscheider Heide"

Abbildung 3. Oothek von *Mantis religiosa* im Gras (Umgebung Berg/Südpfalz, September 1996). Zum Überdauern der Ootheken sind mehrjährige Vegetationsbestände (z. B. Altgrasinseln, mehrjährige Brachen) von existentieller Bedeutung – Foto: R. EHRMANN.

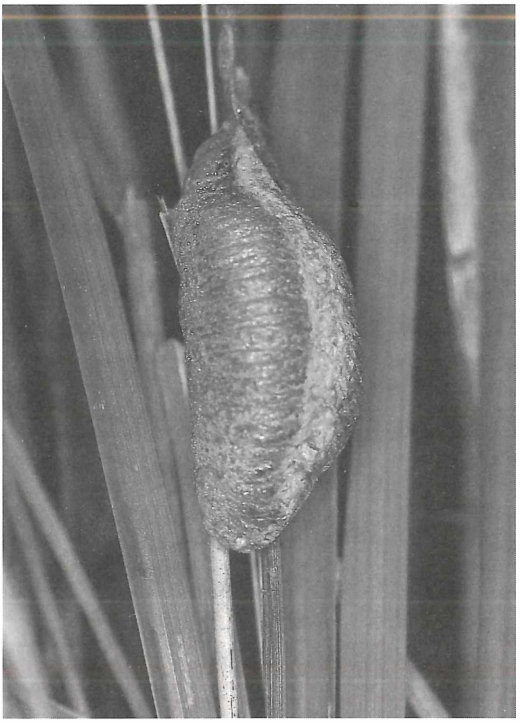


Abbildung 4. Oothek von *Mantis religiosa* in Nahaufnahme (gleiche Oothek wie Abb. 3) – Foto: R. EHRMANN.

bei Kaub nachgewiesen, einem wärmeexponierten Gebiet mit kleineren Schieferhalden und alten, aufgelassenen Weinbergen.

Auch aus der Umgebung von Trier sind aktuelle Vorkommen bekannt. So melden SIMON, FROEHLICH, LANG, NIEHUIS & WEITZEL (1991): „Gesicherte, autochthone Vorkommen bestehen derzeit vor allem in den Wärmegebieten des Trierer Raumes. Neuerdings leichte Bestandserholung." Allerdings nennen die Autoren keine konkreten Funde. TARA & PETERS (1987) und NIEHUIS (1995) gelingen 1986 und in den Folgejahren mehrere Nachweise an der Mosel, darunter auch Larven.

Aus dem Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz gibt es aus den letzten Jahrzehnten zunächst zwei Einzelmeldungen. So fängt BETTAG (1964) auf einem französischen Truppenübungsplatz bei Dudenhofen/Pfalz, einem großen Dünengelände, am 25.8.1964 ein Weibchen am Licht.

ALTHERR (1992) entdeckt am 27.9.1992 ein Tier in einem Heidegebiet bei Kaiserslautern. Er hält eine Zuwanderung für wenig wahrscheinlich, „eher mutwillig verschleppt? „ NIEHUIS (1995) präzisiert den Fundort: im Gebiet des Fröhnerhofs.

In bis dato aus Rheinland-Pfalz nicht gekannter Häufigkeit wird *M. religiosa* 1993 im Bienwald bei Büchelberg von mehreren Beobachtern, teilweise unabhängig voneinander, gefunden – umfassend dargestellt von NIEHUIS & SCHULTE (1993). Auch ERWIN und KLAUS RENNWALD (MÜHLINGHAUS et al. 1995) finden 1993 westlich Büchelberg mehr als ein Dutzend Tiere. Bei den Fundorten handelt es sich um Wiesen- und Ackerbrachen inmitten ausgedehnter Streuobstwiesen. NIEHUIS & SCHULTE (1993) glauben zunächst nicht an ein autochthones Vorkommen, sondern ziehen eine Aussetzung, allenfalls ein Einfliegen eines befruchteten, aber noch flugfähigen Weibchens in Erwägung. E. & K. RENNWALD kommen zu dem Schluß „daß die Gottesanbeterin seit einigen Jahren im Gebiet ist und sich hier bereits fest angesiedelt und vermehrt hat. Möglicherweise wird sie nach einem kühlen, regenreichen Frühjahr wieder verschwinden." Ebenfalls 1993 sollen auch bei Kandel (im Schulbiotop) und Scheibenhardt (an einer Hauswand sitzend) Einzeltiere gesehen worden sein. 1995 werden bei Büchelberg wiederum mehrere Tiere festgestellt (NIEHUIS 1995).

1996 gelingen zwei der Autoren (BRECHTEL, EHRMANN) Nachweise von *M. religiosa* auf weiteren Fundorten im Bereich des Bienwaldes. So werden am 12.09.1996 auf einer Kahlschlagfläche inmitten des nassen Teils des Bienwaldes in der Kopfdose einer Malaisefalle zunächst 2 Männchen festgestellt (BRECHTEL, KASSEL, WEICK). Am 13.09. findet EHRMANN um 19.20 Uhr bei 15° C an gleicher Stelle 1 Männchen und 1 Weibchen ca. 100 cm auseinander in etwa 30 cm hohen Pflanzen (*Eupatorium cannabinum*), etwa 150 cm von der Malaisefalle entfernt. Am 18.09.1996 werden auf derselben Fläche um die Mittagszeit 11 Weibchen und 4 Männchen festgestellt, markiert und am Fundort belassen. Bei 15° C im Schatten und 25° C in der Sonne waren die Männchen flugaktiv (EHRMANN). Am 18.09. findet EHRMANN 1 Männchen und 1 Weibchen bei Scheibenhardt, Ortsausgang Richtung Büchelberg, am besonnten Waldrand links von der Straße, außerdem 1 Weibchen auf einer Wiesenbrache südwestlich Berg. Auf der gleichen Wiesenbrache finden BRECHTEL, EHRMANN, KASSEL, WEICK, WURST am 26.9. 2 Männchen (flugaktiv), 3 Weibchen (Taf. 1a) und 2 Ootheken (an Grashalmen in Bodennähe, vgl. Abb. 3 & 4). Auch auf der erstgenannten Kahlschlagfläche wird am 30.9. eine Oothek gefunden (EHRMANN). Bei einem weiteren Besuch auf der Wiesenbrache südöstlich Berg wird am 10.10. nochmals 1Weibchen und 1 Oothek festgestellt (BRECHTEL, EHRMANN, SCHRÖER, WEICK, WÖHLE). Nach der Publikation im Pollichia-Kurier (BRECHTEL & EHRMANN 1996) wird uns von Herrn KARLHEINZ FÄTH gemeldet, daß er am 25.08.1996 bei Büchelberg südlich des Wasserturmes 2 grüne und ein braunes Weibchen (Taf. 1b) gefunden und fotografiert hat.

Diese Funde bestätigen nicht nur die Annahme, daß *M. religiosa* bei Büchelberg seit einigen Jahren als Population etabliert ist, sondern zeigen auf, daß die Art – zumindest im Bienwaldbereich – noch an weiteren Stellen vorkommt. Bei anhaltend günstiger Klimalage ist zu vermuten, daß sie in den Folgejahren noch an weiteren Stellen im Südpfalzbereich gefunden werden kann. Eine weitere Ausbreitung – vor allem in der Oberrheinebene bis hinab zum Mittelrhein, aber auch Richtung Westen in wärmebegünstigte Bereiche des südlichen Pfälzerwaldes ist nicht ausgeschlossen. Da sich der Haardtrand mit seinen zahlreichen Xerothermbiotopen für *M. religiosa* als Ausbreitungskorridor besonders anbietet, ist ein Wiederfund in der Nähe des historischen Fundortes bei Dürkheim denkbar.

2.4 Baden-Württemberg

Aus Südbaden sind die meisten deutschen Funde von *M. religiosa* bekannt.

DE GEER (1780) meldet *M. religiosa* mit der Arealbezeichnung „Süddeutschland" Ob er außer den RÖSELSCHEN Frankfurter Funden bereits vom südbadischen Vorkommen von *M. religiosa* wußte, ist nicht erkennbar. SCHREIBER (1838) meldet *M. religiosa* aus der Umgebung von Freiburg. Den ersten konkreten Hinweis liefert SIEBOLD (1847), der von der Südseite des Freiburger Schloßberges „welcher mit seinem Fusse als Ausläufer des Schwarzwaldes dicht an die Thore von Freiburg stößt" (also nicht der Schloßberg vom Kaiserstuhl! Anm. d. Verf.) schreibt: „findet sich regelmäßig im Spätsommer die *M. religiosa* ein,..." Diese Meldung wurde offenbar bisher übersehen, da sie sich als Randbemerkung in einem Artikel über Singzikaden befindet. Kurz darauf meldet FISCHER (1847, 1848, 1849a, 1849b), der sich auf den o.g. Artikel bezieht, ebenfalls Funde von *M. religiosa* von der gleichen Stelle. Einige Jahre später präzisiert er diese Meldung: „an der Südseite des Schloßberges, am Kaiserstuhl" (FISCHER 1853). Hierbei ist unklar, ob o.g. Fundort gemeint ist oder ob sich diese Meldung auf den Schloßberg im Kaiserstuhl bezieht. ZACHER (1956) meldet *M. religiosa* 1911 am Badberg bei Vogtsburg, 1920 angeblich auf dem Obstgut Blankenhornberg. HUBER (1916) nennt als Südbadische Fundorte: Kaiserstuhl: Lößwände bei Oberschaffhausen und Bötzingen, Reben zwischen Ihringen und Achkarren sowie Steinbrüche und Felsen zwischen Burkheim und Jechtingen. Er berichtet von einem „leichten Rückgang" von *M. religiosa* am Kaiserstuhl. Von eigenen Funden berichten MÜLLER (1924), RUDY (1924), SCHRÖDER (1924), RICHTER (1954) sowie STROHM (1924b): „ Am Südhang des Schloßberges bei Freiburg, der wohl als Fundort FISCHERS gelten muß, durch tiefgreifende Veränderungen der Boden- und Pflanzendecke (infolge Weg- und Baumanlagen) ausgestorben. *M. religiosa* 1922 am Kaiserstuhl nicht selten, vereinzelt auch in brauner Varietät. 1923 wieder selten, vermutlich durch Kälterückschlag im Frühjahr." STROHM (1932): „am Schloßberg haben Biotopveränderungen die *Mantis* ausgerottet." GAUSS (1959) findet am 15.8.59 im Kaiserstuhl innerhalb einer Stunde 11 Gottesanbeterinnen.

STÄRK (1955, 1956) meldet Einzelfunde von *M. religiosa* aus höheren Lagen des Schwarzwaldes bis 1200 m. So z. B. 1 Männchen im Sommer 1927 auf einer Waldwiese (650-690 NN) in der Nähe des Kibfelsens bei Freiburg. Am 3.8.1952 wird eine *M. religiosa* auf dem Schauinsland auf einer Wiese in Gipfelnähe gefunden. „Zur Fundzeit war Abdomen bereits reichlich dick, daher scheidet wohl der aktive Flug dorthin aus. Der Fundort ist durch 900-1000 m Höhenunterschied und durch einen breiten Waldgürtel vom Oberrheintal getrennt" (STÄRK 1955). Am 16.8.1952 wird nach einem starken Weststurm (mit Flugsand) bei St. Märgen (900 m NN) – ca. 30 km vom Kaiserstuhl entfernt – ein Weibchen gefunden (STÄRK 1956). STÄRK hält das Tier für verweht. Im Sommer 1953 werden Einzeltiere am Waldrand bei Günterstal und bei Littenweiler gefunden.

Zahlreiche weitere Autoren nennen den Kaiserstuhl bzw. Freiburg und Umgebung als Fundort, so z. B. BEIER (1939, 1967, 1968), BEIER & JAUS (1933), BELLMANN (1996), CHINERY (1979), DETZEL (1993, 1995b), DIRCKSEN & DIRCKSEN (1965), DOLDERER (1964), EHRMANN (1994), ENSLIN (1920a, 1920b, 1921), FAGNOUL (1924), FICKE (1903), FISCHER (1849a, 1849b), FRANZ (1984), FRIESE (1964), GUENTHER (1922), GÜNTHER (1994), HAAS (1924), HARZ (1957b, 1981), HEIKERTINGER (1947), JACOBS & RENNER (1974), JEDICKE & JEDICKE (1991), KALLAS et al. (1996), KALTENBACH (1963), KLOTS (1979), KLUG (1960, 1966), KNIPPER (1932), KNÖRZER (1909), LAUTERBORN (1916), LEONHARDT (1917), LEYDIG (1871), MAYER & MERWALD (1976), MIOTK (1982), NACHTIGALL (1986), RASBACH et al. (1974, 1977), REICHE (1983), REICHHOLF-RIEHM (1983), SCHÄFER & WITTMANN (1966), SCHIEMENZ (1986), SCHMID (1966, 1979), SEDLAG (1986), SENFT (1938), STANEK (1976), STÄRK (1976), STERN (1979), STROHM (1933), TÜMPEL (1901), ULRICH (1965), VILLMOCK (1987), WEBER (1958), WEIGAND (1923), WYNINGER (1974). STEINERT & TAUSCHEK (1984) produzieren einen Videofilm, der *M. religiosa* in ihrem Lebensraum im Kaiserstuhlgebiet zeigt.

GAUSS (1959) und SCHÄFER (1960) melden diverse Funde zwischen 1947-1959 aus der Oberrheinebene südlich Freiburg bis Basel. Nach SCHÄFER (1960) ragen die Jahre 1952 und 1959 durch Häufigkeit der Fundmeldungen und die Anwesenheit der *Mantis* außerhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes heraus. „Diese Funde deuten unzweifelhaft darauf hin, daß wir in der Südwestecke Badens ein sekundäres Ausbreitungszentrum im engeren und weiteren Gebiet um den Isteiner Klotz besitzen." HEIDEMANN (1962, 1964, 1984) nennt mehrere Funde, insbesondere aus Weil-Friedlingen und vom Kaiserstuhl. Da er uns freundlicherweise sein entomologisches Tagebuch zur Verfügung stellte, können die Funddaten z.T. präzisiert, z.T können weitere, unpublizierte Funde genannt werden. KLATT (1989a, 1989b) meldet Funde aus dem Glottertal – wo „seit Jahren" ein Vorkommen bekannt ist -, sowie aus Freiburg, darunter auch 1988 15 Ootheken, was auf eine hohe Populationsdichte hindeutet. Nach BRECHTEL et al. (1995) ist *M. religiosa* in der Grißheimer Trockenaue sehr häufig.

Aus Nordbaden wird *M. religiosa* erstmals von LEININGER (1922) erwähnt: er meldet einen Fund im Bahnhofsgebiet von Karlsruhe mit dem Zusatz „vermutlich eingeschleppt, haben keine Möglichkeit zum Überleben"

In den 80er Jahren, verstärkt ab 1993, mehren sich die Funde aus Mittel- und Nordbaden.

Bei Kippenheim, in der Vorbergzone südlich Lahr, findet KLAUS RENNWALD (mdl. Mitt.) 1993 oder 1994 im Lößbereich 3 halberwachsene Larven. Seit mindestens 1988 ist *M. religiosa* im Kehler Hafen vorhanden, erstmals nachgewiesen von STEFAN HEITZ/Hofweier. 1995 war *M. religiosa* auch da, aber nicht besonders häufig (KLAUS und ERWIN RENNWALD, mdl Mitt.). DOCZKAL sah im Juli 1995 mehrere Exemplare. 1988 wurde *M. religiosa* auf einer extensiv genutzten Schafweide gekeschert, am Rand von sonnigen Brombeerhecken bei Kehl-Neu Mühl, Gewann Fort (KLAUS RENNWALD mdl.).

In der Vorbergzone östlich Bühl/Bereich Neusatz, Weinberg unterhalb Waldmatt findet CHRISTINE BROCKHAUS am 23.8.96 1 Tier. Daraufhin entdeckt MARTIN KLATT an gleicher Stelle an südexponierten Trockenmauern im Winter 1995/96 7 Kokons, 1996 ebenda 1 Larve. Am 22.9.95 hat H. REINHARD bei Biotoppflege nochmals 1 Tier gesehen und fotografiert. Selbiger findet ca. 30 m entfernt an zwei Mauern mehrere Kokons. Auch 1996 werden dort bei Biotoppflegemaßnahmen Tiere gefunden. Hans DIETER BENZ, Lehrer an der Merkurschule in Ottenau, erhielt eine *M. religiosa*, die ein Schüler lebend auf dem Schulhof gefunden hatte (1.-2. Septemberwoche 1995). Nach einem Fotobeleg wurde das Tier im Schulbiotop ausgesetzt (mdl. Mitteilung CHRISTIAN KÖPPEL).

Auf dem Flugplatzgelände Söllingen/Stollhofen ist *M. religiosa* 1993 offenbar noch nicht vorhanden, denn sie wird trotz intensiver Suche nach Heuschrecken im Rahmen eines Gutachtens von E. RENNWALD nicht nachgewiesen. 1994 findet E. RENNWALD erstmals einige Tiere, HERMANN KUPFERER (BNL Karlsruhe) sieht im gleichen Jahr „eine ganze Menge" 1995 entdeckt GERHARD WAHL /Lichtenau bei Biotoppflegemaßnahmen (Mahd) innerhalb der Einzäunung ohne gezielte Suche mind. 20-30 Tiere, meist bei Auffliegen, so daß die tatsächliche Zahl wahrscheinlich deutlich höher ist. Im Vimbuch NE Bühl, direkt an der Autobahn wird 1 Tier in einem Kindergarten gefunden (ARNO SCHANOWSKI mdl.).

Dr. ECKBERT SCHNEIDER teilt folgende Funde mit: a) Rastatt, Stadtteil Dörfel, Ende August 1988, 1 Ex., flog über Straße, H. BRÜNNER; b) Rastatt, Ortsteil Winterdorf, 1 grünes Männchen, Ende August 1988 von Herrn SCHICKL (Stadtwerke Rastatt) in seiner Wohnung in der Ortsmitte entdeckt und fotografiert; c) Rastatt, im „Dörfel", Bleichstraße 2, am 15.09.1995 flog 1 grünes Männchen durch das offene Fenster in das Arbeitszimmer von Dr. PETER OBRDLIK, verschwand und wurde am 11.10.95 beim Aufräumen vertrocknet hinter dem Schreibtisch gefunden. Beleg in Coll. Auen-Institut.

Am 5.10.1983 findet G. EBERT ein *M. religiosa*-Weibchen an einem sonnigen Waldrand (Hardeck) bei Malsch und fotografiert es. In unmittelbarer Nähe sieht D. DOCZKAL im Sep 1983, also einige Tage vorher, an der Kiesgrube Luderbusch 1 Exemplar. DOCZKAL hat *M. religiosa* dort vorher und nachher nie wieder gefunden.

Außer den badischen Funden gibt es einen unsicheren Hinweis auf *M. religiosa* aus Tübingen. KRAUSS (1897): „Einige Arten, die früher hier vorkamen, sind

jetzt nicht mehr zu finden, so die Gottesanbeterin (*Mantis*)..." SCHMID (1966) merkt hierzu an: sollte *M. religiosa* tatsächlich schon bei Tübingen gelebt haben, besteht der Verdacht, daß sie ausgesetzt worden ist (LEYDIG 1867, SCHÜBLER 1820).

2.5 Saarland

HAFFNER (1960, 1969) gibt an, daß *M. religiosa* im Saartal bei Merzig und im Moseltal bei Perl häufig vorkommt. Er interpretiert: „Fliegt wohl alljährlich aus südlichen Breiten zu (Südfrankreich)" Nach HOFFMANN (1966) ist *M. religiosa* im luxemburgischen Moselgebiet verbreitet. Auch andere Autoren, z. B. DETZEL (1991), HAFFNER (1969), HARZ (1957a, 1960) und WERNO (1994) nennen den Hammelsberg bei Perl als Fundort. WEITZEL ist die Art außerdem vom lothringischen Montenach (wenige km von der saarländischen Landesgrenze) seit vielen Jahren bekannt (NIEHUIS 1994). Nach SCHNEIDER (in NIEHUIS 1994) gibt es Nachweise, die z.T. schon längere Zeit zurückliegen und meist auf wenigen Individuen basieren, sowohl im Saarland (Merzig: Bietzer Berg, Strützberg, Stefansberg; Haustadt: Wolferskopf; Saarfels: Altes Kalkwerk) als auch im angrenzenden Lothringen (Montenach und Metz). SCHNEIDER selbst hat die Art bei Metz und Haustadt gefunden. Da die Art meist nach klimatisch günstigen Jahren („Weinjahre") auftrat, wird sie anscheinend in „Normaljahren" leicht übersehen.
DORDA (1995) hat *M. religiosa* nicht in seinen saarländischen Untersuchungsgebieten. Trotz sporadischem Auftreten der Art an o.g. Fundorten (er meldet außerdem Erfweiler) ist seiner Meinung nach *M. religiosa* kaum als indigener Bestandteil der saarländischen Orthopterenfauna zu werten. DORDA hält einen sporadischen Einflug aus dem benachbarten Lothringen für möglich, meist im Anschluß an klimatisch günstige Sommer („Weinjahre"). Das Auftreten einzelner Tiere in einer Kiefernschonung in einem Waldstück bei Ottweiler führt er auf Aussetzung bzw. Verfrachtung zurück.

2.6 Elsaß

Nach KNÖRZER (1912) hat DÖDERLEIN bereits 1897 in den Mitteilungen des Mühlhausener Entomologenvereins über das Vorkommen von *M. religiosa* im Elsaß berichtet (die Arbeit lag den Autoren leider nicht vor). SCHERDLIN (1909) erwähnt *M. religiosa* auf dem gegenüber des Mutziger Berges liegenden Dreispitz (bei Straßburg). JUNG (1909) meldet *M. religiosa* im gleichen Jahr von Rouffach: „Mitte September d. J. waren auf den Hügeln westlich von Rufach noch zahlreiche Larven zu finden..." SCHMIDT (1911) nennt ausdrücklich den Bollenberg bei Rouffach mit dem Hinweis: „Vielfach wird man auch die auf der Unterseite der Steine abgelegten Eipakete der *Mantis* antreffen." KNÖRZER (1912) stellt fest, daß *M. religiosa* „im Oberelsaß eine häufige Erscheinung" sei. DÖDERLEIN (1911a, 1911b, 1914) schreibt zur Verbreitung im Elsaß: „Diese interessante südeuropäische Art,..., wurde auf den sonnigsten Plätzen der der Vogesenkette vorgelagerten Vorhügel an verschiedenen Fundorten beobachtet, meist nur in einzelnenen Exemplaren, nur ausnahmseweise in nennenswerter Anzahl." Als Fundorte nennt er „Nationalberg, Kaysersberg, Strangenberg, Bollenberg, Türkheim, Thann" Zudem bemerkt er: „Leider haben „Naturfreunde" aus Mülhausen dies interessante Tier auf dem Bollenberg nahezu ausgerottet." ZACHER (1917) wiederholt diese Angaben und nennt außerdem „Gerbamont, 800 m" Er weist ebenfalls auf Sammlerwut und Verkauf als mögliche Ausrottungsursache hin: „1909 fing jemand 42 Stück am Bollenberg, 1908 soll ein anderer 180 Stück dort gefangen haben" Dr. EGLIN (in SCHÄFER 1960) findet 1 Ex. in Sennheim (= Cernay ö. Thann, Oberelsaß), am 26.8.1959 an einer Quecksilberdampflampe. PHILIPPI (1960) entdeckt im Hagenauer Forst, am Rande des Schießplatzes von Oberhoffen nördlich Schirrheim, 2 Gottesanbeterinnen auf einer wechselfeuchten Heidekrautheide. Anfang Oktober 1994 findet OBENTHEUER (1995) am Col de Pigeonnier, im Nordelsaß SW von Weißenburg, ein Weibchen. Weitere französische Funde nennen LATREILLE (1807), BLANCHARD (1840), LUCAS (1849), DARGE et al. (1950), DUPOIS (1948), PIERRAT (1877), CHOPARD (1951), BEIER (1952), ENSLIN (1920a, 1920b), METZ (1925) und RAMME (1952).

2.7 Österreich

Auf die detaillierte Verbreitung in Österreich soll hier nicht eingegangen werden, jedoch auf einen interessanten Hinweis auf die von mehreren Autoren erwähnte Bindung von *M. religiosa* an Weinbaugebiete: im Bereich Pfaffstätten ist die Gottesanbeterin allgemein dadurch bekannt, daß sie die Weinbauern bei der Weinlese in Arme und Hände zwickt. Sie erhielt deshalb den volkstümlichen Namen „Les'hanl" und wird als Symbol für warmes Klima, intakte Umwelt und naturnahen Weinbau auf Briefbögen, Flaschenetiketten und Werbeprospekten werbewirksam eingesetzt (Weinbauverein Pfaffstätten, Weingut- LEITHNER/Langenlois & KERNBICHLER/Pfaffstätten, vgl. Abb. 5).
Wiederholungen (einiger) bekannter Fundaufzeichnungen liefern BAZYLUK (1960), BEIER (1952), BERGER (1919), BRUNNER V. WATTENWYL (1882), BURR (1910), BÜRGIS (1991), DETZEL (1992), DOLDERER (1964), DÖDERLEIN & JAKOBS (1939), FISCHER (1858), FLOERICKE (1922), FRANZ (1939), GÖTZ (1965), HARZ (1957a, 1984), HARZ & KALTENBACH (1976), HEVERS & LISKE (1991), HOFFMANN (1966), ILLIES (1956), LASSMANN (1913), LAUTERBORN (1930, 1938), LE ROI & REICHENSPRENGER (1913), LEYDIG (1881, 1902), MALLACH (1960), NEUMANN (1929), NIEHUIS (1978), PANZER (1835), PUSCHNIG (1922), RAMME (1935), RAMMNER (1936), REDTENBACHER (1900), REINHARDT (1968),

Tafel 1. a) *Mantis religiosa,* grüne Form, Bienwald/Berg 1996 – Foto: F. BRECHTEL.

Tafel 1. b) *Mantis religiosa,* braune Form, Bienwald/Büchelberg 1996 – Foto: K. FÄTH.

SAMPL (1976), SCHIEMENZ (1954, 1986), SCHÜBLER (1820), SCHREIBER (1920), SCHUSTER (1920), SELYS-LONGCHAMPS (1892), SMOLIK (1968), STORCH & WELSCH (1986), STRASSEN (1915), STROHM (1924b, 1924c, 1933), TAUSCHER (1986), TÜMPEL (1922), VILLIERS & SCHNACK (1962), WURMBACH (1962) und ZACHER (1915, 1917, 1925).
Weitere Funde melden aus der Schweiz RUDY (1924), STÄGER (1930), HANDSCHIN (1923) und PORTMANN (1963); aus Osteuropa PAX (1920), BERGER (1919), STROHM (1924) und PONGRACZ (1922). Eine Bibliographie der Heuschrecken- und Mantodea-Literatur erstellte DETZEL (1987, 1994), siehe auch DETZEL (1995a).

3. Diskussion

Die Nachweise verdeutlichen, daß *M. religiosa* in einigen besonders klimabegünstigten Regionen Deutschlands in unterschiedlicher Stetigkeit und Häufigkeit vorkommt bzw. vorkam. Am individuenreichsten sind die Vorkommen am südlichen Oberrhein (Südbaden, südliches Elsaß), wo *M. religiosa* offenbar dauerhaft existiert.
M. religiosa ist offenbar recht „verschleppungsfreundlich" Etliche Funde – z. B. an Bahnhöfen, auf Truppenübungsplätzen usw. können auf diese Art gedeutet werden. Auch das Aussetzen ist niemals völlig auszuschließen, zumal bereits aus dem 18. Jh. der Versand lebender Tiere bekannt ist. Weiterhin ist *M. religiosa*, die sich bei uns am Nordrand ihres Areals befindet, offenbar sehr von den klimatischen Gegebenheiten abhängig. Sie bevorzugt trockenwarme Biotope, die sich bei uns oft mit Weinanbaugebieten decken. Auffällig ist der Häufigkeitswechsel, wonach *M. religiosa* in klimatisch günstigen Jahren – sogenannte „Weinjahre" – häufiger auftritt, während ungünstigerer Perioden hingegen bis unter die Nachweisgrenze verschwindet. Regionale Extinktion an historischen Fundorten (z. B. Frankfurt) hat möglicherweise klimatische Gründe, lokal sind an manchen ehemaligen Fundorten (z. B. Schloßberg bei Freiburg) Biotopzerstörungen die wahrscheinlichste Aussterbeursache.
Neben einigen Streufunden (Kaiserslautern, Dudenhofen, Lorch) werden seit Ende der 80er Jahre verstärkt *Mantis*-funde aus den Bereichen Mosel und Oberrheinebene gemeldet. Diese Funde in ihrer Gesamtheit sind mit Verschleppung oder Aussetzung allein nicht zu erklären. Hier handelt es sich offenbar um einen Vorgang der aktiven Arealerweiterung (BRACKENBURY 1991), begünstigt durch ein Aufeinanderfolgen klimatisch außergewöhnlich günstiger Jahre. Ähnliches wurde auch bei anderen Insektenarten beobachtet (BRECHTEL 1996). Es sind zwei „Einwanderungsrouten" erkennbar:
1. Rheinebene: Ausgehend von den südbadischen und südelsässischen Vorkommen dringt *M. religiosa* links- und rechtsrheinisch in nördliche Richtung vor und hat nach heutigem Kenntnisstand die Höhe von Karlsruhe bzw. Kandel erreicht. DETZEL (1995) weist bereits auf die Bedeutung der Burgundischen Pforte als Einwanderungsroute hin.
2. Moseltal: ausgehend von Lothringen breitet sich *M. religiosa* moselabwärts aus und besiedelt auch Wärmegebiete in der Umgebung von Trier.
Unabhängig von diesen Einwanderungsbewegungen sind offenbar die Funde am Mittelrhein bei Kaub, Lorch und bei Bad Kreuznach zu sehen. Hier ist nicht auszuschließen, daß *M. religiosa* unterhalb der Nachweisgrenze die letzten Jahrzehnte überdauert hat. Eine gezielte Nachsuche am Mittelrhein und an der un-

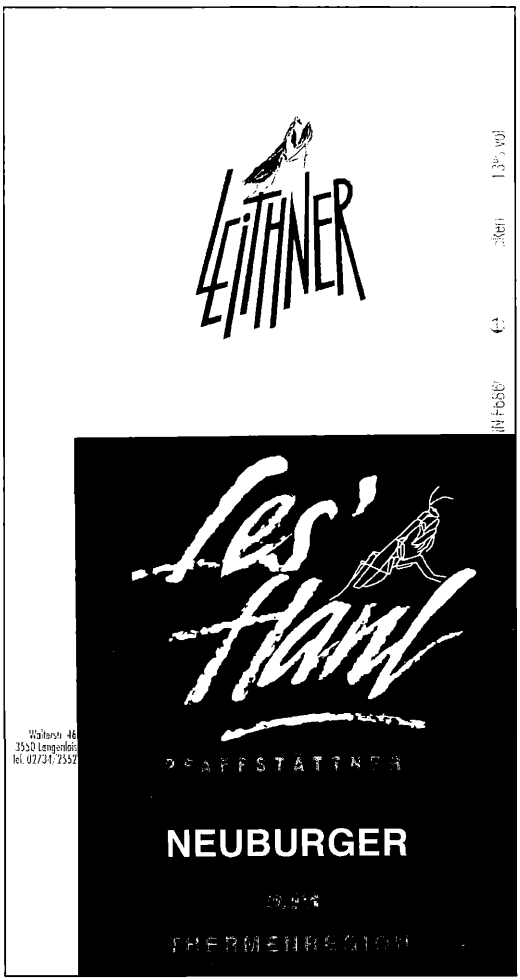


Abbildung 5. Die Gottesanbeterin als Symbol für Klimagunst, intakte Umwelt und naturnahen Weinbau auf Weinflaschenetiketten.

teren Nahe zur Klärung der aktuellen Verbreitung und Bestandssituation wäre wünschenswert.
Die Fundangaben von Tübingen, Bad Kissingen, Lohr a.Main, Würzburg und Passau sind so fraglich, daß sie nicht als Nachweis gelten können.

Gefährdungsgrad
In den Roten Listen wird *M. religiosa* folgendermaßen eingestuft:
Hessen: A0 (GRENZ & MALTEN 1994)
Rheinland-Pfalz: A1 (SIMON et al. 1991)
Saarland: keine Einstufung (MINISTERIUM FÜR UMWELT 1992)
Baden-Württemberg: A2 (DETZEL 1992)
Bundesrepublik Deutschland: A1 (HARZ 1984)
Österreich: A2 (KALTENBACH 1983)

Gefährdungsursachen
Als räuberische Art ist die Gottesanbeterin prinzipiell durch den Einsatz von Pestiziden (Anreicherung der Gifte über die Nahrungskette) gefährdet. Es ist erkennbar, daß sie in Deutschland – am nördlichen Rand ihres Verbreitungsareals – von klimatischen Rahmenbedingungen besonders abhängig ist. Sie ist auf trockenwarme Lebensräume angewiesen, wie sie sich bei uns nur in besonders klimabegünstigten Regionen finden. In klimatisch günstigen Jahren – wie seit Ende der 80er Jahre festzustellen – ist *M. religiosa* in der Lage, ihr Areal deutlich zu erweitern. Die Ausbreitungsmechanismen sind im Detail nicht bekannt. Es ist zu vermuten, daß bei der Ausbreitung besonders die Mobilität (Noch-Flugfähigkeit) der befruchteten, jedoch noch nicht allzu gewichtigen Weibchen, die Verdriftung bei starken Winden sowie die passive Verschleppung (z. B. der an Gegenstände angehefteten Ootheken) eine Rolle spielen. Auf diese Art und Weise kann *M. religiosa* auch suboptimale Biotope (innerstädtische Bereiche, Biotope außerhalb der Klimagrenzen) erreichen. Diese Ausbreitung führte in den vergangenen Jahren in Deutschland zu einer deutlichen Arealerweiterung und Erhöhung der gemeldeten Individuenzahl.
Andererseits ist davon auszugehen, daß besonders in naßkalten Jahren ein Großteil der Vorkommen an suboptimalen Standorten wieder zusammenbrechen wird. Weiterhin kommt der hohe Individuenverlust aufgrund der o.g. Ausbreitungsdynamik hinzu. Die Verbreitungs- und Bestandessituation kann sich dadurch sehr rasch negativ verändern. Bei genügend großen Restarealen (Refugialräumen) in klimatisch und strukturell besonders geeigneten Gebieten können diese Verluste in klimatisch günstigen Jahren wieder wettgemacht werden, wenn die sonstigen Gefährdungsfaktoren (Pestizidbelastung, Lebensraumzerstörung) minimiert werden. Die Gefährdungsdisposition ist so hoch, daß trotz momentaner Ausbreitungstendenzen weiterhin eine Einstufung auf den Roten Listen sinnvoll erscheint.

Schutz
M. religiosa zählt gemäß Bundesartenschutzverordnung und Landesartenschutzverordnung Baden-Württemberg zu den gesetzlich besonders geschützten Arten. Zur Erhaltung der Bestände wird folgendes Maßnahmenkonzept vorgeschlagen:
a) Gebietsschutz: möglichst großflächiger Schutz der Gebiete, in denen *M. religiosa* reproduktionsfähig vorkommt. Hierzu zählen besonders die individuenreichen Gebiete in Südbaden, aber auch Standorte in anderen wärmebegünstigten Regionen, z. B. in der Südpfalz (Bienwald) oder im Moselbereich. Nicht zu berücksichtigen sind Gebiete, wo aufgrund von Einzelfunden eine Verschleppung nicht auszuschließen ist. Allerdings bedürfen solche Gebiete eines besonderen Augenmerks. Insbesondere die xerothermen Gebiete am Mittelrhein und im unteren Nahetal sollten verstärkt auf *Mantis*-Vorkommen überprüft werden, da ein refugienhaftes Vorkommen nicht auszuschließen ist. In den Schutzgebieten ist der Erhalt offener Flächen durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen. Offenhaltungsmaßnahmen (Mahd, Beweidung) sollten immer nur auf Teilflächen durchgeführt werden, um eine Zerstörung der Überdauerungsstadien (Ootheken) zu minimieren.
b) Schutz der Arealdynamik: Beachtung der Refugien und Ausbreitungskorridore.
Bei *M. religiosa* ist eine hohe Arealdynamik zu beobachten, die in ähnlichem Ausmaße für eine ganze Reihe wärmeliebender Arten anzunehmen ist (Beispiele siehe BRECHTEL 1996). Um diese Arealdynamik – die als allgemeines ökologisches Phänomen von grundsätzlicher Bedeutung für den Naturschutz anzusehen ist – zu sichern, gilt es, die Biotopschutzmaßnahmen unter dem Gesichtspunkt des Biotopverbundes zu optimieren. Dies bedeutet im vorliegenden Falle insbesonders:
- die Wanderwege offen zu halten. Als Wanderkorridore sind die links- und rechtsrheinische oberrheinische Tiefebene sowie das Moseltal zu erkennen, die sich im Bereich des Mittelrheingebietes treffen und über den Main nach Osten ausstrahlen.
- geeignete Refugialräume zu erhalten. Darunter sind xerotherme Standorte innerhalb der Korridore zu verstehen, an denen *Mantis* auch klimatisch ungünstigere Perioden überstehen kann. Erkennbar als solche sind derzeit einige Gebiete in Südbaden. Ob der Bienwald Refugialcharakter für *M. religiosa* besitzt, werden zukünftige Beobachtungen ergeben. Auch der Status der Fundregion am Mittelrhein als möglicher Refugialraum ist noch ungeklärt.

Es ist davon auszugehen, daß die *M. religiosa* zugute kommenden Schutzmaßnahmen eine ganze Reihe weiterer mediterraner Faunenelemente begünstigt. *M. religiosa* sollte deshalb – auch aufgrund eines allgemein zu beobachtenden Bevölkerungsinteresses – in den o.g. Regionen als Zielart des Naturschutzes be-

sonders berücksichtigt werden. Dies gilt auch dann, wenn die Art nur sporadisch auftritt.
Die Erhaltung der Lebensraumqualität historisch gewachsener Ausbreitungskorridore und Refugialzentren ist eine bislang vernachlässigte Aufgabe des Naturschutzes, die es zu erfüllen gilt, will man dem gesetzlichen Auftrag der Erhaltung der Artenvielfalt genügen. *M. religiosa* ist geeignet, diesen Aspekt exemplarisch zu verdeutlichen.

4. Literatur

(Bei Büchern sind die Seiten- und Abbildungszahlen mit Angaben über *M. religiosa* gesondert in Klammern aufgeführt)

ALTHERR, R. (1992): Gottesanbeterin in der Pfalz *M. religiosa*. – Pollichia-Kurier, **8** (4): 120, 2 Abb.; Bad Dürkheim.

ANONYMUS (1875): Praying *Mantis* (*M. religiosa*). – Science Gossip, **11**: 282-283; London.

BAZYLUK, W. (1960): Die geographische Verbreitung und Variabilität von *M. religiosa* sowie Beschreibungen neuer Unterarten. – Ann. Zoologici, **16** (15): 1-42, 57 Abb., 1 Tab., 2 Ktn.; Warschau.

BEIER, M. (1939): Die geographische Verbreitung der Mantodeen. – VII. Intern. Kongr. Entom. Berlin, 1938: 1-15; Berlin.

BEIER, M. (1967): *M. religiosa* L. im Pliozän des Harzvorlandes. – Berichte Nat. Hist. Ges. Hannover, **111**: 63-64, 1 Abb.; Hannover.

BEIER, M. (1968): Mantodea. – In: HELMCKE, J.-G., STARCK, D. & WERMUTH, H. (Hrsg.): Handbuch der Zoologie. Band 4,Teil 2/12, 47 S. (3), 37 Abb.; Berlin (W. d. Gruyter).

BEIER, M. & HEIKERTINGER, F. (1952): Fangschrecken. – Neue Brehm-Bücherei, Band 64, 32 S., 13 Abb.; Leipzig.

BEIER, M. & JAUS, J. (1933): Mantodea-Fangheuschrecken. – In: SCHULZE, P (Hrsg.): Biologie Tiere Deutschlands, 36. Lieferung, Teil 26: 117-168, 36 Abb.; Berlin.

BELLMANN, H. (1996): Gottesanbeterinnen. – In: WOITE, BAUCH & PARTNER (Hrsg.): Insekten! Die heimlichen Herrscher (Ausstellungskatalog). 64 S. (32, 3 Abb.), 192 Abb.; Berlin (Gerstenberg).

BERGER, F A. (1919): Brehms Tierleben – Das Leben der Tiere.Teil: Insekten. – 512 S. (402-404, 1 Abb.), 163 Abb.; Berlin (Deutsche Buch-Gemeinschaft).

BETTAG, E. (1964): *M. religiosa* in der Pfalz (Mantodea). – Entomologische Zeitschrift, **74**: 282; Frankfurt.

BLANCHARD, M. E. (1840): Orth., Neur., Hem., Hym., Lep., Dipt.– In: Histoire Naturelle des Animaux Articulés, Band 3: 672 S. (1-44, Taf. 1-11), 72 Taf.; Paris (P Dumenil).

BRACKENBURY, J. (1991): Wing kinematics during natural leaping in the mantids *M. religiosa* and *Iris oratoria*. – Journ. Zool. London, **223** (2): 341-356, 2 Abb., 8 Taf.; London.

BRAHM, N. J. (1790): Insekten-Kalender für Sammler und Oekonomen, Erster Teil,: 92 u. 248 S. (XXVIII-XXIX, LXXVI-LXXVII, 186-187, 208,); Mainz (Universitätsbuchhandlung).

BRECHTEL, F. (1996): Neozoen – neue Insektenarten in unserer Natur? – In: GEBHARDT, H., KINZELBACH, R. & SCHMID-FISCHER, S. (Hrsg.): Gebietsfremde Tierarten: 127-154 (146); Landsberg (Ecomed).

BRECHTEL, F. & EHRMANN, R. (1996): Neue Nachweise der Gottesanbeterin.– Pollichia-Kurier, **12** (4): 272, 2 Abb.; Bad Dürkheim.

BRECHTEL, F., SCHMID-EGGER, C., NEUMANN, C. & BAUM, F. (1995): Die Trockenauen am südlichen Oberrhein – Ein Naturraum bundesweiter Bedeutung ist von Zerstörung bedroht. – Naturschutz und Landschaftpflege, **27** (6): 227-236, 9 Abb.; Ludwigsburg.

BRUNNER V. WATTENWYL, C. (1882): Prodromus der europäischen Orthopteren. – Band 32: 466 S. (54-77), 1 Kte., 11 Taf.; Leipzig (Wilhelm Engel).

BÜRGIS, H. (1991): *Mantibaria*, ein Schmarotzer der Gottesanbeterin. – Mikrokosmos, **80** (2): 38-44, 6 Abb.; Stuttgart.

BURR, M. (1910): A Synopsis of the Orthoptera of Western Europe. – 25 S.; London.

CHINERY, M. (1979): Insekten Mitteleuropas. – 2. Aufl., 389 S. (114-115, Taf. 7), 1580 Abb.; Hamburg (Paul Parey).

CHOPARD, L. (1951): Orthopteroides.– In: Office Central de Faunistique (Hrsg.): Faune de France. Band 56: 359 S. (34-49, 343-349, 22 Abb.), 531 Abb.; Paris (Paul Lechevalier).

DARGE, R., GOUIN, F. & SCHULER, L. (1950): Notes Faunistiques d'Entomologie. – Bull. Association Philomathique, **20** (1): 47-48; Straßburg.

DE GEER, C. (1773): Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. – Pierre Hesselberg, Band 3: 696 S., 44 Taf., (399-420, Taf. 36-37); Stockholm.

DE GEER, C. (1780): – In: GÖTZE, J. A. E.: Abhandlung zur Geschichte der Insekten, Band 3: 454 S., 44 Taf. (260-267, 448-449, Taf. 36-37); Nürnberg (Gabriel Nicolaus Raspe).

DETZEL, P (1987): Bibliographie der Heuschreckenliteratur Baden-Württembergs (Inkl. Mantodea). – Jahresh. Ges. Naturkunde Württemberg, **142**: 201-209; Stuttgart.

DETZEL, P (1988): Vorläufige Rote Liste der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) und Fangschrecken (Mantodea) von Baden-Württemberg. – Veröff. Naturschutz Landespflege Bad.-Württ., **63**: 253-258; Ludwigsburg.

DETZEL, P (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschrecken Baden – Württembergs (Orthoptera). – 365 S. (26-31, 1 Kte.); Dissertation Univ. Tübingen.

DETZEL, P (1992): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Arbeitsblätter Naturschutz Nr. 19. 64 S.; Ludwigsburg.

DETZEL, P (1993): Rote Liste der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) und Fangschrecken (Mantodea) von Baden-Württemberg (Stand 1992). – In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württembergs. – Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen, 1:III B/14, VII C/1-3; Ludwigsburg.

DETZEL, P. (1994): Faunistische Literaturzitate „Orthoptera Europa" nach alter Geographie. – Articulata, Beih. **3**: 1-179; Erlangen.

DETZEL, P. (1995a): Zur Nomenklatur der Heuschrecken und Fangschrecken Deutschlands. – Articulata, **10** (1): 3-10; Erlangen.

DETZEL, P (1995b): Herkunft und Verbreitung der Heuschrecken in Baden-Württemberg. – Articulata, **10** (2): 107-118, 4 Abb.; Erlangen.

DIRCKSEN, R. & DIRCKSEN, G. (1965): Tierkunde, 2. Band Wirbellose Tiere. – 3. Aufl., 259 S., 370 Abb.; München (Bayerischer Schulbuchverlag).

DÖDERLEIN, L. (1897): Die Tierwelt von Elsaß-Lothringen. – In: Naturgeschichtliche Bilder aus Elsaß-Lothringen. – Bes. Abdr. A. d. Festgabe zur. Vers. D. D. Apoth. Ver. Straßbourg; Straßbourg.

DÖDERLEIN, L. (1911a): Beitrag zur Geschichte der drohenden Ausrottung von *M. religiosa* und *Parnassius apollo* im Elsaß. – Mitt. Philomat. Ges. Elsaß Lothringen, Jahrg. **19** (4): 583-585; Straßbourg.

DÖDERLEIN, L. (1911b): Über die im Elsaß einheimischen Heuschrecken. – Mitt. Philomat. Ges. Elsaß Lothringen, Jahrg. **19** (4): 587-601; Straßbourg.

DÖDERLEIN, L. (1914): Beobachtungen über elsässische Tiere. – Mitt. Philomat. Ges. Elsaß Lothringen, **5**: 163-174; Straßbourg.

DÖDERLEIN, L. & JACOBS, W. (1952): Bestimmungsbuch für deutsche Land- und Süßwassertiere – Insekten, 1. Teil. – 315 S. (71), 437 Abb.; München (R. Oldenbourg).

DOLDERER, P. (1964): Beobachtungen an einer Gottesanbeterin. – Die Natur, **72**: 54-58, 3 Abb.; Stuttgart.

DORDA, D. (1995): Heuschreckenzönosen als Bioindikatoren auf Sand- und submediterranen Kalk-Magerrasen des saarländisch-lothringischen Schichtstufenlandes. – Dissertation Univ. Saarbrücken.

DUPUIS, C. (1948): Notes Faunistiques sur quelques Orthoptères Français. II. *M. religiosa* L. dans la région parisienne de 1942 à 1947 – Rev. Mens. Hist. Nat. Bull. Soc. Nat. Parisien, N. S., **3** (5): 53-56; Paris.

EHRMANN, R. (1994): Haltung und Zucht von Gottesanbeterinnen (Insecta: Mantodea). – Mitt. internat. entomol. Ver., **19** (3/4): 133-142, 3 Abb; Frankfurt.

ENSLIN, E. (1920a): Entomologische Anzeichen einer wiederkehrenden Tertiärzeit? – Entomol. Zeitschrift, **34** (10): 37-38; Frankfurt.

ENSLIN, E. (1920b): Entomologische Anzeichen einer wiederkehrenden Tertiärzeit? – Entomol. Zeitschrift, **34** (12): 45-46; Frankfurt.

ENSLIN, E. (1921): Die Irrtümer der These einer wiederkehrenden tertiärzeitähnlichen Tierlebensperiode. – Entomol. Zeitschrift, **35** (3): 10-11; Frankfurt.

FALKENHAHN, H. J. (1987): *M. religiosa* L. am hessischen Mittelrhein (Orthoptera, Mantodea). – Nachr. Ent. Ver. Apollo, N. F., **8** (2): 92; Frankfurt.

FAGNOUL, F. (1924): Die Aquarien- und Terrarienfreunde auf dem Insektenfang (*M. religiosa*). – Mitt. bad. Entomol. Ver. Freiburg, **1** (3-4): 146; Freiburg.

FICKE, H. (1903): Vereinigte Sammlungen der Stadt Freiburg im Breisgau – Führer durch die Fauna von Oberbaden, Teil 1. – 117 S. (99); Freiburg (C. A. Wagners Universitäts-Buchdruckerei).

FISCHER, L. H. (1847): Ueber Sing-Cicaden. – Entomol. Zeitung, **8** (8): 237-243; Frankfurt.

FISCHER, L. H. (1848): Correspondenz – Orthopterologische Hinweise aus Hessen. – Entomol. Zeitung, **9** (7): 223-224; Frankfurt.

FISCHER, L. H. (1849a): Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau. – Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde, **15**. Jahresber.: 25-51; Mannheim.

FISCHER, L. H. (1849b): Beiträge zur Geschichte des Orthopteren-Studiums. – Stett. Entomol. Zeitschr., **10**: 34-55; Stettin.

FISCHER, L. H. (1853): Orthoptera Europaea. – 20 u. 454 S., 18 Taf. (118-135, Taf. 2 + 8.); Lipsiae (Engelmann).

FISCHER, L. H. (1858): Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg. – Berichte Verh. naturhist. Ges. Freiburg, **1**: 20-21; Freiburg.

FLOERICKE, K. (1922): Heuschrecken und Libellen. – 77 S., 24 Abb. (45-50, 2 Abb.); Stuttgart (Kosmos).

FRANZ, E. (1939): Zur Verbreitung der Fangheuschrecken. Ergänzungen zu SCHEIBLE, H.-J. 1939. – Natur und Volk, **69**: 421; Frankfurt.

FRANZ, W. R. (1984): Gottesanbeterin, *M. religiosa* (L.) und Fanghaft, *Mantispa styriaca* (PODA), zwei thermophile Elemente der Kärntner Fauna. – Carinthia II, **174./94**. Jahrg.: 397-412; Klagenfurt.

FRISE, G. (1964): Insekten. Meyers Taschenlexikon. – 295 S. (103, 1 Abb.), 456 Abb., 16 Taf.; Leipzig. (Bibliographisches Institut).

FRÖHLICH, C. (1903): Odonaten und Orthopteren Deutschlands, mit besonderer Berücksichtigung der bei Aschaffenburg vorkommenden Arten. – 106 S. (52-53), 6 Taf.; Jena (Gustav Fischer).

GAUSS, R. (1959): Neue Beobachtungen über Vorkommen und Verhalten sowie Fund einer Monstrosität der Gottesanbeterin, *M. religiosa* (L.). – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, **7** (5): 349-355, Taf. 16, Fig. 4.; Ludwigsburg.

GEUS, A. (1963): Gottesanbeterinnen im Terrarium. – Das Aquarium: Zeitschrift für Aquarien- und Terrarienfreunde, **33**: 23-25, 2 Abb.; Wuppertal.

GÖTZ, W. (1965): Insekten 1. Teil. – In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas: 71 S. (50-51), 17 Taf.; Leipzig (Quelle & Meyer).

GRENZ, M. & MALTEN, A. (1994): Springschrecken (Insecta, Saltatoria) und Fangschrecken (Insecta, Mantodea) in Hessen – Kenntnisstand und Gefährdung. – In: Naturschutz-Zentrum Hessen e. V. (Hrsg.): Faunistischer Artenschutz in Hessen: Naturschutz Heute Nr. 14, 416 S. (135-146); Frankfurt (Media-Print).

GUENTHER, K. (1922): Das Tierleben unserer Heimat. –Teil 1, 132 S., 11 Abb. (37-39, Abb. 4); Freiburg (Friedrich Ernst Fehsenfeld).

GÜNTHER, K. K. (1994): Insekten – Mantodea. – In: GÜNTHER, K. K. (Hrsg.): Urania Tierreich, 1. Auflage, 763 S. (80-88), 250 Abb.; Leipzig (Urania).

HAAS, F. (1924): Die heimische Tierwelt. – In: BINGEMER, H., FRONEMANN, W. & WELCKER, R. (Hrsg.): Rund um Frankfurt: 51-58; Frankfurt (Englert und Schlosser).

HAFFNER, W. (1960): Pflanzensoziologische und pflanzengeographische Untersuchungen im Muschelkalkgebiet des Saarlandes mit besonderer Berücksichtigung der Grenzgebiete von Lothringen und Luxemburg. – Veröff. Landesstelle Naturschutz und Landschaftspflege, **2**: 66-164; Saarbrücken.

HAFFNER, W. (1969): Das Pflanzenkleid des Naheberglandes und des südlichen Hunsrück in ökologisch-geographischer Sicht.– Decheniana, Beiheft **15**: 145 S., 4 Tab., 43 Abb., 7 Taf., 1 farb. Kte., (46-50, Abb.6); Bonn.

HAHN, E. W. (1854): Gründliche Anweisung Krustenthiere, Vielfüsse, Asseln, Arachniden und Insecten aller Klassen zu sammeln, zu praeparieren, aufbewahren und zu versenden. – 2. Aufl.: 154 S. (99-101), 4 Taf; Nürnberg (J. L. Lotzbeck).

HANDSCHIN, E. (1923): *M. religiosa* im Baselgebiet. – Tätigkeitsbericht der naturforschenden Gesellschaft Baselland, Liestal, **6**: 53-58; Basel.

HARZ, K. (1957a): Die Geradflügler Mitteleuropas. – 494 S., 255 Abb., 20 Farbtaf. (S.39-47, Abb.30-32); Jena (Gustav Fischer).

HARZ, K. (1957b): Die Gottesanbeterin. *M. religiosa* L. – Natur und Volk, **87** (6): 187-193, 5 Abb.; Frankfurt.

HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). – In: DAHL (Hrsg.): Die

Tierwelt Deutschlands, 46. Teil: 232 S., 566 Abb. (26-31, 9 Abb.): Jena (Gustav Fischer).

HARZ, K. & KALTENBACH, A. (1976): Die Orthopteren Europas III., Band 3, Serie 12. – 434 S., 62 Taf. (129-169, 420-427, Taf. 25-29); Den Haag (Dr. W. Junk).

HARZ, K. (1981): In: BLAB, J., NOWAK, E. & TRAUTMANN, W.(Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – 3. Auflage, 66 S. (41-42); Bonn (Bundesanstalt für Naturschutz).

HARZ, K. (1984): Orthoptera. – In: BROHMER, P., TISCHLER, W. & SCHAEFER, M.(Hrsg.) Fauna von Deutschland. –16. Aufl., 583 S. (196-208), 127 Abb.; Heidelberg (Quelle & Meyer).

HEIDEMANN, H. (1962): Ein neuer Lebensraum der Gottesanbeterin *M. religiosa* L. – Entomol. Zeitschrift, **72** (1/2): 7-8; Frankfurt.

HEIDEMANN, H. (1964): Zur Verbreitung der Gottesanbeterin und zweier Schmetterlings-Arten in Süddeutschland.– Entomol. Zeitschrift, **74** (16): 189-191; Frankfurt.

HEIDEMANN, H. (1984): Anmerkungen zum Paarungsverhalten der Gottesanbeterin *M. religiosa* L. – Articulata, **2** (4): 78-79; Erlangen.

HEIKERTINGER, F. (1947): Ein seltsames Insekt unserer Heimat. – Natur und Land, **34**: 82-86; Wien.

HEVERS, J. & LISKE, E. (1991): Lauernde Gefahr – Das Leben der Gottesanbeterinnen.– Ausstell.brosch. Nat. Hist. Mus. Braunschweig, 68 S., 1 Farbabb., 52 Abb.; Braunschweig.

HOEVEN, J. VAN DER (1850): Handbuch der Zoologie, Naturgeschichte der wirbellosen Tiere, **1**: 235-535 (446-447), 15 Kupfertaf.; Leipzig (Leopold Voss).

HOFFMANN, J. (1966): *M. religiosa* L. au Grand-Duché de Luxembourg. – Mus. Hist. Nat. Luxemburg: 61-72, 4 Abb.; Luxemburg.

HUBER, A. (1916): Die wärmeliebende Tierwelt der weiteren Umgebung von Basel.– Archiv für Naturgeschichte, Abtlg. A, **7**, 120 S.; (12-13, 89, 91, 100, 105); Berlin.

HÜTHER, W. (1959): Beitrag zur Kenntnis der pfälzischen Geradflügler (Orthopteroidea und Blattoidea). – Mitt. Pollichia, **6** (3): 169-179; Bad Dürkheim.

ILLIES, J. (1956): Wir beobachten und züchten Insekten. – 133 S., 75 Abb. (S. 24-25, Abb.12); Stuttgart (Kosmos).

JACOBS, W. & RENNER, M. (1974): Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. – 635 S. (359-361, 2 Abb.), 1145 Abb.; Stuttgart (Gustav Fischer).

JEDICKE, L. & JEDICKE, E. (1991): Naturdenkmale in Baden-Württemberg. – 175 S. (110-112), 90 Farbabb.; Hannover (Landbuch Verlag).

JUNG, E. (1909): Naturwissenschaftliche Mitteilungen aus Elsaß-Lothringen. 1. Über verschiedene Pflanzen- und Insektenvorkommen des Ober-Elsaß. – Mitt. Philomat. Ges. Elsaß Lothringen, **4**: 583-585; Straßbourg.

KALLAS, S., MEYER, M., SCHMIDT, W. & LIPPE, R. (1996): Kleintiere im Terrarium – Haltung und Zucht wirbelloser Tiere. – 176 S., 75 Farbabb., 12 Textabb., (67-98, 16 Abb.); Hannover (Landbuch Verlag).

KALTENBACH, A. (1963): Kritische Untersuchungen zur Systematik, Biologie und Verbreitung der europäischen Fangheuschrecken (Dictyoptera-Mantidae). – Zool. Jahrb. Syst., **90**: 521-598, 38 Abb.; Wien.

KALTENBACH, A. (1984): Rote Liste gefährdeter Geradflüglerartiger (Orthopteroidea), Schaben und Fangschrecken (Dictyoptera) Österreichs unter besonderer Berücksichtigung des Pannonischen Raumes. – In: Bundesministerium für Gesundheit und Umwelt (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs: 69-72; Wien.

KILIAN, F. (1932): Der Hunsrück und seine Lepidopterenfauna. – Intern. Entomol. Zeitschrift, **26** (29): 319-323; Guben.

KLATT, M. (1989a): Insektengemeinschaften an Ruderalvegetation der Stadt Freiburg im Breisgau. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **14** (3): 869-890; Freiburg.

KLATT, M. (1989b): Die Gottesanbeterin (*M. religiosa* L.) im Freiburger Stadtgebiet. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **14** (4): 891-894, 2 Abb.; Freiburg.

KLOTS, A. B. & KLOTS, E. B. (1979): Insekten. Knaurs Tierreich in Farbe. 256 S. (18-26, 4 Abb.), 114 Abb.; München (Droemersche Verlagsanstalt).

KLUG, P. O. (1960): Die Gottesanbeterin (*M. religiosa* (L.)) am Tuniberg und im Stadtgebiet von Freiburg i. Br.. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **7** (6): 445-446; Freiburg.

KLUG, P. O. (1966): Beobachtungen einer Gottesanbeterin (*M. religiosa* (L.)) bei der Ablage ihres Eikokons. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **9** (1): 73-74; Freiburg.

KNIPPER, H. (1932): Beiträge zur deutschen Orthopterenfauna. – Entomol. Rundschau, **49** (23): 233-235, 250-252; Frankfurt.

KNÖRZER, A. (1909): Mediterrane Tierformen innerhalb der deutschen Grenzen. – Entomol. Zeitschrift, **23** (22): 107-108; Frankfurt.

KNÖRZER, A.(1912): Deutschlands wärmste Gegenden und ihre Insektenfauna. – Mitt. der Nathist. Gesellschaft Colmar, **9** (9): 1-24; Colmar.

KNÖRZER, A.(1939): Über Fundorte bemerkenswerter Heuschrecken. – Mitt. Münch. Ent. Ges. München, **29** (2-3): 370-372; München.

KÖRNER, O. (1932): JOHANN NICOLAUS KÖRNER – Ein Frankfurter Naturforscher in der Jugendzeit GOETHES. – Natur und Museum, **62** (1-12): 94-96; Frankfurt.

KRAUSS, H. A. (1897): Die um Tübingen gefangenen Geradflügler. – Jh. Ver. Vaterl. Naturkunde Württ., **53**: 70-71; Stuttgart.

LASSMANN, R. (1913): Biologie der Gottesanbeterin *M. religiosa* (L.). – Intern. Entomol. Zeitschrift, **6** (51): 376; Guben.

LATREILLE, P. A. (1807): Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, iconibus exemplisque plurimis explicata. – Parisiis et Argentorat., Band 3, 258 S. (79-95); Paris (König).

LAUTERBORN, R. (1903): Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. – Mitt. Pollichia, **19**: 42-130 (105-107); Bad Dürkheim.

LAUTERBORN, R.(1916): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. – Sitzber. Heidelb. Akad. Wiss., Abtlg. B, **1**. Teil, 87 S. (B.5.58); Heidelberg (C. Winters, Universitätsbuchhandlung).

LAUTERBORN, R. (1930): Der Rhein – Naturgeschichte eines deutschen Stromes. Die Zeit vom Altertum bis zum Jahre 1800. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg, **30** (1-2): 311 S. (295); Freiburg.

LAUTERBORN, R.(1938): Der Rhein – Naturgeschichte eines deutschen Stromes. Die Zeit von 1800-1930. Teil 1, Nr.2. – 439 S. (18, 27, 270, 307); Freiburg (Kommissions-Verlag der Buchhandlung A. Lauterborn).

LEDERER, G. & KÜNNERT, R. (1961): Beitrag zur Lepidopterenfauna des Mittelrheins und angrenzenden Gebiete. Die Tierwelt des Mittelrheingebietes. – Entomol. Zeitschrift, **71** (23): 261-276; Frankfurt.

LEININGER, H. (1922): Beiträge zur Kenntnis der badischen Insektenfauna. – Verh. Naturw. Vereins Karlsruhe, **28**: 81-98; Karlsruhe.

LEONHARDT, W (1913): Die Orthopteren von Frankfurt am M und einzelner Gebiete der weiteren Umgebung. – Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rh.-W., Serie D, **13/14**: 120-146; Bonn.

LEONHARDT, W.(1917a): Kleine Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren in Deutschland. – Intern. Entomol. Zeitschrift, **11** (2): 12-15; Guben.

LEONHARDT, W.(1917b): Kleine Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren Deutschlands. – Intern. Entomol. Zeitschrift, **11** (3): 21-22; Guben.

LE ROI, O. & REICHENSPERGER, A. (1913): Die Tierwelt der Eifel in ihren Beziehungen zur Vergangenheit und Gegenwart. – Eifelfestschrift; Bonn.

LEYDIG, F. (1867): Skizze zu einer Fauna Tübingensis. – In: Beschreibung des Oberamts Tübingen von dem kgl. statistisch-topographischen Bureau, 46 S.; (Stuttgart, Jul. Kleeblatt & Co.).

LEYDIG, F. (1871): Beiträge und Bemerkungen zur württembergischen Fauna mit teilweisem Hinblick auf andere deutsche Gegenden. – Jahreshefte des Ver. für vaterl. Naturkunde in Württemberg, **27**: 199-271 (262-264); Stuttgart.

LEYDIG, F. (1881): Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Maintal mit Hinblick auf Eifel und Rheintal. – Verh. des Nathist. Vereins preus. Rheinlande und Westfalen, **38** (4): 129-135; Bonn.

LEYDIG, F. (1902): Horae Zoologicae. Zur Vaterländischen Naturkunde. – 280 S. (116-119); Jena (Gustav Fischer).

LINNÉ, C. (1758): Systema Naturae. – 10. Aufl., Bd. 1, 824 S. (424-433); Stockholm (Holmiae, Impens. Laur. Salvius).

LINNÉ, C. (1764): Museum Ludovicae Ulricae Reginae. – 728 S. (108-117); Stockholm (Holmiae, Salvius).

LINNÉ, C. (1767): Systema Naturae-Regna Tria Naturae-Animalia. 1 (2) – 1363 S. (688-693); Stockholm. (Vindobonae, Trattner).

LINNÉ, C. (1774): Natursystem von CARL LINNÉ, Deutsche Bearbeitung von P. I. ST. MÜLLER. Band 1 (5): 408-415, 1 Taf. – 12. Auflage; Nürnberg (G. N. Raspe).

LUCAS, M. H. (1849): Exploration scientifique de l'Algérie. Zoologie. Orthoptères. – Band 3, 527 S., 40 Taf. (3-39, 4 Taf.); Paris (Imprimerie Nationale).

MALLACH, N. (1960): Die Gottesanbeterin auf freier Wildbahn. *M. religiosa* L. – Tier und Naturfotografie, **3** (1): 3-5; Greven.

MAYER, G. & MERWALD, F. (1976): Tiere der Welt. Band 3: Insekten, wirbellose Tiere. – 472 S., 471 Abb. (20-22, 3 Abb.); Linz (Rudolf Trauner Verlag).

METZ, F. (1925): Die Oberrheinlande – Der Oberrhein und seine Natur. – 284 S. (55), 45 Kte.; Breslau (Ferdinand Hirt).

MIOTK, P (1982): Die Wüste lebt. Trockengebiete in Deutschland verdienen mehr Schutz. – Wir und die Vögel, **14**: 4-9; Melsungen.

MÜHLINGHAUS, R. (1995): Pflege und Entwicklungsplan „Büchelberg" – 45 S (38-39); Oppenheim (Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht).

MÜLLER, H. (1924): *M. religiosa* vom Kaiserstuhl. – Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde, **21** (26): 575; Braunschweig.

NACHTIGALL, W. (1986): Lebensräume – Mitteleuropäische Landschaften und Ökosysteme. – 223 S. (124, 127), 72 Abb.; München (BLV).

NEUMANN, C. W. (1929): – In: TASCHENBERG, E. (Hrsg.): Brehms Tierleben – Jubiläumsausgabe Insekten. Teil 7, 544 S. (492-495), 56 Abb.; Leipzig (Philipp Reclam jun).

NIEHUIS, M. (1978): Über seltene Tiere der Wärmegebiete im Nahetal. – Bad Kreuznacher Heimatblätter, 7/1978: 2-3, 4 Abb.; Bad Kreuznach.

NIEHUIS, M. (1994): Ergänzungen/Berichtigungen (Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 7 (1, 1993; 2, 1994)). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **7** (3): 788-789; Landau.

NIEHUIS, M. (1995): Weitere Nachweise von Röhrenspinne (*Eresus niger*), Gottesanbeterin (*M. religiosa*) und Blutaderzikade (*Tibicina haematodes*) in Rheinland-Pfalz. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **8** (1): 33-41, 3 Abb.; Landau.

NIEHUIS, M. & SCHULTE, T (1993): Zum Vorkommen der Gottesanbeterin (*M. religiosa*) im Bienwald. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **7**(1): 194-199, 1 Abb.; Landau.

OBENTHEUER, A. (1995): Interessanter Fund in den Nord-Vogesen. – Pollichia-Kurier **11** (2): 60-61, 1 Abb.; Bad Dürkheim.

PANZER, G. W. F. (1835): – In: HERRICH-SCHAEFFER, G. A. W. (Hrsg.): Fauna Insectorum Germaniae initia oder Deutschlands Insecten (Coleoptera, Orthoptera, Dermaptoptera, Hymenoptera), Heft 2, 284 S. (10), 8 Taf.; Regensburg (Mainz).

PAULI, P. A. (1817): Gemälde von Rheinbayern (in Textform). – 54 S. (24); Frankenthal.

PAX, F. (1920): Beiträge zur Orthopterenfauna Schlesiens. – Zeitschr. Wiss. Insektenbiologie, **16**: 41-42; Leipzig.

PETRY, W. (1934): Besonderheiten der Tierwelt des Nahegebietes. – Sitzber. Nat. Hist. Ver. preuß. Rheinland und Westfalen 1932/1933, Serie D: 12-15; Bonn.

PHILIPPI, G. (1960): Ein bemerkenswerter Fund der Gottesanbeterin im Oberrheingebiet. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **7** (6): 507; Freiburg.

PIERRAT, D. (1878): Catalogue des Orthoptères observés en Alsace et dans la chaîne des Vosges. – Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, **18-19** (1877-1878): 97-106; Colmar.

PORTMANN, A. (1963): *M. religiosa*, ein südliches Insekt in der Umgebung Basels. – Baseler Stadtbuch 1963; Basel.

PUSCHNIG, R. (1922): Seltene Tiererscheinungen in Kärnten. – Carinthia II, **111./31.** Jahrg.: 45-57; Klagenfurt.

RAMME, W. (1935): 9. Ordnung: Geradflügler – Orthoptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P., ULMER, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas. – Abschn. VI, Seiten I-22,, 1 Taf., 43 Abb.; Leipzig.

RAMME, W. (1952): Die Orthopteren des Elsaß. – Mitt. Zool. Mus. Berlin, **28**: 147-149; Berlin.

RAMMNER, W. (1936): Die Tierwelt der deutschen Landschaft. Das Leben der Tiere in ihrer Umwelt. – 3. Auflage, 475 S. (233, 238), 396 Abb.; Leipzig (Biographisches Institut).

RASBACH, H., RASBACH, R., WILMANNS, O., WIMMENAUER, W. & FUCHS, G. (1974): Der Kaiserstuhl – Gesteine und Pflanzenwelt.– In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. (Hrsg.): Die Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Band 8, 1. Auflage, 241 S. (133, 137), 8 Farbtaf., 253 Abb., Ludwigsburg.

RASBACH, H., RASBACH, R., WILMANNS, O., WIMMENAUER, W. & FUCHS, G. (1977): Der Kaiserstuhl – Gesteine und Pflanzenwelt.– In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. (Hrsg.): Die Landschaftsschutzgebiete Baden- Württembergs, Band 8, 2. Auflage, 261 S. (142, 146), 16 Farbtaf., 272 Abb., Ludwigsburg.

REDTENBACHER, J. (1900): Dermapteren und Orthopteren (Ohrwürmer und Geradflügler) von Österreich-Ungarn und Deutschland. – 148 S. (31-36, 1 Taf.); Wien (Carl Gerold's Sohn).

REICHE, W. (1983): Die Gottesanbeterin *M. religiosa*. – Neue Ent. Nachr., **4**: 15-18, 5 Abb.; Keltern.

REICHHOLF-RIEHM, H. (1983): Insekten mit Anhang Spinnentiere. – 287 S., 565 Abb. (50, 272-273, 3 Abb.); München (Mosaik-Verlag).

REINHARDT, R. (1968): Einige interessante Beobachtungen an *M. religiosa* L. – Entomol. Nachr., **3** (12): 29-31, 1 Abb.; Dresden.

RICHTER, W. (1954): Zur Verbreitung der Orthopteren in Südwestdeutschland (3. Folge). – Jh. Ver. Vaterl. Naturkunde Württ., **109** (1): 135-138; Stuttgart.

RÖSEL VON ROSENHOF, A. J. (1761): Insecten-Belustigung – Teil IV. – 48 S., 264 S., 40 Farbtaf. (89-102, 2 Farbtaf.); Nürnberg (C. F. C. Kleemann).

RUDY, H. (1924): Die postglazialen Klimaverhältnisse und ihre Wirkung auf die Verbreitung der xerothermen Insekten im oberen Rheingebiet. – Mitt. bad. Entomol. Ver. Freiburg, **1** (3-4): 73-82; Freiburg.

SAMPL, H. (1976):.– In: KAHLER, F. (Hrsg.): Die Natur Kärntens. Band 2, 355 S. (48-56), 12 Taf., 184 Abb.; Klagenfurt (Johannes Heyn).

SCHÄFER, H. (1960): Neuere Fundmeldungen über das Vorkommen der Gottesanbeterin (*M. religiosa* (L.)) im Markgräflerland und in den benachbarten Gebieten. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **7** (6): 441-444; Freiburg.

SCHÄFER, H. & WITTMANN, O. (1966): Der Isteiner Klotz. Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein. – In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Band 4, 1. Auflage – 446 S. (341-357, 5 Abb.), 245 Abb.; Freiburg (Rombach & Co).

SCHERDLIN, P (1909): Verzeichnis der im Elsass beobachteten Ameisen. – Intern. Entomol. Zeitschrift, **3** (34): 179-180; Guben.

SCHIEMENZ, H. (1954): Von der Gottesanbeterin. – Urania Monatsschrift über Natur und Gesellschaft, **17** (11): 428-433, 10 Abb.; Leipzig (Urania-Verlag).

SCHIEMENZ, H. (1986): Mantodea. – In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna – Band 2/1, Wirbellose – Insekten. – 7 Auflage, 504 S. (93), 480 Abb.; Berlin (Volk und Wissen).

SCHMIDT, M. (1877): JOHANN NICOLAUS KÖRNER, ein Frankfurter Naturforscher des vorigen Jahrhunderts. – Archiv Frankfurter Geschichte und Kunst, N. F., **6**: 368-387; Frankfurt.

SCHMIDT, M. (1911): Beiträge zur Fauna der Vogesen. – Entomol. Zeitschrift, **25** (2): 11-12; Frankfurt.

SCHMID, G. (1966): Der Spitzberg bei Tübingen. – In: Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg (Hrsg.): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Band 3, 1142 S. (1011-1016), 460 Abb.; Ludwigsburg.

SCHMID, G. (1979): Der Buchswald bei Grenzach (Grenzacher Horn) – Skizzen zur Gliedertierfauna des Grenzacher Horns. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Band 9, 462 S. (389-392), 37 Abb.; Karlsruhe.

SCHRANK, F. VON PAULA, (1801): Durchdachte Geschichte der in Baiern einheimischen und zahmen Thiere. – In: Fauna Boica, **2** (1): 374 S. (30-33); Ingoldstadt (Kröll, J. W).

SCHREIBER, H. (1838): Freiburg im Breisgau mit seinen Umgebungen – Uebersicht des Thierreiches. – Herder'sche Kunst- und Buchhandlung, S. 157-162; Freiburg.

SCHREIBER, J. F. (1920): Schreibers kleiner Atlas der Insekten, Tausendfüssler und Spinnen. – 20 S., 12 Taf. (13, Taf. 18, Abb. 52); München (J. F. Schreiber).

SCHRÖDER, O. (1924): Über die Begattung und Eiablage von *Oecanthus pellucens* SCOP. – Mitt. bad. Entomol. Ver. Freiburg, **1** (2): 46-50; Freiburg.

SCHÜBLER, G. (1820): Systematisches Verzeichnis der inländischen Thiere (Insekten – Heuschrecken – Gottesanbeterin). – In: MEMMINGER, J. D. (Hrsg.): Geographie und Statistik Württembergs – Systematisches Verzeichnis inländischer Tiere; Stuttgart.

SCHUSTER, W. (1920): Entomologische Anzeichen einer wiederkehrenden tertiärzeitähnlichen Tierlebensperiode. – Entomol. Zeitschrift, **34** (17): 66-68; Frankfurt.

SEDLAG, U. (1986): Insekten Mitteleuropas. Beobachten und bestimmen. – 408 S., 962 Abb. (88, Abb. 65); Stuttgart (F. Enke).

SELYS-LONGCHAMPS, M. E. (1892): Apparition accidentelle de la *M. religiosa* et de quelques autres Insectes en Belgique. – Ann. Soc. Entomol. Belgique, **36**: 495-503; Brüssel.

SENFFT, W. (1938): Das Insektarium im Dezember. Interessantes über *M. religiosa* und *Tenodera sinensis*. – Kosmos, **35**(12): 12, 1 Abb.; Stuttgart.

SIEBOLD, C. T (1847): Über die Verbreitung der singenden Cicaden in Deutschland. – Entomol. Zeitung, **8** (1): 6-18; Frankfurt.

SIMON, L., FROEHLICH, C., LANG, W., NIEHUIS, M. & WEITZEL, M. (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. – 24 S., 2 Tab., 11 Abb.; Mainz (Ministerium für Umwelt).

SMOLIK, H.-W. (1968): Wirbellose Tiere. – In: rororo Tierlexikon in 5 Bänden. Band 5, 268 S., 420 Abb. (113-114, 1 Abb.); Hamburg (Rowohlt).

STADLER, H. (1924): Einiges über die Tierwelt Unterfrankens. II. Beitrag. – Archiv Naturgeschichte, **90**: 169-201, 1 Kte.; Berlin.

STANEK, V. J. (1976): Das große Bilderlexikon der Insekten. – 544 S., 960 Abb. (72-75, Abb. 105-107); Prag (Bertelsmann & Artia).

STÄGER, R. (1930): Beiträge zur Biologie einiger einheimischer Heuschreckenarten. – Zeitschr. Wiss. Insektenb., **25**: 36-38; (Berlin).

STÄRK, O. J. (1955): Fund einer Gottesanbeterin (*M. religiosa* (L.)) auf dem Schauinsland. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **6** (3): 188-189, 1 Abb.; Freiburg.

STÄRK, O. J. (1956): Fundmeldungen über das Vorkommen der Gottesanbeterin (*M. religiosa*) im Schwarzwald. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F., **6** (4): 300; Freiburg.

STÄRK, O. J. (1976): Über Besonderheiten und Seltenheiten aus der Fauna von Baden-Württemberg. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **43**: 170-214; Ludwigsburg.

STEINERT, H. & TAUSCHEK, S. (1984): Gottesanbeterinnen, Filmdokumentation über ein seltenes Insekt. – Fernsehfilm, ZDF, gesendet am 24. II. 1984.

STERN, H. (1979): Der häßliche Weinberg. Am Kaiserstuhl. – Geo, 1979 (10): 130-156, 16 Abb., 1 Kte.; Hamburg.

STORCH, V. & WELSCH, U. (1986): Systematische Zoologie. – 3. Auflage, 673 S. (327-332); Stuttgart (Gustav Fischer).

STRASSEN, O. ZUR, (1915): Brehms Tierleben – Allgemeine Kunde des Tierreichs. Band 4: Insekten. – 413 S., 2000 Abb., 500 Taf., 13 Kte. (77-84, 5 Abb.); Leipzig (Bibliographisches Institut).

STROHM, K. (1924a): Biologie der Heuschrecken von Baden-Württemberg. – Mitt. bad. Entomol. Ver. Freiburg, **1** (1): 11-13; Freiburg.

STROHM, K. (1924b): Die Heuschreckenfauna von Baden. – Mitt. bad. Entomol. Ver. Freiburg, **1** (2): 51-64; Freiburg.

STROHM, K. (1924c): Die Heuschreckenfauna von Baden. – Mitt. bad. Entomol. Ver. **1** (3/4): 96-103; Freiburg.

STROHM, K. (1932): Die Gottesanbeterin (*M. religiosa* L.) Teil 8. – Badische Naturdenkmäler in Wort und Bild, Beilage Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz in Freiburg, N. F., **2** (21): 1-4, 2 Abb.; Freiburg.

STROHM, K. (1933) – In: LAIS, R., LITZELMANN, E., MÜLLER, K PFANNENSTIEL, M., SCHREPFER, H., SIEBERT, K. & SLEUMER, H. (1933): Der Kaiserstuhl. – Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz in Freiburg, 517 S., 151 Abb. (357-366, Abb. 100-104), Freiburg (Badischer Landesverein).

TARA, K. & PETERS, U. (1987): Ungewöhnlicher Fund eines Mantiden-Geleges bei Landscheid. – Dendrocopos, **14**: 165-167; Trier.

TAUSCHER, H. (1986): Unsere Heuschrecken – Lebensweise – Bestimmung der Arten. – 159 S. (65, 154-155), 122 Abb.; Stuttgart (Kosmos).

TASCHENBERG, E. L. & SCHMIDT, O. (1869): Illustriertes Tierleben. Eine allgemeine Kunde des Thierreiches von A. E. BREHM. – 6. Band: Wirbellose Tiere. – 1108 S., 370 Abb. (473-478, 3 Abb.); Hildburghausen (Bibliographisches Institut).

TÜMPEL, R. (1901): Die Geradflügler Mitteleuropas. – 1. Auflage, 308 S., 23 Taf. (173-179, 3 Abb.); Eisenach (Wilcken).

TÜMPEL, R. (1922): Die Geradflügler Mitteleuropas. – 2. Auflage, 325 S., 92 Abb., 20 Taf. (173-178, 211-212, 235-236, 322-325, Taf. 16); Gotha (Friedrich E. Perthes).

ULRICH, H. (1965): Der Fang-und Greifapparat von *Mantispa* – ein Vergleich mit *Mantis*. – Natur und Museum, **95**: 499-508, 14 Abb.; Frankfurt.

VILLIERS, A, & SCHNACK, F. (1962): Schön ist die Welt – Insekten. – 92 S. (20-34, 4 Abb.); München (Wilhelm Goldmann).

VILLMOCK, W. (1987): Oberrhein – Kaiserstuhl. – In: HB – Natur Magazin draußen, Heft 49, 97 S., 87 Abb. (12, 37.38, 93, 1 Abb.); Hamburg.

VOGLER, W. (1972): Ein Fund der Gottesanbeterin (*M. religiosa*) in Frankfurt am Main. – Entomol. Zeitschrift, **82**: 254-255; Frankfurt.

WEBER, H. (1958): Die Gottesanbeterin *M. religiosa*. – Kosmos, **54** (8): 313-317, 7 Abb.; Stuttgart.

WEIDNER, H. (1941): Die Geradflügler (Orthopteroidea und Blattoidea) des unteren Maintales. – Mitt. Münch. Ent. Ges., **31** (2): 371-459; München.

WEIGAND, P. (1923): Die Dipteren des Oberrheins. – Mitt. bad. Entomol. Ver. Freiburg, **1** (1): 14-26; Freiburg.

WERNO, A. (1994): Die Lepidopterenfauna am Hammelsberg bei Perl. – Delattinia, **25** (3-4): 292; Saarbrücken.

WILMANNS, O., WIMMENAUER, W. & FUCHS, G. (1989): Der Kaiserstuhl – Gesteine und Pflanzenwelt. – 3. Auflage, 244 S., 278 Abb. (119, 149, 216-216, Abb. 200); Stuttgart (Eugen Ulmer).

WURMBACH, H. (1962): Lehrbuch der Zoologie. Teil 2. –, 838 S., 772 Abb. (282, 308); Stuttgart (Gustav Fischer).

WYNINGER, R. (1974): Insektenzucht. Methoden der Zucht und Haltung von Insekten und Milben im Laboratorium. – 368 S., 497 Abb (115); Stuttgart (E. Ulmer).

ZACHER, F. (1909): Die Nordgrenzen des Verbreitungsgebietes der Mantiden in Europa. – Zeitschr. Wiss. Insektenbiologie, **5** (4): 134-135; Berlin.

ZACHER, F. (1915): Die Verbreitung der deutschen Geradflügler, ihre Beziehungen zu den Pflanzengesellschaften und ihre Abänderungen in Form und Farbe. – Entomol. Zeitschrift, **29** (10):1-18; Frankfurt.

ZACHER, F. (1917): Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. – 288 S. (11-18, 28-29, 44-45, 78-81, 264-266), 1 Kte.; Jena (Gustav Fischer).

ZACHER, F. (1925): Züchtung von Orthopteren. – In: ABDERHALDEN, E. (Hrsg.): Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden: Abt. 9, Teil 1: 89-190 (100-112, Abb. 32-41); Berlin (Urban & Schwarzenberg).

ZACHER, F. (1956): Ergänzungen zur Orthopteren-Fauna Südwestdeutschlands II. – Mitt. Dtsch. Entomol. Ges., **15**: 59-61; Berlin.

ZANGHERI, S. (1964): Die Gottesanbeterin (*M. religiosa* L.). – Verein zum Schutz der Alpenpflanzen und Tiere e. V., Jahrbuch, **29**: 117-123, 13 Abb.; München.

ZELLER, P. C. (1856): Orthoptera europaea – auctore I. H. FISCHER. – Entomol. Zeitung, Stettin, **17**(1/2): 18-27; Stettin.

Anhang
Nachweise von *Mantis religiosa*

Hessen

TK5818: Juni 1756: Lerchesberg bei Frankfurt/M., 1 Oothek, leg. KÖRNER; Herbst 1756 (?): Lerchesberg bei Frankfurt/M., 13 Ex., KÖRNER; August 1756: Lerchesberg bei Frankfurt/M., mehrere Ex., KÖRNER.; 1790 (?): Wiesen bei Frankfurt/M.,? Ex., BRAHM; 1880er Jahre: Frankfurt/M., 1 Ex., LE ROI; ca. 1910: Seckbächer Berg bei Frankfurt/M.,? Ex., HAAS.

TK5912: vor 1961: bei Lorch,? Ex., nach Angaben alter Sammler (BRENTHIN, HEUER, BOKLETT); 09.09.1978: Ruinenberg Nollig bei Lorch, 1 Ex., FALKENHAHN.

TK5917: 1972: Griesheim/Frankfurt/M. am Mainufer, 1 Ex., VOGLER.

Bayern

TK5726: 1896: auf den Wiesen von Großenbrach bei Bad Kissingen, 2 Ex., BOTTLER (Vorkommen fraglich).

TK6023: vor 1964: Romberg bei Lohr am Main/östl. Aschaffenburg, 1 Ex., in: ZANGHERI (1964) (Vorkommen fraglich).

TK6125/6225: um 1854: Würzburg in der Nähe von Rebgelände,? Ex., FISCHER (Vorkommen fraglich).

TK7842: um 1798: Burghausen bei Passau, 1 Ex., SCHRANK (Vorkommen fraglich).

Rheinland-Pfalz

TK5812: 1979: „Dörscheider Heide" bei Kaub, 1 Ex., SCHMIDT; 1985/1986: „Dörscheider Heide" bei Kaub, 1 Ex., SCHMIDT.

TK6006: 16.07 1986: östlich Landscheid/Wittlich, 1 Oothek, TARA & PETERS.

TK6012: 1927: Guldenbachtal bei Stromberg/Nahe, 2 Ex., KILIAN.

TK6113: 1911: im Nahetal, 1 Ex., LE ROI; 1927: bei Bad Kreuznach,? Ex., KILIAN; vor 1969: auf dem Bosenberg bei Kreuznach, 1 Ex., SCHOOP.

TK6205: 1987: bei Igel,? Ex., WEITZEL in NIEHUIS (1995).

TK6304: 1987: bei Nittel,? Ex., WEITZEL in NIEHUIS (1995), Bestätigung in Folgejahren, auch Larvenfunde; 1987 (?): bei Wellen, WEITZEL in NIEHUIS (1995).

TK6404: 1987 (?): bei Wehr, WEITZEL in NIEHUIS (1995).

TK6512: 27.09.1992: Fröhnerhof bei Kaiserslautern, 1 Ex., ALTHERR.

TK6514: 1817: beim Hunnenlager, Dürkheim,? Ex., PAULI.

TK6616: 25.08.1964: Dudenhofen, Truppenübungsplatz, 1 Ex., BETTAG.

TK6914: 12.09.1996: Kahlschlag Bienwald, 2 Männchen in Malaisefalle, BRECHTEL (Belege in Coll. SMNK); 13.09.1996: Kahlschlag Bienwald, 2 Männchen, EHRMANN (Belege in Coll. SMNK); 14.09.1996: Kahlschlag Bienwald, 15 Ex., EHRMANN (1 Weibchen in Coll. SMNK; 30.09.1996: Kahlschlag Bienwald, 1 Weibchen (Beleg in Coll. SMNK), 1 Oothek, EHRMANN.

TK6915: 13.08.1993: Büchelberg Bienwald, ca. 23 Ex., NIEDE-

RER, JENCKEL; 14.08.1993: Büchelberg Bienwald, ca. 12 Ex., NIEHUIS & BÖGELSBACHER; 15.08.1993: Büchelberg Bienwald, 1 Ex., KÜMMEL; 16.08.1993: Bienwald Büchelberg, 3 Ex., VAN ELST; 20.08.1993: Büchelberg Bienwald, 2 Ex., VAN ELST & HÖLLGÄRTNER; 22.08.1993: 1 Ex., NIEHUIS; 1993: Ackerbrachen westlich Büchelberg/Bienwald, über 12 Ex., K. & E. RENNWALD; 1995: Büchelberg Bienwald, 4 Ex., HÖLLGÄRTNER.
TK7014: 1993: in Scheibenhardt, 1 Ex., GUTKNECHT; 18.09.1996: Scheibenhardt, 2 Ex., EHRMANN.
TK7015: 18.09.1996: Wiesenbrache sö Berg, 1 Ex., EHRMANN; 26.09.1996: Wiesenbrache sö Berg, 5 Ex., 2 Ootheken, BRECHTEL, EHRMANN, KASSEL, WEICK, Wurst; 10.10.1996: Wiesenbrache sö Berg, 1 Ex., 1 Oothek, BRECHTEL, EHRMANN, SCHRÖER, WEICK, WÖHLE.

Baden-Württemberg:
TK7015: 05.10.1983: Waldrand Hardeck, 1 Ex., EBERT.
TK7016: 1922: Bahnhof Karlsruhe, 1 Ex., LEININGER; September 1983: Malsch/Kiesgrube Luderbusch, 1 Ex., DOCZKAL.
TK7115: 20.08.1988: Rastatt Stadtgebiet, 1 Ex., BRÜNNER; 31.08.1992: Rastatt-Wintersdorf, 1 Ex., SCHNEIDER; 15.09.1995: Rastatt-Dörfel, 1 Ex., SCHNEIDER.
TK7214: 1994: Flugplatz Söllingen/Stollhofen, mehrere Ex., E. RENNWALD; 1995: Flugplatz Söllingen/Stollhofen, 20-30 Ex., Wahl; 1995: Vimbuch nö Bühl an Autobahn, 1 Ex., SCHANOWSKI.
TK7216: 1.-2.Semptemberwoche 1995: Ottenau Schulhof, 1 Ex., BENZ.
TK7314: 23.08.1995: Vorbergzone ö Bühl/Waldmatt, 1 Ex., BROCKHAUS; 22.09.1995: Vorbergzone ö Bühl/Waldmatt, 1 Ex., 2 Ootheken, REINHARD; Winter 1995/96: Vorbergzone ö Bühl/Waldmatt, 7 Ootheken, KLATT; 1996: Vorbergzone ö Bühl/Waldmatt, 1 Larve, KLATT.
TK7412: 1988: Kehler Hafen,? Ex., HEITZ; 1995: Kehler Hafen, mehrere Exemplare, K. & E. RENNWALD; 1995: Kehler Hafen, mehrere Exemplare, DOCZKAL.
TK7413: 1988: Kehl-Neumühl Gewann Fort, 1 Ex., K. RENNWALD.
TK7420: vor 1897: bei Tübingen, KRAUSS (1897) (Vorkommen fraglich).
TK7613: 1993: Vorbergzone Kippenheim südlich Lahr, 3 Larven, K. RENNWALD.
TK7811: 1916: Steinbrüche und Felsen zwischen Burkheim und Jechtingen,? Ex., HUBER; 04.09.1951: Mondhalde-Südhang,? Ex., RICHTER; 08.10.1967: NSG Rheinhalde Burkheim, 1 Ex., HELVERSEN; 1986: Unterkante Burgberg,? Ex., NACHTIGALL; 1989: Lützelberg Sasbach, 2 Ex., FRITZ.
TK7812: 06.09.1970: NSG Ohrberg/Schelingen, 1 Ex., TRÖGER; 30.03.1974: Schelingen, Steinbruch, 1 Ex., Tröger, 21.09.1974: Schelingen Mesobrometum, 1 Ex., HELVERSEN; 13.08.86: NSG Ohrberg/Schelingen, 1 Ex., DETZEL; 14.08.86: NSG Scheibenbuck Schelingen, 1 Ex., DETZEL; 1989: NSG Scheibenbuck, 1 Ex., FRITZ; 01.10.1984: Freiburg-Wendlingen, 1 Ex., KÖRNER.
TK7911: 1916: Reben zwischen Ihringen und Achkarren,? Ex., HUBER; 1920: Obstgut Blankenhornberg, 1 Ex., ZACHER; Niederrotweil, 22.VIII. 1959, 3 Männchen, 3 Weibchen, leg. H. KNIPPER (Belege in Coll. SMNK); 30.03.1974: Bickensohl nördl., 1 Ex., TRÖGER; 01.08.1984: Blankenhornsberg, 1 Ex., SCHMID-EGGER; 1989: NSG Steinbruch Kirchberg, 3 Ex., FRITZ.
TK7912: 1911: Badberg bei Vogtsburg,? Ex., ZACHER; 1916: Lößwände bei Oberschaffhausen und Bötzingen,? Ex., HUBER; 29.09.1932: NSG Badberg, 1 Ex., KNIPPER; Kaiserstuhl, Badberg, VIII. 1950, 1 Männchen, leg. Kesenheimer (Beleg in Coll. SMNK); 2. –13.09.1951: Badberg-Südhang,? Ex., RICHTER; 12.09.1951: Badberg-Westhang,? Ex., RICHTER; Badberg, VIII.1956, 1 Weibchen, leg. F. HOFFMÜLLER (Beleg in Coll. EHRMANN); 1957: Waltershofen, 1 Ex., KLUG; 18.07.1959: Tuniberg/Osthang, 1 Ex., KLUG; 12.09.1959: Tuniberg Osthang, 1 Ex., KLUG; Kaiserstuhl, Badberg, 22.VIII. 1959, 7 Männchen, 5 Weibchen, 2 Larven, leg. H. KNIPPER (Belege in Coll SMNK); Badberg, IX.1960, 2 Männchen, 2 Weibchen, leg. S. WALTER (Belege in Coll. EHRMANN); Kaiserstuhl, Badberg, 24.VIII. 1961, 4 Weibchen, leg. H. KNIPPER (Belege in Coll. SMNK); 1964: Straße zwischen Waltershausen und Gottenheim, 1 Ex., KLUG; 29.06.1964: Straße Oberrotweil-Bötzingen, 1 Larve, HEIDEMANN; 13.09.1964: Straße Oberrotweil-Bötzingen, 2 Ex., HEIDEMANN; 13.09.1964: Badberg/Kaiserstuhl, ca. 16 Ex., HEIDEMANN; August 1965: Badberg, 1 Larve, HEIDEMANN; 08.09.1966: NSG Badberg Südhang, 1 Ex., HELVERSEN; 13.10.1966: NSG Badberg/Steinbruch ob. Badloch, 1 Ex., HELVERSEN; 01.07.1967: NSG Badberg/Kaiserstuhl, 1 Ex., TRÖGER; 27.07 1968: NSG Badberg/Steinbruch Badloch, 1 Ex., HELVERSEN; 20.08.1972: NSG Badberg/ Steinbruch am Badloch, 1 Ex., HELVERSEN; 09.08.1973: NSG Badberg S-Hang bei Vogtsburg, 1 Ex., HELVERSEN; 30.03.1974: NSG Badberg/ob. Badloch, 1 Ex., TRÖGER; 05.09.1974: NSG Badberg/Steinbruch Badloch, 1 Ex., HELVERSEN; 1983: Freiburg St. Georgen, 1 Ex., KÖRNER; 1984: Freiburg St. Georgen, 1 Ex., KÖRNER; 17.09.1986: NSG Haselschacher Buck, 1 Ex., DETZEL; 17.09.1986: NSG Badberg/Kaiserstuhl, 1 Ex., DETZEL; 1987: Freiburg St. Georgen, 1 Ex., KÖRNER; 1987: Flugplatz Freiburg, 1 Ex., KLATT; 1987: Freiburg, 1 Ex., KLATT.
TK7913: 1969: Gundelfingen, 1 Ex., KÖRNER; 1987: Flugplatz Freiburg, 1 Ex., KLATT; 1989: Glottertal nö Freiburg, seit Jahren ein Vorkommen bekannt, KLATT.
TK8011: 12.08.1959: Gemeindewald Hartheim, mehrere Ex., GAUSS; 20.08.1959: Gemeindewald Hartheim, 4 Ex., GAUSS, dort auch in vergangenen Jahren.
TK8012: Sommer 1988: Gewerbegebiet „Oberer Haid", Freiburg, Larven und Imagines, KLATT; 1987: Brachgelände im Industriegebiet Freiburg, 1 Ex., KLATT; 1988: Brachgelände im Industriegebiet Freiburg, 15 Ootheken, KLATT; 1966: Tuniberg, 1 Ex., Klatt; 1983: St. Georgen, 1 Ex., KÖRNER; 1984: St. Georgen, 1 Ex., KÖRNER; 1987: St. Georgen, 1 Ex., KÖRNER; 14.09.1987: Wendlingen Straßenlaterne, 1 Ex., KÖRNER; 1987: St. Georgen/Wendlingen, 1 Ex., KÖRNER; 1989: Freiburg, 1 Ex., KLATT.
TK8013: 1838: Schloßberg, 1 Ex., FISCHER; 1847: Schloßberg Freiburg,? Ex., FISCHER; Sommer 1927: Sohlacker nahe Kybfelsen, 1 Ex., STÄRK; 03.08.1952: Schauinsland- Gipfel, 1 Ex., STÄRK; Juli 1953: Waldrand bei Günterstal, 1 Ex., STÄRK; Sommer 1953: Littenweiler, 1 Ex., STÄRK; 20.09.1959: Südhang Hirzberg/Freiburg, 1 Oothek, GAUSS; 15.08.1959: Südhang Hirzberg/Freiburg; 11 Ex., GAUSS; 30.09.1959: Lorettohof, 1 Ex., LÜTHI; 17.09.1967: Lorettoberg, Schlierberg, 1 Ex., BEUG.
TK8014: 16.08.1952: Thomashof bei St. Märgen, 1 Ex., STÄRK.
TK8111: 15.08.1960: Rheinwald bei Neuenburg, 1 Ex., SCHÄFER; 15.08.1960: Baggerloch N Bahnhof Neuenburg, 1 Ex., SCHÄFER; 15.08.1960: Mühlheimer Straße 27 Neuenburg, 1 Ex., SCHÄFER; 1962: Eschbach, 2 Ex., SCHÄFER; 22.08.1962: Baggerloch N Bahnhof Neuenburg, 1 Ex., SCHÄFER; 06.09.1962: Mühlheimer Straße 27 Neuenburg, 1 Ex., SCHÄFER; 13.08.1962: Güterbahnhof Neuenburg, 1 Ex., SCHÄFER; 09.10.1967: Zwickel A5 Bahn Zubringer, 1 Ex., HELVERSEN; 10.09.1968: Zwickel A5 Bahn Zubringer, 1 Ex., HELVERSEN; 30.08.1969: Zwickel A5 Bahn Zubringer, 1 Ex., HELVERSEN;

25.08.1971: Zwickel A5 Bahn Zubringer, 1 Ex., HELVERSEN; 29.07 1972: Zwickel A5 Bahn Zubringer, 1 Ex., HELVERSEN; 24.08.1973: NSG Rheinwald Neuenburg, 1 Ex., HELVERSEN; 13.09.1978: Neuenburg a. Rh., 1 Ex., SCHMID-EGGER; 25.08.1982: Müllheim am Bahnhof, 1 Ex., SCHMID-EGGER; 23.07 1988, Zwickel A5 Bahn Zubringer, 1 Ex., CORAY; 23.08.1988: Buggingen Kalibergwerk, 1 Ex. HEINERTZ; Sommer 1995: Grißheimer Trockenaue, sehr häufig, NEUMANN.
TK8112: 1940: Oberweiler, 1 Ex., SCHÄFER.
TK8211: 1940: Nieder-Eggenen, 1 Ex., SCHÄFER; 25.07.1947: Rheinweiler, 1 Ex., SCHÄFER; 19.09.1959: Tannenkirch „Hohe Schule", 1 Ex., SCHÄFER; 01.07 1962: Schliengen, Rehberg, 2 Ex., SCHÄFER; 1962: Bellingen, 1 Ex., SCHÄFER; 25.09.1962: bei Sitzkirch, 1 Ex., SCHÄFER; 09.09.1963: bei Sitzkirch, 1 Ex., SCHÄFER; 1978: Bad Bellingen Rheinufer, 1 Ex., SCHMID-EGGER; 13.08.1986: Steinenstadt Rheindamm, 1 Ex., DETZEL; 05.09.1987: Kläranlage NW Galgenloch, 1 Ex., CORAY; 27.08.1988: Auffahrtsrampe A862, 1 Ex., HEINERTZ.
TK8212: 25.09.1962: Ried (Raich), 1 Ex., SCHÄFER.
TK8311: 25.09.1932: NSG Isteiner Klotz, 1 Ex., KNIPPER; 18.07 1949: Nordausgang Klotzentunnel, 3 Ex., SCHÄFER; 1952: Auf der Pritsche Efringen, 2 Ex., SCHÄFER; 1952: Huttingen, 1 Ex., SCHÄFER; 01.09.1952: Wintersweiler, 1 Ex., SCHÄFER; 1953: Huttingen, 1 Ex., SCHÄFER; 26.06.1954: Nordausgang Klotzentunnel, 1 Ex., SCHÄFER; 31.10.1954: Istein, Friedhof, 1 Ex., SCHÄFER; 1954: Läufelberg bei Fischingen, 1 Ex., SCHÄFER; 12.09.1955: Istein Küche, 1 Ex., SCHÄFER; 30.09.1955: Istein Schulhof, 1 Ex., SCHÄFER; 23.09.1959: Weg im Rebgelände, 1 Ex., SCHÄFER; 12.09.1959: Huttingen Gewann Maurerbrünnel, 1 Ex., SCHÄFER; 15.07 1959: Haltingen, 2 Ex., SCHÄFER; 1960: Efringen-Kirchen, 1 Ex., SCHÄFER; 10.07 1960: Felssporn, 1 Ex., SCHÄFER; 18.08.1960: Eimeldingen, 1 Ex., SCHÄFER; 03.09.1961: Eimeldingen, 1 Ex., SCHÄFER; 25.09.1961: Eimeldingen Bahnhof, 1 Ex., SCHÄFER; 01.09.1961: Efringen-Kirchen Altrheinarm, 1 Ex., SCHÄFER; 15.07 1962: Huttingen, 1 Ex., SCHÄFER; 01.08.1962: Huttingen, 1 Ex., SCHÄFER; 01.10.1962: Blansingen, „Römischer Hof", 1 Ex., SCHÄFER; 15.07 1962: Rebgebiet Kleinkems, 1 Ex., SCHÄFER; 15.08.1962: Kleinkems, 1 Ex., SCHÄFER; 24.08.1962: Eimeldingen Bahnhof, 1 Ex., SCHÄFER; 03.09.1962: Eimeldingen Bahnhof, 1 Ex., SCHÄFER; 06.09.1962: Eimeldingen, 1 Ex., SCHÄFER; 09.09.1962: Eimeldingen Bahnhof, 1 Ex., SCHÄFER; 25.09.1962: Kleinkems Schulhof, 1 Ex., SCHÄFER; 15.10.1962: Kleinkems Schulgarten, 1 Ex., SCHÄFER; 05.10.1962: Kleinkems Schulgarten, 1 Ex., SCHÄFER; 15.06.1962: Istein Klotzenweg, 1 Ex., SCHÄFER; 31.07 1962: Istein Wegkreuz beim Bahnhof, 1 Ex., SCHÄFER; 01.09.1962: Istein, 1 Ex., SCHÄFER; 01.10.1962: Istein Neue Straße, 1 Ex., SCHÄFER; 31.08.1962: Haltingen, 1 Ex., SCHÄFER; 04.09.1962: Haltingen, 1 Ex., SCHÄFER; 30.09.1963: Haltingen, 2 Ex., SCHÄFER; 12.10.1963: Haltingen, 1 Ex., SCHÄFER; 22.10.1963: Binzen Schule, 1 Ex., SCHÄFER; 23.09.1963: Kandermündung, 1 Ex., SCHÄFER; 06.10.1963: Istein, Gasthaus Rebstock, 1 Ex., SCHÄFER; 15.09.1963: Kleinkems Zementfabrik, 1 Ex., SCHÄFER; 23.09.1963: Huttingen, Wallisweg, 1 Ex., SCHÄFER; 20.10.1963: Huttingen, Kehrenweg, 1 Ex., SCHÄFER; 04.11.1963: Huttingen, Gewann Spahr, 1 Ex., SCHÄFER; 21.09.1979: Haltingen Güterbahngelände, 1 Ex., MURMANN; 1983: NSG Isteiner Klotz, 2 Ex., FRITZ; 20.08.1983: Lörrach-Stetten, Kreuzstraße 91, 1 Ex., FRITZ; 13.08.1986: NSG Isteiner Klotz, 1 Ex., DETZEL; 05.09.1987: Sportplatz Torackern-Grünberg, 1 Ex., CORAY; 30.07.1988: Haltingen Wendekreis der Bahn, 1 Ex., CORAY; 06.09.1988: NSG Totengrien, 1 Ex., HEINERTZ. Sept. 1992: am Altrhein bei Istein, 1 Ex., GEBHARD.
TK8312: 1952: Brombach, 1 Ex., SCHÄFER; 1952: Haltingen, 1 Ex., SCHÄFER; 22.10.1952: Höllstein, 1 Ex., SCHÄFER; 07.09.1962: Steinen, 1 Ex., SCHÄFER; 31.08.1962: Hägelberg, 2 Ex., SCHÄFER.
TK8411: 1950: Grenzacher Horn, 1 Ex., SCHÄFER; 17 30.08.1952: Stadtgebiet Basel (Oberwil, Riehen, Zentrum, West, Kleinbasel, Neu-Allschwil), 21 Ex., SCHÄFER; 27.10.1953: Weil-Otterbach, 1 Ex., SCHÄFER; 1957: Basel, 1 Ex., SCHÄFER; 1959: Basel-Kleinhüningen CIBA-Werke; ca. 15 Ex., SCHÄFER; 09.09.1959: Weil a. Rh., 1 Ex., HEIDEMANN; 02.09.1960: Weil a. Rh. Friedlingen, 1 Ex., HEIDEMANN; 30.09.1961: Weil a. Rh., 1 Ex., HEIDEMANN: 30.09.1961: Weil-Friedlingen, 2 Ex., SCHÄFER; 05.03.1961: Grenzacher Horn, 2 Ex., SCHÄFER; 01.10.1962: Grenzacher Horn, 1 Ex., SCHÄFER; 15.09.1962: Grenzach, 1 Ex., SCHÄFER; 1962: Grenzach, 1 Ex., SCHÄFER; 24.08.1962: Weil-Friedlingen, 1 Ex., SCHÄFER; 11.10.1962: Weil-Friedlingen, 1 Ex., SCHÄFER; 01.09.1962: Weil a. Rh. Friedlingen, 1 Ex., HEIDEMANN; 07.09.1962: Weil-Friedlingen, 1 Ex., SCHÄFER; 30.09.1963: Lörrach-Stetten, 1 Ex., SCHÄFER; 01.08.1963: Weil a. Rh., Friedlingen, 1 Ex., HEIDEMANN; 07.05.1969: unterhalb Hornfels, 1 Oothek, SCHMID; 31.08.1969: Weil-Friedlingen am Bahndamm, 1 Ex., HEIDEMANN; August 1970: Weil-Friedlingen am Bahndamm, 2 Ex., HEIDEMANN; 10.09.1975: unterhalb Hornfels, 5 Ex., SCHMID; 06.10.1978: Weil Mast alte Straße, 2 Ex., FRITZ; 30.07 1988: Weil a. Rh. – Haltingen, 1 Ex., CORAY.
TK8412: 09.11.1962: Karsau, 1 Ex., SCHÄFER; alljährlich im September 1966-1975: Südhang Schlipfhalde bei Wyhlen, 1-mehrere Ex., SCHMID; 10.09.1975: Steinbrüche und Südhanglagen bis zum Hühlerain beim Wyhlener Wasserbehälter, mehrere Ex., SCHMID.
TK8413: 30.06.1962: Totzenwald, 1 Ex., SCHÄFER.

Saarland
TK6504: 1957: Hammelsberg bei Perl,? Ex., HARZ; 1960: Moseltal bei Perl,? Ex., HAFFNER.
vor 1995: Hammelsberg bei Perl, auch deutsche Seite,? Ex., WEITZEL: seit vielen Jahren bekannt.
TK6505: 1969: Saartal bei Merzig,? Ex., HAFFNER; ungenaue Hinweise auf: Merzig (Bietzer Berg, Strützerg, Stefansberg), Haustadt (Wolferskopf), Saarfels (Altes Kalkwerk); SCHNEIDER in NIEHUIS (1995).
TK6908: Datum?: Erfweiler-Ehlingen,? Ex., ELLENBERG.
Elsaß.
TK6913: Anfang Oktober 1994: Col de Pigeonnier bei Weißenburg, 1 Ex., OBENTHEUER.
TK7113: Sommer 1960: Oberhoffen nördlich Schirrheim, 2 Ex., PHILIPPI.
TK7410: 1908: Bollenberg, 180 Ex., ZACHER; 1909: Bollenberg, 42 Ex., ZACHER.
1909: Dreispitz bei Mutzig,? Ex., SCHERDLIN; 1912: Bollenberg, häufig, KNÖRZER; 1911: Strangenberg u. Bollenberg,? Ex., DÖDERLEIN.
TK7510: 1911: Nationalberg,? Ex., DÖDERLEIN.
TK7809: 1911: Kaisersberg,? Ex., DÖDERLEIN.
TK7909: 1911: Türkheim,? Ex., DÖDERLEIN.
TK8108: 1911: Thann,? Ex., DÖDERLEIN.
TK8109: 26.08.1960: Sennheim (Cernay), 1 Ex., EGLIN.

carolinea, 54 (1996): 91-138, 11 Abb., 4 Farbtaf.; Karlsruhe, 30.12.1996

MICHAEL SCHEURIG, WOLFGANG HOHNER, DIETER WEICK, FRITZ BRECHTEL & LUDWIG BECK

Laufkäferzönosen südwestdeutscher Wälder – Charakterisierung, Beurteilung und Bewertung von Standorten

Kurzfassung

An 11 Waldstandorten in verschiedenen Naturräumen Südwestdeutschlands wurden die Laufkäfergemeinschaften (Coleoptera, Carabidae) untersucht. Aus der Literatur wurden zusätzlich die Daten von 6 weiteren Wäldern sowie eines Hohlwegsaumes in Baden-Württemberg herangezogen. Es handelt sich um verschiedene Buchenwaldgesellschaften, Mischwälder (Laub- und Nadelholz) und Nadelwälder mit Humusverhältnissen von Mull bis Rohhumus. Ziel der Arbeit war es, charakteristische Zönosen der verschiedenen Wälder und damit auch Erwartungswerte der Laufkäferfauna für eine Belastungs- oder Schutzindikation herauszuarbeiten.

Über einen Zeitraum von 2 Jahren wurden insgesamt 7605 Laufkäfer aus 18 Gattungen und 46 Arten mit Barberfallen gefangen. Die Käferarten wurden unter Einbeziehung autökologischer Daten aus der Literatur zu Artengruppen zusammengefaßt und damit die Zönosen der verschiedenen Standorte charakterisiert.

Die Artengruppen wurden vor allem anhand der Parameter Feuchtigkeit, Temperatur und Licht charakterisiert. Unter den Hauptarten der Wälder wurden 6 Artengruppen gebildet: diejenige der subalpin/montan geprägten Buchen-/Nadelwälder, der montan geprägten Buchenwälder, der montan/kollin geprägten Buchenwälder, die Gruppe euryöker Waldarten, der kollin geprägten Buchenwälder und der planar geprägten Wälder. Die Gruppe der Begleitarten, die sich vor allem aus Offenlandarten zusammensetzt, kann die Beurteilung eines Standortes ergänzen. Die Artengruppen stehen für die entsprechenden klimatischen Verhältnisse und charakterisieren in ihrem Auftreten die mikroklimatischen Bedingungen eines Standortes auch unabhängig von der Höhenlage.

Die Reihung der Standorte nach ihren Zönosen im klimatischen und Höhengradienten zeigt eine weitreichende Ähnlichkeit zu einer Gruppierung mittels Clusteranalyse, ebenso wie eine Gruppierung mit Hilfe verschiedener ökologischer Indices, und umspannt kühl-feucht bis warm-trocken geprägte Klimatypen. Abweichungen von diesen in Wäldern zu erwartenden Zönosen, wie etwa der Ausfall oder die Degradierung von standorttypischen Artengruppen, können zur Belastungsindikation verwendet werden. Aus Diversitätswerten läßt sich keine eindeutige Belastungssituation ableiten.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Bewertungsmethoden, die sich auf einzelne seltene oder gefährdete Arten beziehen, ermöglicht das hier angewandte Verfahren, Standorte nach Gruppen vorwiegend subdominant bis dominant vorkommender Arten zu beurteilen und zu bewerten.

Abstract

Carabid communities of forests in SW-Germany (Coleoptera, Carabidae)

The carabid (coleoptera, carabidae) communities of eleven forest locations composed of different plant communities in Baden-Württemberg (Germany) were studied. Further data from six forests and a hedge situated in Baden-Württemberg was taken from literature. The forest locations are composed of beech-forest, mixed-forest (deciduous and coniferous trees) and coniferous-forest communities, covering a wide spectra of humus types. The aim of this study was to describe characteristic carabid communities which correspond to the different forest communities and to present values of expectancy for the carabid fauna – in respect to the indication of contamination – in a habitat.

During a period of two years 7605 carabid individuals of 18 genera and 46 species were caught with pitfall traps. Including autecological data from literature the beetle species were grouped into characteristic species groups, which showed a community gradient at the different locations. This grouping corresponded well with the macro-climate data of the nearest meteorological station. Grouping the locations by the gradient of species groups reveales a continuum which corresponds to the level of altitude and thus to the different climate types ranging from cool and humid to warm and dry. The species groups can be characterized according to the parameters humidity, temperature and light, which are known to be relevant for carabid distribution. Species groups were seperated according to forest key species into following groups: beech/coniferous forests of subalpine/montane character; beech forests of montane character; beech forests of montane/colline character; unspecialized forest species; beech forests of colline character and forests of planar character. In addition the accompaning species, which are characteristic for open, treeless landscapes, can be used for further assessment of a specific location. These species groups characterize the local climate independent of the level of altitude. These findings are restricted to the area of Baden-Württemberg due to regional influences on the distribution of carabids, e.g. habitat change.

Groupings derived from statistical procedures such as cluster analysis show great similarity to the group order presented here. The same applies to the groupings derived from several ecological indices.

Deviations from the expected communities in these forest types, e.g. missing or degraded communities, can be interpreted as the indication of contamination. It is not possible to clearly recognise contamination from diversity alone.

Autoren

MICHAEL SCHEURIG, WOLFGANG HOHNER, DIETER WEICK, Dr. FRITZ BRECHTEL & Prof. Dr. LUDWIG BECK, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 62 09, D-76042 Karlsruhe.

Das Projekt wurde durchgeführt mit Unterstützung der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU), Karlsruhe. Die Überprüfung kritischer Arten übernahmen dankenswerterweise Herr MANFRED PERSOHN, Herxheimweyher und für die Gattung *Amara* Herr FRITZ HIEKE, Berlin.

Inhalt

1. Einleitung

Hinsichtlich Verbreitung und Biotoppräferenzen sind Laufkäfer eine vergleichsweise gut untersuchte Tiergruppe. Es existieren Klassifikationsansätze, die nach Großstrukturen der Habitateinheiten, wie z. B. Waldarten oder Feldarten einteilen (THIELE 1964a), bzw. die Artenverteilung über eine Vielzahl von unterschiedlichen Habitattypen von Waldstandorten bis hin zu verschiedenen Typen von Offenlandstandorten erfassen. So führten TURIN et al. (1991) eine Klassifizierung und ökologische Charakterisierung von Carabidenarten basierend auf einem umfangreichen und langjährig vorliegenden Datenmaterial in den Niederlanden durch. Im Nordosten Englands klassifizierte LUFF et al. (1989) die Laufkäfer von 248 Probennahmestellen nach Habitatgruppen von Wäldern, trockenem bzw. feuchtem Grünland, Uferbiotopen, Marschland und Küsten. Eine große Anzahl von Untersuchungen beschäftigt sich mit dem Bezug von Carabidenarten zu Pflanzengesellschaften. So werden die Laufkäferarten verschiedener Waldgesellschaften zum Beispiel bei THIELE & KOLBE (1962), RABELER (1962), LAUTERBACH (1964), RABELER (1969), ROTH et al. (1983) und VOGEL & KROST (1990) dargestellt. Die Angaben zur Verbreitung der Arten in den verschiedenen Pflanzengesellschaften sind jedoch bei den Autoren zum Teil sehr unterschiedlich.

Für die Verteilung der Carabiden an einem Standort sind die mikroklimatischen Bedingungen in hohem Maße relevant und diese werden vor allem von der Vegetation geprägt. Zu vielen Arten von Laufkäfern existieren autökologische Daten, die in Laborversuchen ermittelt wurden (PAARMANN 1966, TIETZE 1973b, BECKER 1975, THIELE 1977) und die sie hinsichtlich ihrer Präferenzen für Feuchtigkeit, Temperatur und Licht charakterisieren. Sie lassen sich im allgemeinen gut mit der Biotopwahl im Freiland vereinbaren, zumindest was die Trennung in Wald- und Offenlandstandorte betrifft. Die für die Biotopwahl von Carabiden relevanten Parameter werden zusammenfassend in RÖMBKE et al. (1994) dargestellt.

Die Differenzierung innerhalb von Wäldern bzw. Offenlandstandorten stellt sich schwieriger dar. Gleiche autökologische Charakterisierungen von Arten müssen nicht auch gleiche Verteilungen in Wald-/Offenlandgesellschaften bedeuten, zumal auch die Präferenzen oft nicht fein genug erfaßt werden können. Außerdem kommen Konkurrenz- bzw. Nahrungsverhältnisse hinzu. Daneben besteht weiterhin eine geographische Komponente bei der Verbreitung der Arten. Ferner kann das Verbreitungsbild lückenhaft sein, das heißt, daß die Arten nicht in allen potentiell geeigneten Biotopen auch vorkommen müssen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die biotoptypische Laufkäferfauna unterschiedlicher Waldtypen Baden-Württembergs herauszuarbeiten, die Erwartungswerte für Untersuchungen in Wäldern liefert; sie soll auch eine Datenbasis für die Belastungsindikation von Standorten liefern.

Die vorliegende Untersuchung ist Teil einer umfassenden Studie, die im Auftrag der LfU Baden-Württemberg am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) in Zusammenarbeit mit der Oekotoxikologie GmbH in Flörsheim am Main durchgeführt wurde. In dieser Studie wird die an 15 Waldstandorten zu erwartende Besiedlung durch verschiedene Bodenorganismengruppen (neben Carabiden z. B. Oligochaeten, Myriapoden und Milben) prognostiziert und mit dem realen Vorkommen der Organismen auf diesen Flächen verglichen (RÖMBKE et al. 1996). Die differenzierten Ergebnisse dieses Soll-/Istwertvergleichs dienen sowohl der Beurteilung der Standorte in Hinsicht

auf eine mögliche Belastungssituation als auch der Einschätzung der verschiedenen Tiergruppen für deren Einsatz im Rahmen einer bodenbiologischen Standortklassifizierung.
Fernziel eines solchen Ansatzes ist es also erstens, durch eine begrenzte Anzahl von bodenbiologischen Probennahmen einen Standort so zu beurteilen, daß eine Entscheidung über seinen Belastungszustand und eventuell das weitere Vorgehen, (z. B. gezielte chemische Analytik, Sanierungsmaßnahmen etc.), möglich wird (Screening-Ansatz). Zweitens können nur durch ein solches biologisches, integrierendes Verfahren die biologischen Auswirkungen eventueller Belastungen auf die Struktur und Funktion des Bodenökosystems eines Standorts beurteilt werden.

2. Untersuchungsgebiete und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiete

Im Rahmen des Ökologischen Wirkungskatasters Baden-Württemberg werden von der Landesanstalt für Umweltschutz seit 1984 in einem landesweiten Untersuchungsnetz insgesamt 60 Wald-, 15 Grünland- und 38 Fließgewässer-Dauerbeobachtungsflächen untersucht. Hierbei liegen unter anderem umfangreiche Datenerhebungen zu abiotischen Standortparametern sowie zu Schadstoffmonitoring mittels Bioindikatoren vor. In der vorliegenden Untersuchung wurden 11 landesweit verteilte Waldstandorte ausgewählt. Dabei wurde die Auswahl zum einen nach möglichst unterschiedlichen naturräumlichen Einheiten und den für sie typischen Vegetationsformationen getroffen; zum anderen sollte die Auswahl im einen oder anderen Fall auch die Auswirkung von Umweltbelastungen widerspiegeln. In Tabelle 1 wird ein Überblick über die untersuchten Standorte gegeben.
Der in den Untersuchungsflächen vorherrschende Waldtyp ist der Buchenwald in verschiedenen Ausprägungen, welcher in Mitteleuropa weitgehend auch die standortgemäße Ausbildung der potentiellen natürlichen Vegetation darstellt. Daneben sind zwei Nadelwaldstandorte (Ottenhöfen, Donaueschingen) und ein Mischwald mit Kiefern und Buchen (Mannheim) vorhanden.
Die Standorte repräsentieren hinsichtlich verschiedener Parameter ein breites Spektrum. Sie reichen in einer Spannweite der Höhenlage von planaren Standorten mit 100 m (Mannheim) bis in montane Lagen mit 1230 m (Schönau). 5 Flächen sind jeweils der kollinen und der montanen Höhenstufe zuzurechnen. Die planare Stufe ist einmal vertreten. Ein vergleichbar breites Spektrum bieten z. B. auch die pH-Werte, die sich vom saueren Bereich wie z. B. dem Nadelwaldstandort Ottenhöfen mit 3,1 bzw. dem Moderbuchenwald Schriesheim mit 3,3 bis hin zu neutralen/alkalischen Böden mit pH-Werten von 7,7 in Breisach erstrecken.

2.2 Methoden

Bei den zur Untersuchung eingesetzten Bodenfallen nach BARBER (1931) handelt es sich um eingegrabene Gefäße, die bündig mit der Bodenoberfläche abschließen und eine Fangflüssigkeit enthalten. Die Methode dient der Erfassung der laufaktiven, epigäischen Fauna und bietet die Möglichkeit, ohne tages- oder jahreszeitliche Unterbrechung selbsttätig zu fangen und die Laufaktivität der Tiere zu registrieren.
Es wurden Plastikbecher mit 7 cm Öffnungsdurchmesser und 9 cm Tiefe (handelsübliche Joghurtbecher) verwendet, die zu etwa 1/3 mit 4 % igem Formol gefüllt waren. Die Becher hatten einen sehr schmalen Oberrand, um einen Abweisungseffekt der Tiere beim Berühren des Fallenrandes weitgehend zu vermeiden. Zum Schutz der Fallen vor Vollregnen und Zuwehen mit Laub wurden Dächer aus Blech mit 13 x 15 cm Kantenlänge in etwa 10 cm Höhe über den Fallen angebracht.
Die mit Barberfallen ermittelten Individuenzahlen eines Standortes sind nicht flächenbezogen und werden als Aktivitätsdichte bezeichnet. Sie kennzeichnet die Zahl an Individuen, die von der Fangdauer, der Laufaktivität und Häufigkeit einer Art, aber auch von Faktoren, wie dem Raumwiderstand eines Biotopes abhängt (HEYDEMANN 1956). Sie ist als relativer Wert beim Vergleich von Flächen verwendbar, die mit der gleichen Methodik beprobt wurden. Ein Anspruch auf eine vollständige Artenerfassung an einem Standort kann mit dieser Methode allein nicht erhoben werden.
An jedem Standort wurden 5 Barberfallen im Abstand von je 5 m in einer Fluchtlinie ausgebracht. Die Fallen waren jeweils 1993 und 1994 von Frühjahr bis Herbst durchgängig exponiert und wurden in monatlichen Abständen mit Abweichungen von plus/minus wenigen Tagen geleert. Die genauen Fangzeiträume der jeweiligen Jahre gibt Tabelle 2 für die einzelnen Standorte wieder. Die hohen Fallenausfälle der Standorte Eppingen und Schönau sind auf mechanische Zerstörungen – z. B. durch Wildschweine – zurückzuführen, was sich auch in den niedrigen Zahlen der Fallentage niederschlägt. Die Fallentage setzen sich aus dem gesamten Fangzeitraum eines Jahres in Tagen multipliziert mit der Anzahl der intakten Fallen zusammen.
Die Barberfallenfänge wurden im Labor aussortiert, in 70 % iges Ethanol überführt und nach Fangdaten getrennt bearbeitet und aufbewahrt. Die Vergleichs- und Belegsammlung befindet sich im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe.
Um unterschiedliche Expositionszeiten und Ausfälle einzelner Fallen zu berücksichtigen, mußten die Fangzahlen standardisiert werden, um eine Vergleichbarkeit der Daten zu erreichen. Hierzu wurde der Gesamtfang jeder Art durch die Anzahl der Fallen und Expositionstage dividiert und so die Individuenzahl pro Falle und Tag berechnet. Aus Gründen der besseren Darstellbarkeit wurden die Individuenzahl pro Falle und Tag jeweils mit dem Faktor 100 multipliziert. Dies ergibt keinesfalls ein unrealistisches Bild von den zugrunde liegenden Aktivitätsabundanzen; die Anzahl der tatsächlich gefangenen Tiere liegt durchschnittlich um das 8-10fache höher.
Die Determination und Nomenklatur der Carabidae erfolgte nach FREUDE, HARDE & LOHSE (1976) und TRAUTNER et al. (1983).

3. Artenbestand

3.1 Fangergebnisse

Während des Untersuchungszeitraums von 2 Jahren wurden insgesamt 7605 Carabiden gefangen; davon entfielen auf 1993: 3016 und auf 1994: 4589 Individuen. Sie wurden 46 Arten und 18 Gattungen zugeordnet, die in Tabelle 3 aufgeführt sind. In der Tabelle sind ferner die standardisierten Individuenzahlen als Mittelwert aus den Jahren 1993 und 1994 dargestellt. Die Artenzahlen stellen den addierten Wert der Jahre 1993 und 1994 dar.

Tabelle 1. Beschreibung der Standorte. Die Angaben beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf die Jahresberichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 1990/91 (LfU 1993) und neuere Angaben der LfU (Klimadaten, Kontinentalität nach ELLENBERG).

Standort	Bad Urach	Zwiefalten	Eppingen	Crailsheim	Schriesheim
Nr. im Ökologischen Wirkungskataster	130	140	290	310	350
Waldgesellschaft	Asperulo-Fagetum	Elymo-Fagetum	Asperulo-Fagetum	Lathyro-Fagetum	Luzulo-Fagetum
Hauptbaumart	Buche	Buche	Buche	Buche	Buche
Klimabezirk	Schwäbische Alb	Schwäbische Alb	Kraichgau	Mittelfranken	Odenwald
Allgemeinklima	subkontinental	subkontinental	subkontinental	subkontinental	subozeanisch
Klimastation (Dt. Wetterdienst)	Münsingen (750m)	Sigmaringen (580m)	Eppingen (210m)	Crailsheim (417m)	Eberbach (178m)
mittl. Jahrestemperatur 1993 (°C)	6,9	7,6	10,1	8,6	9,5
mittl. Jahrestemperatur 1994 (°C)	8,3	9	11,4	10	10,9
mittl. Jahrestemperatur 1993/94 (°C)	7,6	8,3	10,75	9,3	10,2
langjähr. mittl. Jahrestemp. (°C)	6,4	7,2	9,2	7,9	8,9
Jahresniederschlag 1993 (mm)	903	713	776	872	1036
Jahresniederschlag 1994 (mm)	1060	898	818	848	1008
mittl. Jahresniedersch. 1993/94 (mm)	981,5	805,5	797	860	1022
langj. mittl. Jahresniedersch. (mm)	925	784	729	794	996
mittlere rel. Luftfeuchtigkeit 1994 (%)	81	80	76	75	76
Kontinentalität n. ELLENBERG (langj.)	16	21	25	21	18
Höhe über NN (m)	720	725	230	420	300
Höhenstufe	montan	montan	kollin	kollin	kollin
Hangneigung (%)	5	30	5	eben	10-20
Exposition	NNO	WSW-SO	S		W-NW
Stratigraphie	Weißjura	Weißjura	Pleistozän	unterer Keuper	Grundgebirge
Petrographie (Sand)	Kalkstein	Kalkstein	Löß	Mergelton	Granit
Bodentyp	Terra fusca-Rendzina	Terra fusca	Parabraunerde	ps.vergley. Br.erde-Pel.	schw.pods. Br.erde
Relief	konvexer Ob.hang	gleichmäß. Hang	Ob.hang, konvex	gleichmäß. Hang	gleichmäß. Hang
Humusform (BECK, pers. Mitt.)	Mull	Mull-Mullmoder	Mull	Mull	Moder
Bodenart	Ton	Ton	Lehm	Lehm	Lehm
pH-Wert (Horizont Ah), (CaCl2)	6,3	5,7	4,7	6,3	3,3

Am artenreichsten waren mit 18 bzw. 20 Arten die montan gelegenen Mullbuchenwälder Bad Urach und Zwiefalten. Auch der kolline Standort Eppingen schließt mit 18 Arten daran an. Ansonsten weisen die Mullbuchenwälder der kollinen Stufe Crailsheim und Breisach mit jeweils 9 Arten die niedrigsten Werte auf. Der planar gelegene Rohhumusstandort Mannheim liegt mit 11 Arten nur wenig darüber. Die Moderbuchenwälder in kolliner Lage Schriesheim und Offenburg liegen mit je 15 Arten im mittleren Bereich und auch die Nadelwälder Ottenhöfen und Donaueschingen liegen mit 14 Arten nur geringfügig darunter. Der mit 1230 m am höchsten gelegene Standort Schönau liegt mit 13 Arten ebenfalls im mittleren Bereich.

Bad Urach und Zwiefalten waren nicht nur die artenreichsten, sondern auch die individuenreichsten Standorte. Umgekehrt weisen die Flächen mit der geringsten Artenzahl, die kollinen Mullbuchenwälder Crailsheim und Breisach, auch sehr niedrige Individuenzahlen auf. Nur Mannheim hat noch niedrigere Individuenzahlen. Die weiteren kollinen Mull- und Moderbuchenwälder Eppingen, Schriesheim und Offenburg, sowie auch die montane Fläche Schönau erstrecken sich mit ihren Individuenzahlen über einen mittleren Bereich. Die Nadelwälder Ottenhöfen und Donaueschingen liegen im unteren Bereich. In Abbildung 1 sind die Aktivitätsdichten und die Schwankungsbreiten der Jahre 1993 und 1994 dargestellt.

Die auf den Untersuchungsflächen ermittelten Arten- und Individuenzahlen liegen im Rahmen vergleichbarer Untersuchungen der Carabidenfauna mitteleuropäischer Wälder. So weist FRIEBE (1983) in einem Luzulo-Fagetum im Stadtwald Ettlingen am nördlichen Schwarzwaldrand, bei einer Exposition von jeweils 12 Barberfallen für eine Woche pro Monat, in einem Untersuchungszeitraum von 4 Jahren insgesamt 22 Laufkäferarten aus 15 Gattungen nach. Die von ihm für die Gesamtzahl der aus verschiedenen Familien nachgewiesenen Käferarten erstellte Artensättigungskurve zeigt einen hyperbolischen Verlauf und läßt erkennen,

Ottenhöfen	Donaueschingen	Schönau	Breisach	Offenburg	Mannheim
380	400	410	450	470	520
Luzulo-Abietetum	Vaccinio-Abietetum	Luz.-Fag.cal.arun.	Carici-Fagetum	Luzulo-Fagetum	Kiefernforst m.Buche
Fichte	Fichte	Buche	Buche	Buche	Buche
Schwarzwald	Schwarzwald	Schwarzwald	Südl.Oberrheintiefl.	Südl. Oberrheintiefl.	Nördl.Oberrheinebene
subozeanisch	subozeanisch	subozeanisch	subkontinental	subkontinental	subkontinental
Hornisgrinde (1122m)	Friedenweiler (924m)	Feldberg (1486m)	Vogtsburg (223m)	Offenburg (155m)	Mannheim (96m)
5,3	6,4	3,9	10,8	10,9	10,7
6,3	7,5	4,8	12,1	12,1	11,9
5,8	6,95	4,35	11,45	11,5	11,3
4,7	5,7	3,2	9,9	9,9	10,2
2154	1118	1448	625	824	628
2021	1355	1757	739	900	658
2087,5	1236,5	1602,5	682	862	643
1902	1197	1861	666	885	642
87	81	85	76	77	77
7	12	6	28	21	30
720	1010	1230	320	260	100
montan	montan	montan	kollin	kollin	planar
25-30	5	10-20	30-50	unter 5	eben
SW	O	SO	W	NW	
Grundgebirge	ob. Buntsandstein	Grundgebirge	Pleistozän	Pleistozän	Pleistozän
Granit	toniger Sandstein	Granit (Moränenmat.)	Löß	Löß	Niederterrasse
Braunerde	pods. Braunerde	Braunerde	Pararendzina	ps.vergley. Parabr.erde	pods. Braunerde
gleichmäß. Hang	gleichmäß. Hang	gleichmäß. Hang	Unterhang, konkav	gleichmäß. Hang	Plateau
Moder-Rohhumus	Moder-Rohhumus	Mull-Mullmoder	Mull	Mullmoder	Rohhumus
Sand	Sand	Lehm	Lehm	Sand	Sand
3,1	3,9	3,7	7,7	3,8	3,5

daß nach 4 Jahren der Beprobung annähernd 75 % der durch Extrapolation geschätzten Artenzahl erreicht sind. Dies setzt allerdings voraus, daß sich die äußeren Bedingungen des Standortes, wie z. B. durch einen Windwurf, nicht ändern. So erbrachte das 4. Jahr nur noch eine Zunahme der Artenzahl um 11,9 %. Für vorliegende Untersuchung würde es nach FRIEBE (1983) bedeuten, daß die Artenzahlen der Untersuchungsflächen nach 2 Jahren des Beprobungszeitraumes über 50 % des mit Barberfallen erfaßbaren Artenbestandes darstellen.

LAUTERBACH (1964) gibt die Artenzahl der Carabiden in einem Sauerhumusbuchenwald des Sauerlandes mit 15 an. Er beprobte die Standorte von Frühjahr bis Herbst und über 4 Jahre. THIELE & KOLBE (1962) untersuchten zwei Standorte am bergischen Mittelgebirgsrand bei Wuppertal, einen Buchen-Traubeneichenwald und einen Eichen-Hainbuchenwald. Es waren 5-10 Barberfallen über die Vegetationsperiode durchgängig exponiert. In dem aufgrund der Vegetationsaufnahme in dieser Untersuchung einem Luzulo-Fagetum zuzuordnenden Buchen-Traubeneichenwald wurden insgesamt 9 Carabidenarten nachgewiesen, im Eichen-Hainbuchenwald waren es 17. Die Zahl der Carabidenarten in einem schleswig-holsteinischen Moderbuchenwald geben VOGEL & KROST (1990) mit 18 an, bei einer Exposition von 4 Fallen über den Zeitraum von April bis Oktober. Die von ihnen untersuchten Fichtenforste weisen Artenzahlen von 9, 14 und 17 auf, LAUTERBACH (1964) gibt einen Fichtenwald mit 14 Arten an, ebenso ROTH (1985) einen Fichtenforst mit 14 Arten (Exposition von Bodenphotoeklektoren mit Bodenfallen über 6 Jahre von jeweils März bis November). Sie entsprechen somit unseren Angaben.

Die in hohem Maße von der Makrofauna geprägten Mullbuchenwälder weisen manchmal eine höhere Artenvielfalt auf. LAUTERBACH (1964) nennt 25 Arten in einem Kalkbuchenwald des Sauerlandes, VOGEL & KROST (1990) 16 Arten in einem Perlgras-Buchenwald und 23 Arten in einem Eschen-Buchenwald Schles-

Tabelle 2. Expositionsdauer der Bodenfallen an den Standorten mit Angabe des prozentualen Ausfalls.

	Fangzeit-raum 1993	Fangzeit-raum (Tage)	Ausfall (%)	Fallen-tage	Fangzeit-raum 1994	Fangzeit-raum (Tage)	Ausfall (%)	Fallen-tage
Bad Urach	20.04.-21.10.	184	6,7	892	25.04.-12.10.	170	0	850
Zwiefalten	20.04.-21.10.	184	16,7	814	25.04.-12.10.	170	0	850
Eppingen	22.03.-08.09.	170	48,0	378	20.04.-05.10.	168	16	699
Crailsheim	22.03.-13.10.	205	13,3	903	20.04.-05.10.	168	0	840
Schriesheim	22.03.-13.10.	205	14,3	903	20.04.-05.10.	168	4	806
Ottenhöfen	07.04.-19.10.	195	3,3	959	21.04.-10.10.	172	0	860
Donaueschingen	29.04.-19.10.	173	10,0	820	27.04.-11.10.	167	0	835
Schönau	29.04.-18.10.	172	30,0	553	27.04.-11.10.	167	0	835
Breisach	24.03.-18.10.	208	2,5	926	21.04.-10.10.	172	0	860
Offenburg	24.03.-19.10.	209	5,7	1015	27.04.-10.10.	166	0	830
Mannheim	22.03.-11.11.	234	8,6	1118	20.04.-05.10.	168	12	738

wig-Holsteins. In einem Melico-Fagetum auf Mullrendzina bei Göttingen weist MARTIUS (1986) bei einer Exposition von 6 Fallen im Zeitraum von Februar bis Dezember insgesamt 15 Arten nach. Oft sind Kalkbuchenwälder auch individuenreicher. So führt LAUTERBACH (1964) Aktivitätsdichten von 409 auf, gegenüber 286 in dem von ihm untersuchten Sauerhumusbuchenwald und nur 135 in einem Fichtenwald.

Unter den eigenen Angaben für die Mullbuchenwälder liegen die montanen Standorte Bad Urach und Zwiefalten mit ihrem kühl-feucht geprägten Klima, mit 18 und 20 Arten größenordnungsmäßig im Bereich der genannten Literaturwerte, während Standorte in kollinen Lagen mit ihrem trockeneren und wärmeren Makroklima, wie Crailsheim und Breisach, nur jeweils 9 Arten aufweisen. Auch die Aktivitätsdichte von Bad Urach und Zwiefalten ist wesentlich höher als die der kollinen Mullbuchenwälder. So sind sogar die untersuchten Sauerhumusbuchenwälder und die Nadelwälder arten- und individuenreicher als die Mullbuchenwälder Crailsheim und Breisach. BONESS (1953) und DUNGER et al. (1980) weisen darauf hin, daß Carabiden im Verhältnis zu anderen zoophagen Bodentiergruppen wie Spinnen oder Staphyliniden, gemessen zum Beispiel als Aktivitätsbiomasse, eher an feuchteren Standorten dominieren, während in trockeneren Biotopen alle Prädatoren-Großgruppen in ähnlicher Größenordnung vorkommen. Die auf ein gewisses Mindestmaß an bestimmten Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen angewiesene Waldcarabidenfauna dürfte so in zunehmend trockeneren und wärmeren Wäldern ungünstigere Lebensbedingungen finden.

Eine Tendenz, die sich oft beim Vergleich von Wäldern mit Offenlandstandorten zeigt, ist das umgekehrt proportionale Verhalten von Artenzahl und Individuenzahl (RÖMBKE et al. 1994). Dabei weisen Wälder niedrigere Artenzahlen bei höheren Aktivitätsdichten auf, während sich in Biotopen mit niedrigen Vegetationstypen, die durch Offenlandarten geprägt sind, höhere Artenzahlen und niedrigere Aktivitätsdichten finden. Dies zeigt sich teilweise auch bei den Arten- und Individuenzahlen der untersuchten Flächen, die in Abbildung 2 zusammenfassend dargestellt sind. Immerhin zeigen die Standorte mit einem montanen kühl-feuchten Klimatyp – insbesondere Bad Urach und Zwiefalten – eine größere Divergenz der Arten- und Individuenzahlen, während sie sich in Richtung der Standorte mit einem eher warm und trocken geprägten Klimatyp einander stark annähern. In dieser Hinsicht fällt nur der Nadelwaldstandort Donaueschingen aus der Reihe.

3.2 Dominanz

Die Dominanz stellt die relative Häufigkeit der Arten dar, das heißt den Anteil, den die Individuen einer Art an der Gesamtheit der Individuen aller Arten haben. Bei Barberfallenfängen ist sie als Aktivitätsdominanz zu verstehen. In Tabelle 4 sind die Dominanzen der einzelnen Arten an den Untersuchungsflächen dargestellt.

Es werden folgende Dominanzklassen verwendet (siehe z. B. MÜHLENBERG 1993):

> 10 % = eudominant
5-10 % = dominant
2- 5 % = subdominant
1- 2 % = rezedent
< 1 % = subrezedent

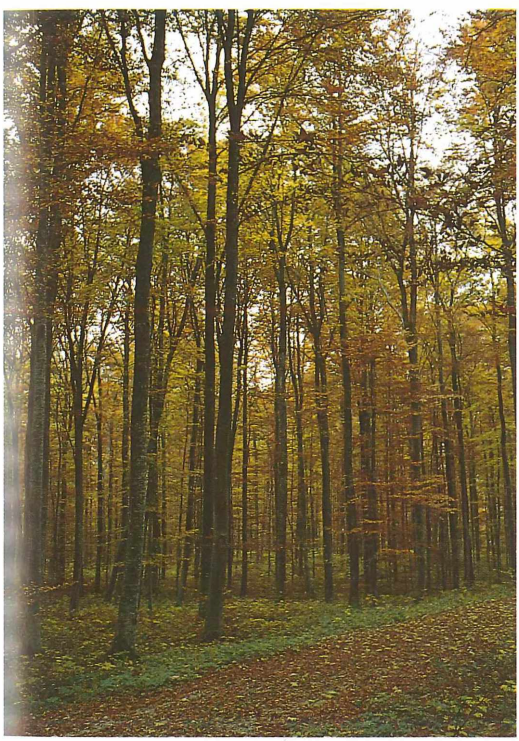
Die Arten, die sich durch hohe Dominanz und Stetigkeit an den Standorten auszeichnen, sind in der Mehrzahl typische, überwiegend euryöke Waldarten. So tritt *Abax parallelepipedus* an allen Standorten dieser Untersuchung und – mit einer Ausnahme – in sehr hoher Dominanz auf. Er ist in Wäldern weit verbreitet und auch bei KRAUSE (1974) in einem Buchenwald der Sächsischen Schweiz eine Art mit sehr hoher Dominanz. In einem Kalkbuchenwald bei Göttingen ist er

Tafel 1. Montane Fichten- Tannenwälder im Mittel- und Hochschwarzwald; a) Ottenhöfen: Kirchberg von Westen, die Probenfläche liegt in 720 m ü. NN am (rechten) Südhang etwas unterhalb des Gipfelgrats. – Alle Fotos: L. BECK.

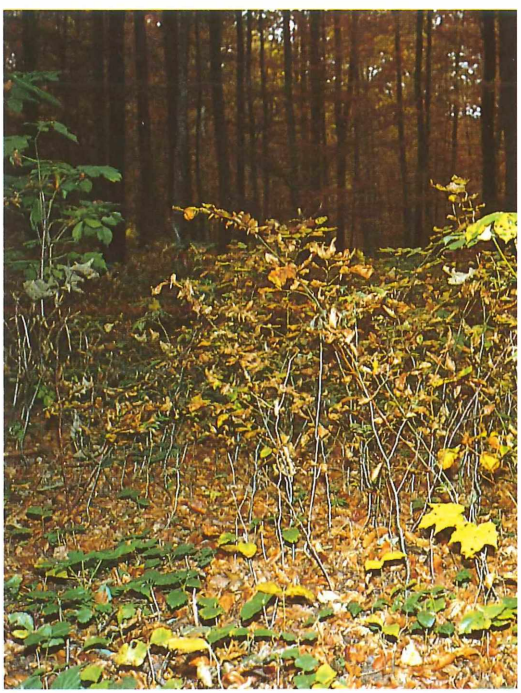
Tafel 1. b) Donaueschingen: Probenfläche bei Eisenbach in 1010 m ü. NN auf kaum geneigtem Hochplateau.

Tafel 1. c) Beide Standorte zeichnen sich durch dichten Unterwuchs aus Heidelbeere und Graspolster (Abb.: Ottenhöfen), im Bestand Eisenbach auch Moospolster aus.

Tafel 2. Montane Kalkbuchenwälder in der Schwäbischen Alb; a) Bad Urach: Die Probenfläche liegt in 720 m ü. NN oberhalb der Felskante des bildbeherrschenden Berges im Vordergrund, im Tal die Stadt Bad Urach.

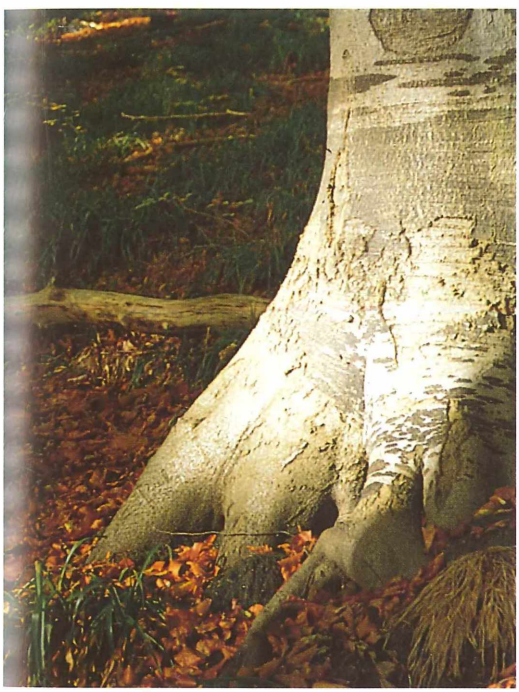


Tafel 2. b) Zwiefalten: Buchenbestand der Probenfläche bei Münzdorf auf der welligen Albhochfläche in 725 m ü. NN.

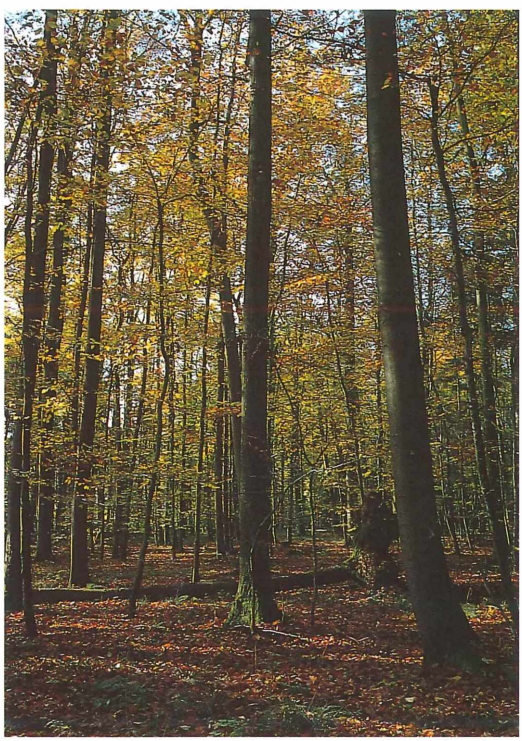


Tafel 2. c) beide Standorte weisen einen dichten Unterwuchs aus Baumschößlingen auf und eine jahreszeitlich wechselnde Krautschicht mit *Anemone* (Urach) und *Corydalis* (Münzdorf) als vorherrschenden Frühjahrsblühern.

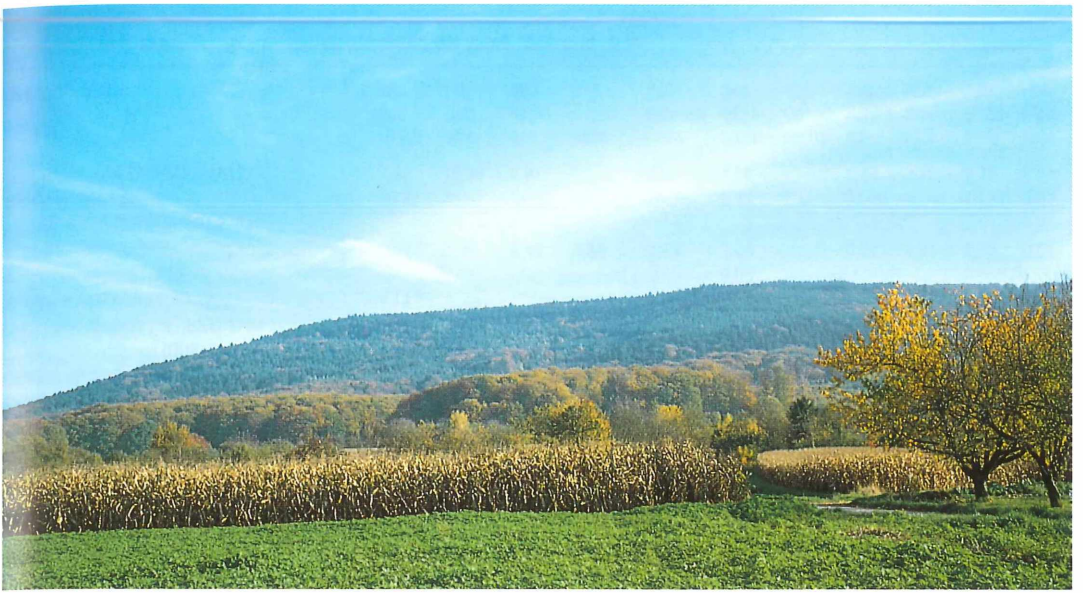
Tafel 3. Kolline Buchenwälder im Odenwald und auf der Hohenloher Ebene; a) Schriesheim: Moderbuchenwald der Probenfläche an Südhang in 300 m ü. NN im vorderen Odenwald.



Tafel 3. b) Schriesheim: Kahlflächen am Boden wechseln mit dichten Hainsimsen-Beständen, die Buchen tragen keinerlei Moosaufwuchs am Baumfuß.



Tafel 3.c) Crailsheim: Kalkbuchenwald der Probenfläche auf einem Keuperplateau bei Kirchberg an der Jagst in 420 m ü. NN.



Tafel 4. Buchen- und Buchenmischwälder der kollinen und planaren Stufe in der Oberrheinebene; a) Offenburg: Buchenbestand der Probenfläche (im Mittelgrund des Bildes über dem Maisfeld) auf einem Lößriegel bei Oberschopfheim in 260 m ü. NN.

Tafel 4. b) Der mächtige Lößhorizont der Probenfläche bei Oberschopfheim ist sauer und trägt dichte Hainsimsen-Bestände.

Tafel 4. c) Mannheim: Der Buchen-Kiefern-Mischwald am Stadtrand von Mannheim in 100 m ü. NN steht auf Sandboden mit einer dicken Rohhumus-Auflage.

Tabelle 3. Standardisierte Individuenzahlen der Carabiden der einzelnen Untersuchungsstandorte. Angaben in Individuen/Falle/Tag × 100 als Mittelwert der Jahre 1993 und 1994.

Standortnummer	130 Bad Urach	140 Zwie-falten	290 Eppin-gen	310 Crails-heim	350 Schries-heim	380 Otten-höfen	400 Donau-esch.	410 Schön-au	450 Brei-sach	470 Offen-burg	520 Mann-heim
Abax ovalis (DUFTSCHMID) 1812	7,90	16,90	2,97		1,06	1,18		1,44	0,22	2,75	
Abax parallelepipedus (PILLER & MITTERPACHER) 1783	20,37	43,62	24,88	9,67	16,55	6,71	7,50	32,70	15,46	19,31	0,27
Abax parallelus (DUFTSCHMID) 1812		0,06	0,48	1,32	0,48	2,06		0,24	3,81	2,33	0,04
Amara convexior STEPHENS 1828						0,06					
Amara ovata (FABRICIUS) 1792	1,14										
Bembidion lampros (HERBST) 1784											0,25
Calathus micropterus (DUFTSCHMID) 1812							0,18				
Carabus arvensis HERBST 1784					0,06					0,06	
Carabus auronitens FABRICIUS 1792	3,69	11,23	1,50			0,21	1,51	1,74			
Carabus coriaceus LINNE 1758	1,09	4,09	1,19	3,30	0,29	2,88		0,27	0,44	1,75	
Carabus granulatus LINNE 1758		0,18								0,06	
Carabus intricatus LINNE 1761										1,07	0,09
Carabus irregularis FABRICIUS 1792	1,91	1,15									
Carabus monilis FABRICIUS 1792	0,06										
Carabus nemoralis MÜLLER 1764	0,81	3,42	2,12	0,29	8,02	0,73	0,36		0,28	5,45	0,20
Carabus problematicus HERBST 1786	0,06		2,65		0,39						0,65
Carabus silvestris PANZER 1796					0,28	8,81	3,55	0,36			
Carabus ullrichi GERMAR 1824									0,06		
Carabus violaceus LINNE 1758							0,66		0,50	5,69	0,07
Cychrus attenuatus FABRICIUS 1792	0,85										
Cychrus caraboides (LINNE) 1758		0,30				0,68	0,18	0,21			
Dromius agilis (FABRICIUS) 1787							0,12				
Harpalus distinguendus (DUFTSCHMID) 1812					0,06						
Harpalus latus (LINNE) 1758			0,48	0,06							
Licinus hoffmannseggi (PANZER) 1797										0,05	
Loricera pilicornis (FABRICIUS) 1775		0,06									
Molops elatus (FABRICIUS) 1801	0,86	1,80	0,40				0,66	0,09			
Molops piceus (PANZER) 1793	1,54	0,96	1,74	1,03		0,05			1,46	0,67	
Nebria brevicollis (FABRICIUS) 1792					0,06						0,07
Nebria salina FAIRMAIRE & LABOULBENE 1854			0,07								
Notiophilus aquaticus (LINNE) 1758			0,07								0,25
Notiophilus rufipes CURTIS 1829					0,12						2,26
Poecilus cupreus (LINNE) 1758			0,13								
Poecilus versicolor (STURM) 1824		0,12									
Pterostichus aethiops (PANZER) 1797		0,06					0,36				
Pterostichus burmeisteri HEER 1841	28,07	10,66	0,66	0,44	23,06	8,41	6,26	1,71		8,05	
Pterostichus madidus (FABRICIUS) 1775	0,06	0,06						0,09	0,06		
Pterostichus melanarius (ILLIGER) 1798		0,12						0,93			
Pterostichus niger (SCHALLER) 1783	1,57	2,08	0,64					0,06			
Pterostichus oblongopunctatus (FABRICIUS) 1787	1,75		0,34	0,53	1,99	0,52	0,72				9,62
Pterostichus pumilio (DEJEAN) 1828	0,17	0,24		0,06	0,06	0,75	0,18	0,81		0,17	
Pterostichus strenuus (PANZER) 1797							0,06				
Stomis pumicatus (PANZER) 1796										0,05	
Trechus obtusus ERICHSON 1837			0,07								
Trechus quadristriatus (SCHRANK) 1781										0,05	
Trichotichnus nitens (HEER) 1838	0,75	1,18	0,14		0,06	0,06					
Summe	72,63	98,28	40,54	16,70	52,54	33,12	22,30	40,66	22,27	47,53	13,77
Artenzahl	18	20	18	9	15	14	14	13	9	15	11
Individuenzahlen (absolut) 1993	748	651	101	79	457	177	81	157	139	368	58
Individuenzahlen (absolut) 1994	522	991	380	207	439	411	290	442	254	488	165

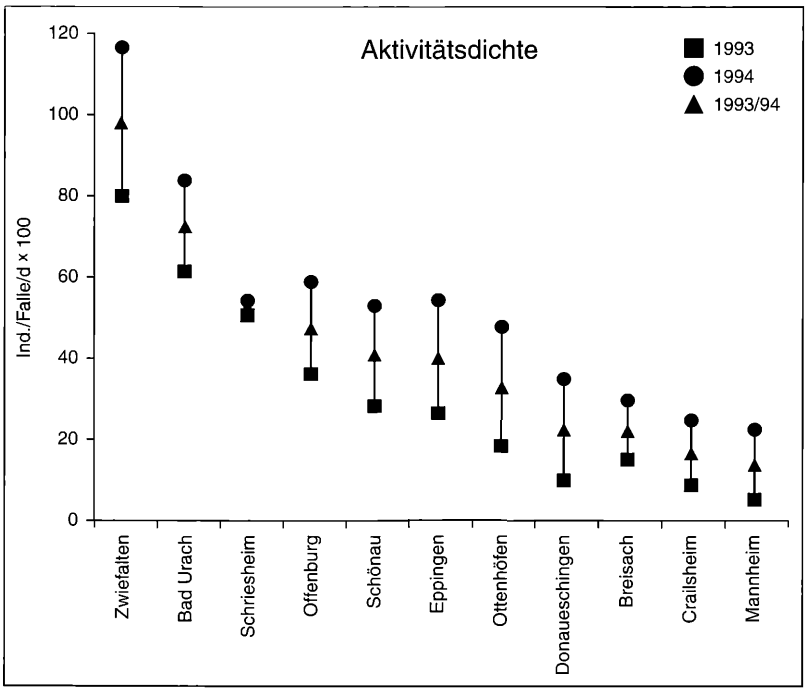


Abbildung 1. Aktivitätsdichten an den untersuchten Waldstandorten nach abnehmenden Mittelwerten der Jahre 1993/94 geordnet.

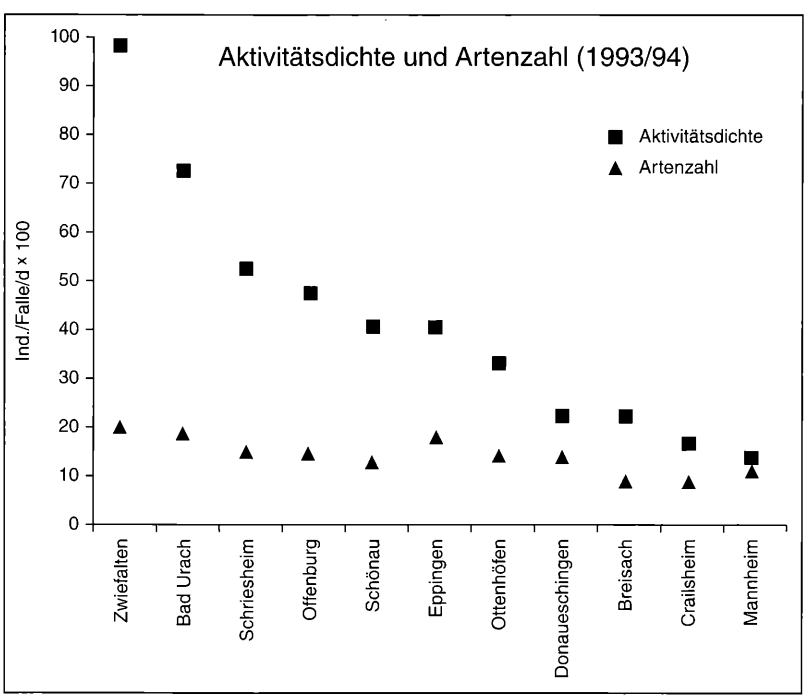


Abbildung 2. Artenzahlen und Aktivitätsdichten an den untersuchten Waldstandorten nach abnehmenden Aktivitätsdichten geordnet.

Tabelle 4. Dominanzen der Arten in den Untersuchungsflächen, berechnet nach den Mittelwerten der standardisierten Fangzahlen aus den Jahren 1993 und 1994 in %.

Standortnummer	130 Bad Urach	140 Zwiefalten	290 Eppingen	310 Crailsheim	350 Schriesheim	380 Ottenhöfen	400 Donauesch.	410 Schönau	450 Breisach	470 Offenburg	520 Mannheim
Abax ovalis	10,8	17,2	7,3		2,0	3,6		3,6	1,0	5,8	
Abax parallelepipedus	28,0	44,4	61,4	58,0	31,5	20,3	33,6	80,4	69,4	40,6	2,0
Abax parallelus		0,1	1,2	7,9	0,9	6,2		0,6	17,1	4,9	0,3
Amara convexior						0,2					
Amara ovata	1,6										
Bembidion lampros											1,8
Calathus micropterus							0,8				
Carabus arvensis					0,1					0,1	
Carabus auronitens	5,1	11,4	3,7			0,7	6,8	4,3			
Carabus coriaceus	1,5	4,2	3,0	19,8	0,6	8,7		0,7	2,0	3,7	
Carabus granulatus		0,2								0,1	
Carabus intricatus										2,3	0,7
Carabus irregularis	2,6	1,2									
Carabus monilis	0,1										
Carabus nemoralis	1,1	3,5	5,2	1,7	15,3	2,2	1,6		1,3	11,5	1,5
Carabus problematicus	0,1		6,5		0,8						4,8
Carabus silvestris					0,5	26,6	15,9	0,9			
Carabus ullrichi									0,3		
Carabus violaceus							3,0		2,2	12,0	0,5
Cychrus attenuatus	1,2										
Cychrus caraboides		0,3				2,1	0,8	0,5			
Dromius agilis							0,5				
Harpalus distinguendus					0,1						
Harpalus latus			1,2	0,3							
Licinus hoffmannseggi										0,1	
Loricera pilicornis		0,1									
Molops elatus	1,2	1,8	1,0				3,0	0,2			
Molops piceus	2,1	1,0	4,3	6,2		0,2			6,6	1,4	
Nebria brevicollis					0,1						0,5
Nebria salina			0,2								
Notiophilus aquaticus			0,2								1,8
Notiophilus rufipes					0,2						16,4
Poecilus cupreus			0,3								
Poecilus versicolor		0,1									
Pterostichus aethiops		0,1					1,6				
Pterostichus burmeisteri	38,6	10,9	1,6	2,7	43,9	25,4	28,1	4,2		17,0	
Pterostichus madidus	0,1	0,1						0,2	0,3		
Pterostichus melanarius		0,1						2,3			
Pterostichus niger	2,2	2,1	1,6					0,2			
Pterostichus oblongopunctatus	2,4		0,8	3,2	3,8	1,6	3,2				69,9
Pterostichus pumilio	0,2	0,2		0,4	0,1	2,3	0,8	2,0		0,4	
Pterostichus strenuus							0,3				
Stomis pumicatus										0,1	
Trechus obtusus			0,2								
Trechus quadristriatus										0,1	
Trichotichnus nitens	1,1	1,2	0,4		0,1	0,2					

die häufigste Art (MARTIUS 1986), ebenso wie in einem Eichen-Hainbuchenwald und einem Buchen-Traubeneichenwald bei Wuppertal (THIELE & KOLBE 1962). In einem Buchenwald und einem Eichenwald Schleswig-Holsteins ist er eudominant vertreten, sowie in geringerem Dominanzanteil auch in den Fichtenforsten dieser Untersuchung von VOGEL & KROST (1990).
Eine weitere Art, die zum Teil in sehr hoher Dominanz an 6 von 11 Standorten auftrat, ist *Pterostichus burmeisteri*. Er wird z. B. bei FRIEBE (1983) unter seinem Synonym *Pterostichus metallicus* auch als eudominante Art in einem Luzulo-Fagetum bei Ettlingen genannt und erreicht auch im Kalkbuchenwald bei Göttingen mit 7,6 % die dritthöchste Dominanz (MARTIUS 1986). Weitere Arten, die auf den untersuchten Flächen auch teilweise höhere Dominanzanteile erreichen, sind weit verbreitete Arten, wie *Abax ovalis, A. parallelus, Carabus auronitens, C. coriaceus, C. nemoralis, C. violaceus, C. problematicus, Pterostichus oblongopunctatus,* oder *P. niger*, die auch in anderen Untersuchungen zur charakteristischen Carabidenfauna von Wäldern gehören (RABELER 1962, THIELE & KOLBE 1962, KRAUSE 1974, FRIEBE 1983, MARTIUS 1986).
Andere Arten, zu denen auch zum Teil stenöke Arten zählen, wie *Carabus irregularis, Cychrus attenuatus, C. caraboides, Molops elatus, Molops piceus, Pterostichus aethiops* oder *P. pumilio*, kommen in den Untersuchungsflächen in niedrigeren Dominanzstufen vom subrezedenten bis dominanten Bereich vor und sind ebenfalls in Wäldern weit verbreitet.
Eine umfangreiche Gruppe von Arten, die aus eurytopen, in Wäldern und in Offenlandbiotopen vorkommenden, und aus Offenlandarten zusammengesetzt ist, liegt meist nur in geringen Fangzahlen vor und stellt in diesem subrezedenten Dominanzbereich eine, zum Teil auch allgemein in Wäldern verbreitete, Begleitfauna dar.

4. Die Artengruppen

Alle Arten eines Standorts zusammen stellen das Artenspektrum dar, ohne Berücksichtigung der Häufigkeit der Arten. Durch Hinzunahme von Dominanz und Konstanz als Kriterien der Häufigkeit der Arten erfährt das Artenspektrum eine Gewichtung, die es zur Zönose macht. Die Zönose hat aber außer dieser quantitativen Seite auch eine qualitative, die sich aus den Umweltansprüchen ihrer Arten ergibt. Die Zönose eines Standorts ist damit durch die Häufigkeit des Auftretens von Arten mit bestimmten Umweltansprüchen gekennzeichnet.
Die Umweltansprüche der Arten werden als ökologische Valenz oder Potenz erfaßt, und die Arten werden nach diesen Kriterien zu Artengruppen zusammengefaßt. Artengruppen umfassen also Arten gleicher oder ähnlicher Umweltansprüche.

Die Umweltansprüche einer Art werden meist aus ihrem Vorkommen im Freiland abgeleitet; aus den Gemeinsamkeiten bestimmter Ausprägungen von Umweltfaktoren an den Standorten des Vorkommens ergibt sich die ökologische Valenz einer Art. Zur Kennzeichnung der Umweltansprüche können aber auch Laborexperimente dienen, mit denen die für eine Art zuträgliche Bandbreite von Umweltfaktoren ermittelt werden; daraus ergibt sich die ökologische Potenz einer Art. Ökologische Valenz und Potenz müssen nicht deckungsgleich sein, da bei der „Realisierung" der ökologischen Potenz im Freiland auch von ihr nicht erfaßte Faktoren wie Konkurrenz durch andere Arten die ökologische Valenz mit prägen. Zur begrifflichen Unterscheidung, wie man die Umweltansprüche einer Art ermittelt hat, sollte man daher ökologische Valenz als aus dem Vorkommen im Freiland abgeleitet und ökologische Potenz als im Experiment ermittelt verwenden.

In der vorliegenden Arbeit steht die ökologische Valenz der Arten im Mittelpunkt, und die Artengruppen werden entsprechend dem Vorkommen ihrer Arten charakterisiert, beispielsweise als „Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder" oder „Gruppe euryöker Waldarten"
Die für die Verbreitung von Carabiden entscheidenden Faktoren sind insbesondere die Parameter Feuchtigkeit, Temperatur und Licht. Sie werden in der Literatur umfassend dargestellt (LAUTERBACH 1964, THIELE 1964a, TIETZE 1973a,b,c,d, 1974, BECKER 1975, THIELE 1977, RÖMBKE et al. 1994). Die Ansprüche der Carabidenarten an diese Faktoren wurden von verschiedenen Autoren in Präferenzversuchen im Labor ermittelt. Es wurden in der vorliegenden Arbeit insbesondere solche Angaben verwendet, denen eine vergleichbare Methodik bei den Versuchen zugrundelag. Sie beziehen sich in erster Linie auf die Untersuchungen von THIELE (1977) sowie THIELE (1964a) und ergänzend auf die Arbeiten von PAARMANN (1966) und TIETZE (1973b) sowie LAUTERBACH (1964). Zur autökologischen Charakterisierung der Arten wird in der vorliegenden Arbeit also die ökologische Potenz herangezogen, während die ökologische Valenz in erster Linie zur Beschreibung der synökologischen Beziehungen dient.
Zunächst wurden in Anlehnung an die Vorgehensweise bei pflanzensoziologischen Untersuchungen Arten und Standorte in einer zweidimensionalen Matrix so gruppiert, daß sich ein möglichst klarer Gradient sowohl zwischen den Arten als auch zwischen den Standorten herausbildete (Tab. 5). Danach wurden die Arten zu Artengruppen zusammengefaßt aufgrund ihrer Häufigkeiten bzw. der Schwerpunkte ihres Auftretens an den Standorten. Die Abgrenzungen der Artengruppen sind fließend, und die Kenntnis der ökologischen Potenz der Arten bildete selbstverständlich den Wissenshintergrund bei der Gruppierung.
Arten, die im subrezedenten Dominanzbereich bzw. in Einzelfunden und nur an einem bzw. wenigen Standorten auftraten, wurden im ersten und letzten Arten-

Tabelle 5. Dominanzklassen der Carabidenarten an den Untersuchungsstandorten. Erläuterungen: Eudominant = großer Kreis, dominant = kleiner Kreis, subdominant = Quadrat, rezedent = Dreieck, subrezedent = Kreuz. Die Angaben beziehen sich auf die Daten in Tabelle 4 (Mittelwert der Jahre 1993 und 1994). Angaben zur Biotopbindung siehe Tabelle 1 des Anhangs, sW = stenotope Waldart, eW = eurytope Waldart, eu = eurytop (Vorkommen sowohl in Wäldern als auch in Offenlandstandorten), eF = eurytope Feldart, sF = stenotope Feldart.

		Schönau	Ottenhöfen	Donauesch.	Bad Urach	Zwiefalten	Schriesheim	Offenburg	Eppingen	Crailsheim	Breisach	Mannheim
Pterostichus melanarius	eu	■				+					–	
Amara convexior	eF		+									
Calathus micropterus	eW			+								
Pterostichus strenuus	eu	–		+							–	
Dromius agilis	eW			+							–	
Carabus monilis	eu				+						–	
Loricera pilicornis	eF					+					–	
Poecilus versicolor	eF					+						
Carabus silvestris	eW	+	●	●			+	–				
Pterostichus pumilio	eW	■	■	+	+	+	+	+		+	–	
Cychrus caraboides	eW	+	■	+		+		–			–	
Pterostichus aethiops	eW			▲		+						
Carabus auronitens	eW	■	+	●	●	●			■		–	
Molops elatus	sW	+		■	▲	▲		–	+			
Trichostichnus nitens	eW		+		▲	▲	+		+			
Carabus irregularis	sW				■	▲						
Cychrus attenuatus	eW	–			▲						–	
Pterostichus burmeisteri	eW	■	●	●	●	●	●	●	▲	■		
Abax ovalis	sW	■	■		●	●	■	●	●		+	
Pterostichus niger	eu	+			■	■			▲			
Pterostichus madidus	eu	+			+	+		–			+	
Carabus violaceus	eu			■				●		–	■	+
Carabus coriaceus	eu	+	●	–	▲	■	+	■	■	●	▲	
Abax parallelepipedus	eW	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Carabus nemoralis	eu		■	▲	▲	■	●	●	●	▲	▲	▲
Pter. oblongopunctatus	eW		▲	■	■		■		+	■		●
Carabus problematicus	eW				+		+		●			■
Molops piceus	sW		+		■	+		▲	■	●	●	
Abax parallelus	sW	+	●			+	+	■	▲	●	●	+
Notiophilus rufipes	eu						+					●
Amara ovata	eF				▲							
Carabus granulatus	eu					+		+				
Harpalus distinguendus	eF						+				–	
Carabus arvensis	eW						+	+				
Licinus hoffmannseggi	eW							+				
Stomis pumicatus	eF							+				
Trechus quadristriatus	eF							+				
Carabus intricatus	eW					–		■				+
Nebria salina	eF								+			
Poecilus cupreus	eF								+			
Trehcus obtusus	eW								+			
Harpalus latus	eu								▲	+		
Carabus ullrichi	sF				–	–			–		+	
Nebria brevicollis	eu					–	+					+
Notiophilus aquaticus	eF								+			▲
Bembidion lampros	eF			–	–							▲

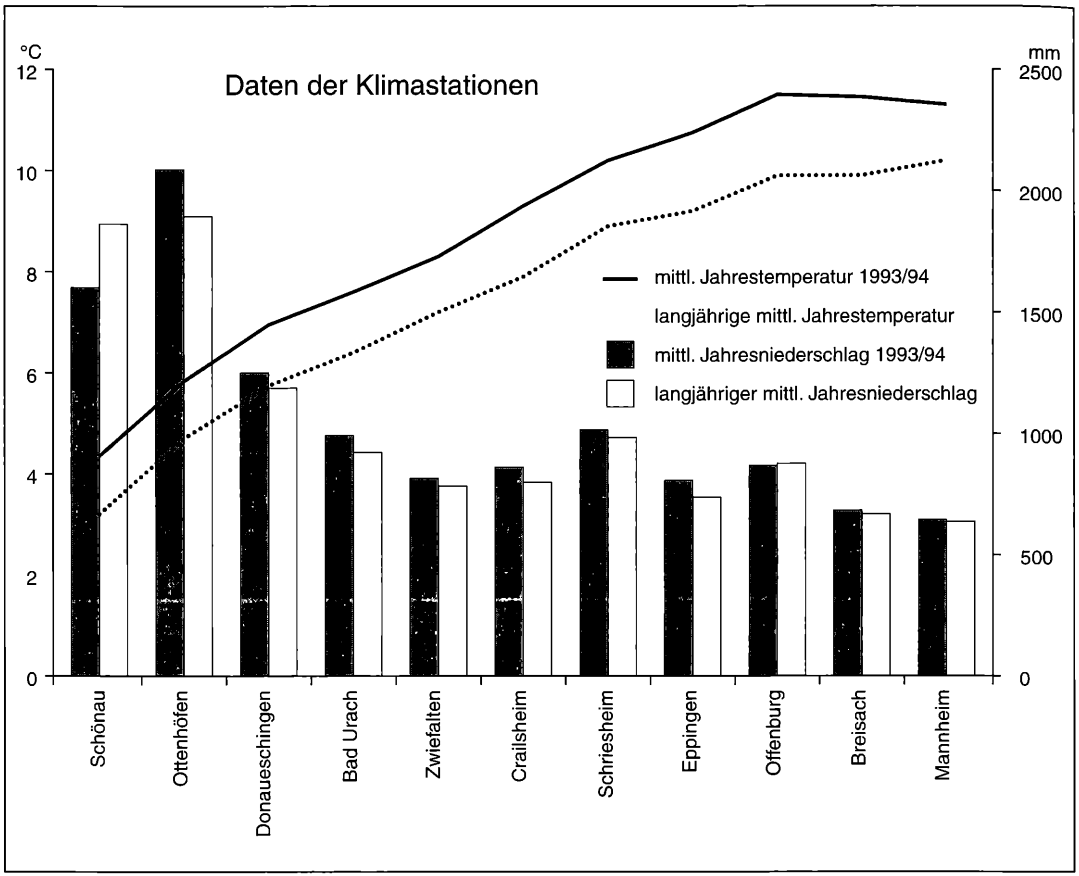


Abbildung 3. Klimadaten der den Untersuchungsflächen nächstgelegenen Stationen des Deutschen Wetterdienstes (siehe Tabelle 1). Die Standorte wurden nach der langjährigen mittleren Jahrestemperatur geordnet. Im Vergleich mit Tabelle 5 steht Crailsheim 3 Plätze weiter links, Offenburg und Eppingen haben die Plätze getauscht.

block den anderen Artengruppen voran- bzw. nachgestellt. Es handelt sich hierbei überwiegend um eurytope Arten und Offenlandarten. Einzelne Arten hiervon, die zwar in höheren Dominanzstufen auftraten, wie z. B. *Amara ovata* oder *Notiophilus aquaticus* im rezedenten Bereich, wurden aufgrund ihres nur vereinzelten Vorkommens an nur einem bzw. zwei Standorten und vor allem aufgrund ihrer der Literatur entnommenen Charakterisierung als Offenlandarten dieser Artengruppe zugeordnet. Dabei stellt der erste Artenblock den Teil der Arten dieser Gruppe dar, die den am stärksten kühl und feucht geprägten Standorten zugeordnet wurden. Hier findet sich z. B. *Loricera pilicornis*, eine Offenlandart, die u.a. auf feuchten und nassen Wiesen weit verbreitet ist. Der letzte Artenblock enthält die Arten dieser Gruppe, die den stärker warm und trocken geprägten Standorten zugeordnet wurden.

Die Anordnung der Standorte mit dem Gradienten der Artenspektren zeigt einen Verlauf von den montan gelegenen Flächen mit ihrem kühl-feuchten Klimatyp, hin zu den kollin/planar, stärker warm und trocken geprägten. Dies entspricht weitgehend auch der Reihung, die sich aus den Klimadaten der Standorte ergibt (Abb. 3). Die aus Tabelle 1 entnommenen Daten zu Niederschlägen und Temperaturen der Untersuchungsflächen stellen die Werte der nächstgelegenen Klimastation des Deutschen Wetterdienstes dar. Sie sind also als Makroklima der entsprechenden Region zu verstehen und spiegeln nicht vollständig die lokalen Verhältnisse der Untersuchungsflächen wider, die z. B. durch die Expositionsverhältnisse davon abweichen können. So könnte die unterschiedliche Eingruppierung von Crailsheim zu interpretieren sein, das laut den Klimadaten eher in Richtung der kühl-feucht geprägten Standorte tendiert.

4.1 Hauptarten

In Tabelle 5 lassen sich 8 Artengruppen erkennen, von denen sich 6 aus Hauptarten zusammensetzen (Block 2-7), die überwiegend höhere als nur subrezedente Dominanzstufen in den Waldstandorten erreichen und die zur allgemein verbreiteten Carabidenfauna von Wäldern gehören. Es handelt sich um eurytope und stenotope Waldarten sowie eurytope Arten.

4.1.1 Artengruppe subalpin/montan geprägter Buchen-/Nadelwälder

Diese Gruppe (Block 2) zeigt den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in den montan bis subalpin gelegenen und am stärksten kühl-feucht geprägten Standorten. Es handelt sich um eurytope Waldarten, die in diesen klimatisch zum Teil extremen Verhältnissen sowohl in Buchen- als auch in Nadelwäldern vorkommen.

Carabus silvestris, der in den Nadelwaldstandorten eudominant auftritt, wird von KOCH (1989) als montan bis subalpin verbreitete Art genannt, die in Fichtenwäldern, Hochmooren und den Alpen bis zur Latschenzone vorkommt. Die Art überwintert gesellig in Nadelholzstubben (FREUDE, HARDE & LOHSE 1976).

Pterostichus pumilio ist nach FRIEBE (1983) eine montane Art, während sie KOCH (1989) als montan bis subalpin in feuchten Wäldern, Waldmooren und Quellrieseln verbreitet aufführt. *Cychrus caraboides* ist nach HORION (1941) eine nord- und mitteleuropäische Art, die nach KOCH (1989) von der Ebene bis alpin in feuchten Laubwäldern, aber auch auf Waldlichtungen und an Waldrändern und in den Alpen in Nadelwäldern sowie Zwergstrauchheiden verbreitet ist. KRAUSE (1974) nennt als Vorzugshabitat für Standorte der Sächsischen Schweiz feuchte, kühle Schluchten sowie feuchte Buchen- und Eschenwälder.

4.1.2 Artengruppe montan geprägter Buchenwälder

Diese Artengruppe setzt sich neben euryöken auch aus stenöken Arten zusammen und hat in den Untersuchungsflächen ihren Verbreitungsschwerpunkt in den von einem ausgeglichenen kühl-feuchten Waldklima geprägten Standorten Bad Urach und Zwiefalten, die auch botanisch sehr artenreiche Wälder darstellen. Es sind charakteristische, von der Makrofauna geprägte Mullbuchenwälder, die für Carabiden günstige Nahrungsbedingungen bieten. Diese Artengruppe ist an den untersuchten Standorten in den montanen Buchenwäldern am vollständigsten ausgeprägt.

Pterostichus aethiops schließt mit seiner montan bis alpinen Verbreitung und seinem Vorkommen in feuchten Laub- und Mischwäldern (KOCH 1989) noch an die vorherige Gruppe an. Er ist nach HORION (1941) eine nord-, ost- und mitteleuropäische Art. Nach KRAUSE (1974) scheint sie kühle und feuchte Wälder zu bevorzugen.

Carabus auronitens hat eine mitteleuropäisch montane Verbreitung (HORION 1941). KOCH (1989) nennt für seine Vorkommen feuchte Laub- und Mischwälder des Hügellandes und der Gebirge sowie Nadelwälder, was sich durch sein dominantes bzw. eudominantes Auftreten in drei Untersuchungsflächen bestätigt. Er erscheint auch in kollin-submontanen Fichtenwäldern des Osterzgebirges als subdominante Art (GEILER & BELLMANN 1974). KRAUSE (1974) fand die Art in der Sächsischen Schweiz vorzugsweise in Buchenwäldern, aber auch im Fichtenwald und auf feuchten Wiesen. BLUMENTHAL (1981) führt sie als Art auf, die Feuchtigkeit und Kühle liebt und die als Indikator für intakte, humusreiche Mischwälder brauchbar ist, allerdings eingeschränkt dadurch, daß ihre Verbreitung in den in Frage kommenden Biotopen sehr lückenhaft ist. Wenn auch verbreitet Angaben zu ihrem Vorkommen im montanen Bereich vorliegen, so z. B. auch LAUTERBACH (1964) in Höhen zwischen 550 und 650 m in Laub- und Nadelwäldern des Sauerlandes, weist doch BLUMENTHAL (1981) auf ein manchmal häufiges Vorkommen in der Ebene in Eichenwäldern des Münsterlandes hin. Auch FRIEBE (1983) erwähnt ihn in dem kollinen Sauerhumusbuchenwald im Stadtwald Ettlingen in 310-340 m Höhe, wenn auch dort nur subrezedent vertreten. In der Untersuchungsfläche Eppingen wurde er subdominant in 220 m Höhe nachgewiesen und könnte dort zusammen mit den subrezedent vertretenen *Molops elatus* und *Trichotichnus nitens* für kühl-feuchtere mikroklimatische Verhältnisse stehen.

Molops elatus und *Cychrus attenuatus* sind montane Arten, von denen *C. attenuatus* auch bis in den subalpinen Bereich geht und vor allem in Buchen-, aber auch in Nadelwäldern verbreitet ist (KOCH 1989). Sie werden bezüglich ihrer Präferenzen beide als hygrophil, psychrophil und skotophil charakterisiert (THIELE 1964a, 1977). *Molops elatus* ist in feuchten Laubwäldern, besonders Fagetalia-Gesellschaften, sowie feuchten Waldrändern verbreitet (KOCH 1989) und auch LAUTERBACH (1964) führt die Art nur auf den montanen Laub- und Fichtenstandorten seiner Untersuchung auf. *Trichotichnus nitens* ist ebenfalls eine montane Art mit Verbreitungsschwerpunkt in Wäldern (KOCH 1989).

Die mittel- und südeuropäisch (HORION 1941) verbreitete Art *Carabus irregularis* kommt montan bis subalpin in feuchten Wäldern und vorzugsweise an Nordhängen krautreicher Buchenwälder vor (KOCH 1989), was sich auch mit dem stärkeren Auftreten in Bad Urach gegenüber Zwiefalten deckt. KRAUSE (1974) fand die Art bevorzugt im nassen Laubwald und in geringer Zahl im feuchten Buchenwald, jedoch mit lückenhafter Verbreitung und nicht in allen potentiellen Biotopen. Auch BLUMENTHAL (1981) nennt als einschränkende Faktoren für ihre Indikatoreignung ihr lokales Vorkommen. Dabei ist sie aber nach diesem Autor für feuchte und kühle Krautbuchenwälder charakteristisch und in den Alpen in höheren Lagen auch im Nadelwald verbreitet.

4.1.3 Artengruppe montan/kollin geprägter Buchenwälder

Eine weitere Gruppe, die sich aus den Arten *Pterostichus burmeisteri* und *Abax ovalis* zusammensetzt, zeigt ein breites Verteilungsspektrum von den montanen bis in die kollin geprägten Standorte hinein und über die verschiedenen Waldgesellschaften von Nadelwäldern, Mullbuchenwäldern bis hin zu den Moderbuchenwäldern. Sie treten dabei meist in höheren Dominanzstufen auf und lassen in ihrer Häufigkeit eine Abnahme hin zu den kollinen bzw. planaren und überwiegend warm-trocken geprägten Standorten Crailsheim, Breisach und Mannheim erkennen. Nach ihrer autökologischen Präferenz zeigen sie das gleiche Verhalten. Sie sind wie viele Arten der vorherigen Gruppe hygrophil, psychrophil und skotophil (THIELE 1977) und dürften unter den kühl/feucht bis mäßig kühl/feuchten Bedingungen von Buchenwäldern ihre Idealbedingungen finden. Sie sind mitteleuropäisch verbreitet (HORION 1941).

Pterostichus burmeisteri ist in montan bis subalpinen Laubwäldern (Fagetalia-Gesellschaften) weit verbreitet (KOCH 1989). Mäßig trockene bis mäßig feuchte Buchenwälder und feuchte Laub- und Schluchtwälder sind sein Vorzugshabitat in den Untersuchungen von KRAUSE (1974) im Elbsandsteingebirge, wo er aber ausgesprochen feuchte Standortsformen meidet.

Abax ovalis tritt vorwiegend montan in feucht-kühlen Wäldern auf (KOCH 1989). Er kommt in den Fagetalia-Gesellschaften verbreitet und häufig vor (RABELER 1962, LAUTERBACH 1964, MARTIUS 1986) und fehlt z. B. unter den klimatisch wärmeren und trockeneren Bedingungen von Hecken und Gebüschen (THIELE 1964b, FUCHS 1969).

4.1.4 Artengruppe euryöker Waldarten

Die euryöke Artengruppe setzt sich aus allgemein in Wäldern verbreiteten Arten zusammen, die auch an den Untersuchungsflächen über alle Waldgesellschaften verteilt sind. Die Präferenzspektren der einzelnen Arten zeigen nun schon ein deutlich euryökeres Verhalten als in den vorgenannten Gruppen und sind in den euryhygren oder xerophilen, bzw. eurythermen oder thermophilen Bereich verschoben. Dementsprechend zeigen die Arten auch zum Teil den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in den kollinen und eher warm-trocken geprägten Standorten.

Carabus violaceus, Carabus nemoralis, Carabus coriaceus oder *Carabus problematicus* erreichen hier ihre höchsten Dominanzstufen. *Abax parallelepipedus* zeigt ebenso eine mehr oder weniger kontinuierliche Zunahme seiner Dominanz in diesem Gradienten von Ottenhöfen bis Breisach.

Es handelt sich in dieser Gruppe weiterhin auch um einige Arten mit eurytoper Verbreitungsangabe, das heißt sie kommen sowohl in Wäldern als auch in Offenlandstandorten vor. So sind auch viele Arten dieser Gruppe unter der Carabidenfauna von Hecken und Gebüschen zu finden (THIELE 1964b, FUCHS 1969).

Pterostichus niger hat nach THIELE (1977) hygrophile, thermophile und skotophile Präferenzen. Es ist eine eurasiatisch-kaukasisch-sibirische Art (HORION 1941), die schwerpunktmäßig feuchte Laub- und Nadelwälder, Waldränder, Feldgehölze, aber auch lehmige Gärten, feuchte Felder und Wiesen bewohnt (KOCH 1989). Auch KRAUSE (1974) kann keine enge Standortbindung erkennen, nur trockene Stellen werden weitgehend gemieden.

Pterostichus madidus verhält sich nach Laborbefunden hygrophil, eurytherm und euryphot (THIELE 1977). Er zeigt ein eurytopes Verbreitungsbild und kommt in Laubwäldern, Waldrändern, Flußauen, trockenen Feldern und Ruderalflächen, sowie an Trockenhängen und anderen Standorten vor (KOCH 1989).

Eine ebenfalls eurytope Verbreitung in lichten Wäldern, Auwiesen, offenem Gelände, meist jedoch im Wald, von der Ebene bis ins Hochgebirge weist auch *Carabus violaceus* auf (KOCH 1989), der nach HORION (1941) eine nord-, ost- und mitteleuropäische Art darstellt. Auch KRAUSE (1974) kann keine klare Bindung dieser Art an bestimmte Habitate erkennen. Er fand sie an Sammelstellen in der Sächsischen Schweiz sowohl im Laubwald und Nadelwald als auch in Wiesen. Im Tharandter Wald tritt die Art subrezedent bzw. subdominant in Fichtenforsten in Erscheinung (GEILER & BELLMANN 1974).

Die an den meisten Untersuchungsflächen auftretende Art *Carabus coriaceus* ist in Wäldern weit verbreitet. KOCH (1989) gibt für ihr eurytopes Verbreitungsbild ein Biotopspektrum von feuchten Laubwäldern, Waldrändern und Hecken bis hin zu Offenlandstandorten wie Gärten, Wiesen, Feldrainen, Heide und sogar Weinberge sowie Trockenhänge an. GEILER & BELLMANN (1974) führen ein Vorkommen der Art in einem trockenen Kiefernwald auf. Auch nach BLUMENTHAL (1981) liegt keine eindeutige Bindung an einen bestimmten Biotop vor. Er spricht sie als Charaktertier der Buchenwaldgesellschaft an, die aber auch im offenen Buschgelände und sogar auf Trockenrasen gefunden wird. Diesem Verbreitungsbild entsprechen auch die Befunde der Laborpräferenzen, die nach THIELE (1977) mit xerophil, thermophil und skotophil angegeben werden.

Die Art mit der größten Stetigkeit und hohen Fangzahlen an den Standorten ist *Abax parallelepipedus*. Die eurytope Waldart bewohnt nach KOCH (1989) feuchte Wälder, besonders Gesellschaften des Fago-Quercetum (Buchen-Traubeneichenwald) und des Querco-Carpinetum (Eichen-Hainbuchenwald), Waldränder, Lichtungen sowie Hecken. Die Vorzugshabitate in den Untersuchungen von KRAUSE (1974) im Elbsandsteingebirge waren der mäßig trockene bis mäßig feuchte Buchenwald. In anderen Waldtypen vom Fichtenwald über Erlengehölz bis zum Schluchtwald war die Art

spärlicher vertreten. Sie war vereinzelt auch auf Wiesen und an Wegrändern nachzuweisen. Eine Standortbindung war nicht erkennbar, es wurden nur sehr trockene und sehr nasse Standorte gemieden. Die Biotopwahl dieser Art wird aus dem hygrophilen, eurythermen und skotophilen Präferenzverhalten im Labor (THIELE 1977) verständlich. Die geographische Verbreitung von *Abax parallelepipedus* erstreckt sich auf Mittel- und Südeuropa (HORION 1941).
Ebenfalls eine hohe Stetigkeit zeigt *Carabus nemoralis*. Die Art fehlt nur in Schönau. BLUMENTHAL (1981) bezeichnet ihr Vorkommen infolge ihrer allgemeinen Verbreitung in Strahlungshabitaten, Feldgehölzen, Parkanlagen und Wäldern als bioindikatorisch wenig aussagekräftig. Ihre hohe ökologische Valenz drückt sich in ihrem euryhygren, eurythermen und skotophilen Präferenzverhalten (THIELE 1977) aus. Die eurytop verbreitete Art findet sich in lichten Wäldern, Auwäldern, Hecken, Gärten, Waldrändern, Heiden, auf Wiesen und an Trockenhängen (KOCH 1989). KRAUSE (1974) fand sie bevorzugt im trockenen bis mäßig feuchten Buchenwald, vereinzelt im Eschenwald und Kiefernwald und spärlich in einem Erlenwäldchen am Bachrand. In den eigenen Untersuchungsflächen erreicht sie ihre höchste Dominanz in den mittel kühl/feuchten Moderbuchenwäldern Schriesheim und Offenburg. Die an Fichtenstandorten des Tharandter Waldes aufgetretenen Exemplare lassen keine Bindung an bestimmte Standorte erkennen (GEILER & BELLMANN 1974). Diese Autoren bezeichnen sie als kulturbegünstigt und auch BLUMENTHAL (1981) vermutet, daß sie ziemlich indifferent gegenüber menschlicher Nähe und Feldbestellung sei. Sie ist eine in Nord- und Mitteleuropa verbreitete Art (HORION 1941).
Die europäisch-sibirisch (HORION 1941) vorkommende Art *Pterostichus oblongopunctatus* ist eine eurytope Waldart mit einem Präferenzspektrum von xerophilem, eurythermem und euryphotem Verhalten (PAARMANN 1966, THIELE 1977). Entsprechend kommt sie in trockenen bis mäßig feuchten Laub- und Mischwäldern, aber auch in Hecken, Feldgehölzen und Heidebiotopen vor (KOCH 1989). In den Untersuchungen von KRAUSE (1974) tritt die Art in Laub- und Fichtenwald auf, jedoch nur vereinzelt auf offenen Stellen wie Schonungen und läßt aber ansonsten ein Vorzugshabitat und eine Standortbindung nicht erkennen. Nach GEILER & BELLMANN (1974) kommt das euryöke Verhalten der Populationen des Tharandter Waldes darin zum Ausdruck, daß in beiden Untersuchungsjahren je ein Aktivitätsmaximum an einem frischen und kühlen sowie an einem wärmeren und trockeneren Standort nachzuweisen war.
Carabus problematicus zeigt ein nord-, west- und mitteleuropäisches Verbreitungsbild (HORION 1941). Diese eurytope Waldart kommt allgemein in Wäldern, Hecken, Heiden und in den Alpen bis zur Zwergstrauchstufe vor (KOCH 1989) und wird von THIELE (1977) als hygrophil, thermophil und skotophil bezeichnet. Bei LAUTERBACH (1964) tritt die Art regelmäßig an den Laub- und Nadelwaldstandorten und in geringerer Zahl auch auf Fichtenschonungen auf. Nach BLUMENTHAL (1981) ist auch sie erstaunlich indifferent gegenüber menschlichen Eingriffen in die Waldgesellschaften, insbesondere chemischer Art, verursacht z. B. durch die industrielle Emission von Phenolverbindungen.

4.1.5 Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder

Diese Artengruppe setzt sich aus *Molops piceus* und *Abax parallelus* zusammen und zeigt ihren Verbreitungsschwerpunkt in den eher warm-trocken geprägten kollinen Waldstandorten dieser Untersuchung. Dort weisen sie ihre höchsten Dominanzstufen auf. Diese stenök-stenotopen Waldarten sind aufgrund ihrer weitgehend kühl/feuchten Präferenzen auf ein ausgeprägtes Waldklima angewiesen und finden optimale Bedingungen zum Beispiel unter den Verhältnissen von Buchenwäldern erfüllt. Besonders charakteristisch scheint das gemeinsame Auftreten der beiden Arten zu sein.
Der nach THIELE (1977) hygrophile, psychrophile und skotophile *Molops piceus* zeigt im Labor das gleiche Präferenzverhalten wie *Molops elatus*, der in der Artengruppe der kühl-feuchten Standorte steht. *Molops piceus* wird jedoch von KOCH (1989) und HORION (1941) zwar als besonders montan verbreitet genannt, geht aber auch tiefer in die Ebenen gegenüber der als uneingeschränkt montan charakterisierten Art *Molops elatus*. *Molops piceus* ist also trotz seiner Dominanz in den kollinen Standorten eine Art, die auf ein ausgeprägtes Waldklima angewiesen ist. Sie ist im allgemeinen in feuchten Laubwäldern, vor allem Fagetalia-Gesellschaften auf basenreichen Böden, sowie an Waldrändern und in Hecken verbreitet (KOCH 1989). Nach KRAUSE (1974) meidet sie im Vorzugshabitat Buchenwald und Schluchtwald nur extrem trockene bzw. nasse Standortsformen. Ihr geographisches Verbreitungsareal erstreckt sich über Mittel- bis Süd-Osteuropa (HORION 1941).
Demgegenüber weist *Abax parallelus* zwar auch ein hygrophiles und skotophiles Verhalten auf, darüber hinaus ist er aber eurytherm (THIELE 1977). Damit wird verständlich, daß er stärker als *Molops piceus* in den wärmeren und trockeneren Standortsbereich der planaren Wälder vordringt. *Molops piceus* wird unter diesen für seine Lebensansprüche zu ungünstigen Bedingungen selten und dürfte in planaren Wäldern kaum noch anzutreffen sein. KOCH (1989) gibt als allgemeine Verbreitung für *Abax parallelus* feuchte Wälder, vor allem Fagetalia-Gesellschaften, aber auch Waldränder, Gärten und Trockenhänge an. Nach diesem Autor ist sie ebenfalls eine montan sehr verbreitete Art, die aber auch in die Ebenen vordringt. LAUTERBACH (1964) fand die Art sowohl in verschiedenen Laub-

waldgesellschaften als auch in Fichtenbeständen und Schonungen bzw. Kahlschlägen. Sie hat nach HORION (1941) ein west- und mitteleuropäisches Verbreitungsareal.
In LAUTERBACHS (1964) Untersuchungsgebieten im Sauerland in 200-300 m Höhe und im Ebbegebirge in 550-650 m Höhe traten *Molops piceus* und *Abax parallelus* nur an den kollinen Standorten im Raume Hagen auf. Dies traf auch für *Abax ovalis* zu, dessen Verbreitung wie bereits besprochen in den eigenen Untersuchungsflächen stärker zu den mesophilen und montanen Standorten hin verschoben ist. Die Arten die ausschließlich an den montanen Standorten im Ebbegebirge auftraten, sind *Molops elatus, Carabus auronitens* und *Pterostichus aethiops* und entsprechen somit der hier charakterisierten Artengruppe der kühl-feuchten Standorte.

4.1.6 Artengruppe planar geprägter Wälder

Die eurytope Art *Notiophilus rufipes* ist entsprechend ihrer Häufigkeit an planaren Standorten dort als Hauptart einzustufen. So wurde sie als einzelne Art in eine eigene Artengruppe gestellt. Sie hat in Südwestdeutschland ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Buchen- und Mischwäldern der Rheinebene. Auch die Verbreitungsangaben in der Literatur lassen sich mit einem Schwerpunkt in klimatisch planar geprägten Wäldern in Einklang bringen. So ist sie eine nach KOCH (1989) in Heiden, Dünen, anmoorigen Böden, Wärmehängen, trockenen Laubwäldern, insbesondere der Fagetalia- (mesophytische Laubmisch- und Buchenwälder) und Querco-Betuletum-Gesellschaften (Klasse: Quercetea robori-petraeae, Birken-Eichenwälder) und in sandigen Flußauen verbreitete Art. Nach RABELER (1969) gehört sie im nordwestdeutschen Flachland anscheinend fest zur Fauna der azidophilen Eichen-Mischwälder einschließlich der Buchen-Eichenwälder, wobei der Autor insbesondere das Querco-Betuletum i. e. S. (Klasse: Quercetea robori-petraeae) zu den bevorzugten Biozönosen zählt. Die von RABELER (1969) in Quelkhorn in der Nähe von Bremen untersuchten Eichen-Birkenwälder (Querco roboris-Betuletum), in denen er die Art nachwies, gehören zu einem bewaldeten Dünengebiet. Dies entspricht zum Teil auch den Verhältnissen in Mannheim. Dieser planar gelegene Bestand in der Rheinebene stellt einen Buchen-Kiefernwald auf Sandboden dar. Der im allgemeinen eher spärlich zu findende Käfer und der nach TRAUTNER (1992b) in der Roten Liste mit dem Gefährdungsgrad 3 gekennzeichnet ist, scheint für solche relativ trockenen und warmen Wälder der Ebenen typisch zu sein.

4.2 Begleitarten

Den Hauptarten gegenüber steht die Gruppe der Begleitarten (Tab. 5, erster und letzter Block), die durch einen hohen Anteil an stenotopen und eurytopen Offenlandarten sowie eurytopen Arten ausgezeichnet ist. Daneben sind auch wenige eurytope Waldarten enthalten, deren Einordnung zu den Hauptarten aufgrund ihrer sporadischen Verbreitung oder geringen Häufigkeit ohne weitere Untersuchungen nicht möglich war. Bei einzelnen Arten dieser Gruppe ist bei weiteren Untersuchungen eine eventuelle Zuordnung zu einer der Hauptartengruppen nicht auszuschließen. Die Begleitarten treten überwiegend nur in geringen Dominanzstufen auf, können aber durchaus der Feinindikation dienen.

Tabelle 6. Dominanzen der Hauptartengruppen sowie der Begleitarten in % (1993/94).

	Schönau	Ottenhöfen	Donauesch.	Bad Urach	Zwiefalten	Schriesheim	Offenburg	Eppingen	Crailsheim	Breisach	Mannheim
Artengruppe subalpin/montan geprägter Buchen-/Nadelwälder	3,4	30,9	17,5	0,2	0,6	0,7	0,4	0	0,4	0	0
Artengruppe montan geprägter Buchenwälder	4,5	0,8	11,4	11,1	15,7	0,1	0	5,0	0	0	0
Artengruppe montan/kollin geprägter Buchenwälder	7,8	29,0	28,1	49,5	28,0	45,9	22,7	9,0	2,7	1,0	0
Artengruppe euryöker Waldarten	81,5	32,7	41,5	35,4	54,2	51,9	67,8	78,5	82,6	75,1	78,6
Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder	0,6	6,4	0	2,1	1,0	0,9	6,3	5,5	14,1	23,7	0,3
Artengruppe planar geprägter Wälder	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	16,4
Begleitarten	2,3	0,2	1,6	1,6	0,5	0,3	2,8	2,0	0,3	0,3	4,7

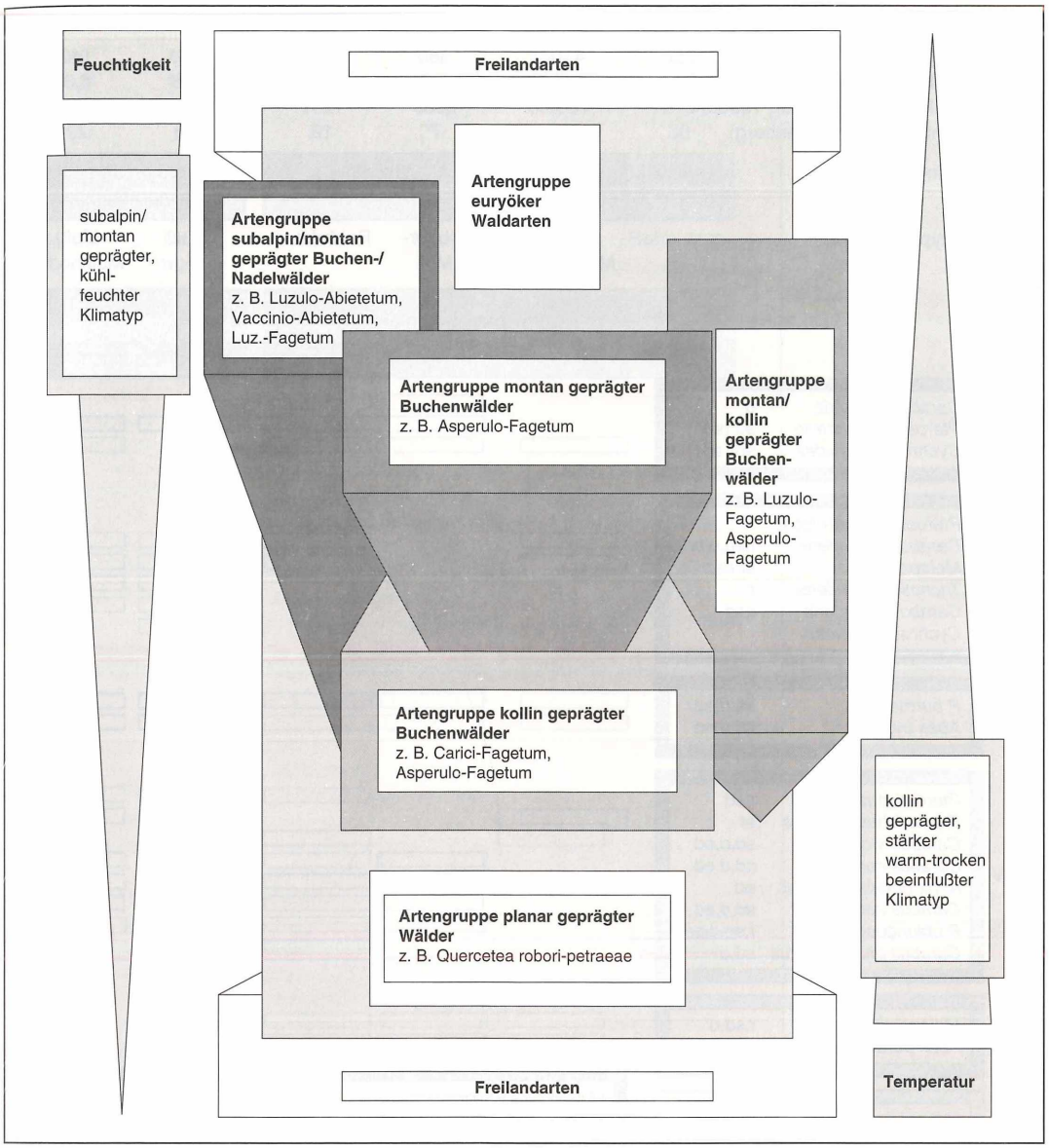


Abbildung 4. Die Verteilung der Artengruppen der Laufkäfer in südwestdeutschen Wäldern im Gradienten der beiden Hauptklimafaktoren Feuchtigkeit und Temperatur. Als Beispiel ist jeweils ein charakteristisches Vorkommen der Artengruppen angegeben.

5 Die Laufkäferzönosen

Die zusammengefaßten Dominanzen der Arten innerhalb einer Artengruppe sind in Tabelle 6 dargestellt. Sie zeigt die Zu- bzw. Abnahme der jeweiligen Artengruppe im Gradienten der Standorte. Für jeden Standort ergeben die Anteile der einzelnen Artengruppen die charakteristische Zönose. Die Zönosen ordnen sich in einem Gradienten von subalpin/montan geprägtem kühlfeuchten, zu einem kollin/planar geprägten, stärker warm und trocken beeinflußten Klimatyp. In Abbildung 4 wurde versucht, die Zuordnung dieser Zönosen zu bestimmten Vegetationsformationen mit ihren Übergängen und Verknüpfungen anschaulich zu machen.

Standorte	410	380	400	130	140
mittl. Jahrestemperatur 1993/94	4,4	5,8	7,0	7,6	8,3
mittl. Jahresniederschlag 1993/94	1603	2088	1237	982	806
Kontinentalitätsgrad (Ellenberg)	6	7	12	16	21
Vegetationsgesellschaft	Luzulo-Fagetum	Luzulo/ Vaccinio-Abietetum		Asperulo-Fagetum, Elymo-Fagetum	
Humustyp	Mull-Mullmoder	Moder-Mull	Rohhumus	Mull	Mull-Mullmoder
	subalpin-montan kühl/feucht			montan mäßig kühl/ mäßig feucht	

I	*Carabus silvestris*	d
	Pterostichus pumilio	sd (sr)
	Cychrus caraboides	sd (sr)
II	*Pterostichus aethiops*	r
	Carabus auronitens	r,sd,d,ed
	Molops elatus	sr,r,sd
	Trichotichnus nitens	r
	Carabus irregularis	r,sd
	Cychrus attenuatus	r
III	*P. burmeisteri*	sd,d,ed
	Abax ovalis	sd,d,ed
IV	*Pterostichus niger*	r,sd
	Pterostichus madidus	sr
	Carabus violaceus	sd,d,ed
	Carabus coriaceus	sd,d,ed
	Abax parallelepipedus	ed
	Carabus nemoralis	sd,d,ed
	P. oblongopunctatus	r,sd,d,ed
	Carabus problematicus	sd,d
V	*Molops piceus*	r,sd,d
	Abax parallelus	r,sd,d,ed
VI	*Notiophilus rufipes*	r,sd,d,ed

I Artengruppe subalpin/montan geprägter Buchen/Nadelwälder z. B. Luzulo-Abietetum, Vaccinio-Abietetum

II Artengruppe montan geprägter Buchenwälder z. B. Asperulo-Fagetum

III Artengruppe montan/kollin geprägter Buchenwälder, z. B. Luzulo-/Asperulo-Fagetum

IV Artengruppe euryöker Waldarten

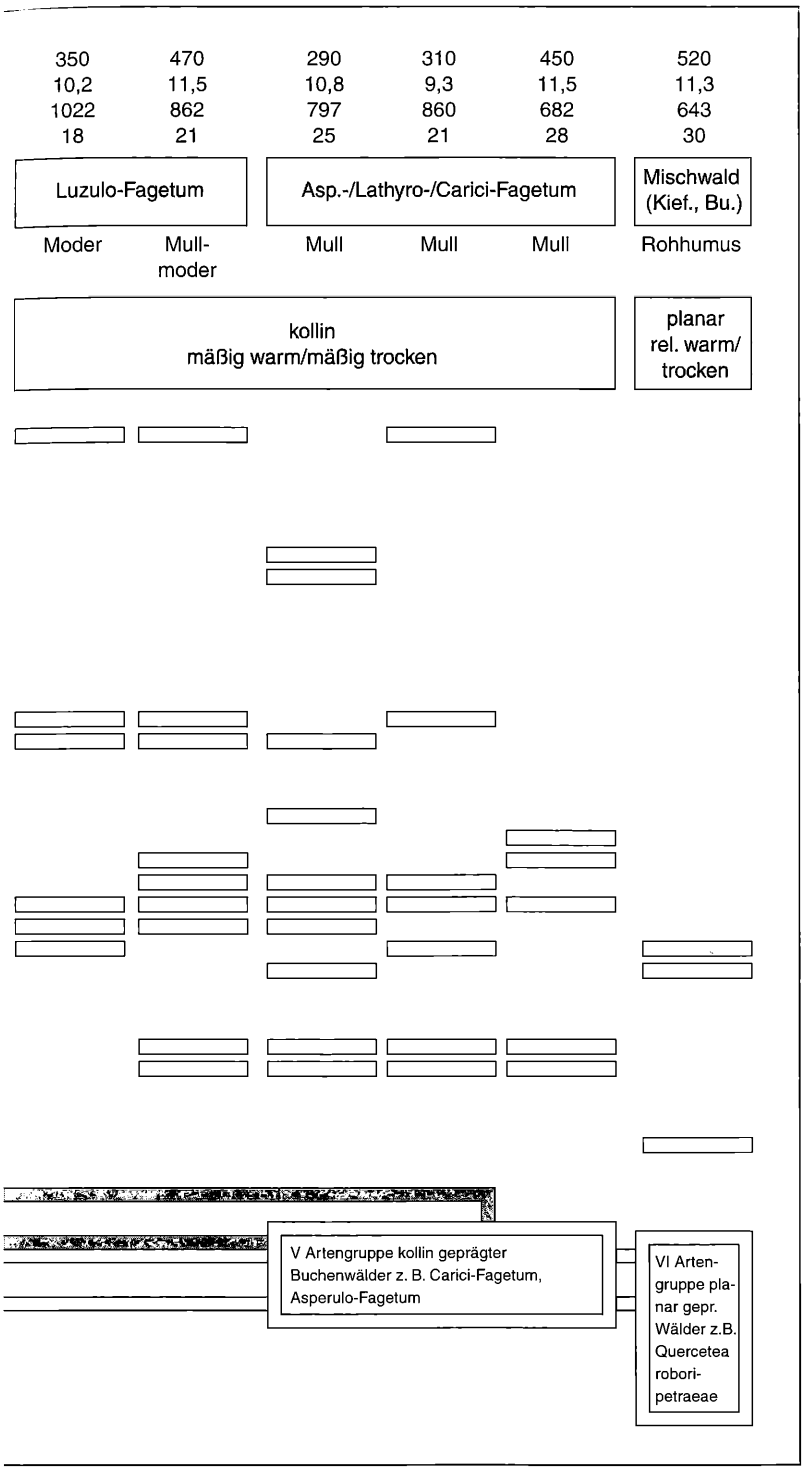


Abbildung 5. Die Laufkäferzönosen südwestdeutscher Waldstandorte. Die Rechtecksymbole bedeuten ein Vorkommen der Art in einer der für sie charakteristischen Dominanzklasse (vergl. Tab. 5).

Die Artengruppen der Hauptarten setzen sich aus charakteristischen Arten der Wälder zusammen, die je nach ihrer autökologischen Präferenz in mehr oder weniger engem Standortsbereich und in einer höheren Fangzahl bzw. charakteristischen Dominanz auftreten. Das Artenspektrum dieser Gruppen stellt somit einen Grundbestand an meist häufigen Arten dar, die für mitteleuropäische Wälder typisch und in diesen weit verbreitet sind, die aber dennoch in ihrem Zusammenspiel charakteristische Zönosen in Wäldern erkennen lassen. Dies steht im Gegensatz z. B. zu Beurteilungsansätzen, die sich maßgeblich auf das Vorkommen von seltenen Arten stützen.
Die Arten unserer Artengruppen sind wegen ihrer weiten Verbreitung in Waldgesellschaften jeweils mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten; damit werden Vorhersagen der Carabidenzönosen in Wäldern ermöglicht. Abbildung 5 gibt dieses Erwartungsmuster des Vorkommens in der für die jeweilige Art charakteristischen Dominanzstufe in einer bestimmten Vegetationsformation – überwiegend mindestens rezedent – wieder. Dabei müssen nicht immer alle Arten jeder Artengruppe vorhanden sein. Entscheidend dürften vielmehr charakteristische Beiträge der jeweiligen Artengruppe zur Zönose sein. Aufgrund des Vergleichs der Arten dieser prognostizierten Zönosen mit den tatsächlich gefundenen Verhältnissen, kann man die Standorte im Hinblick auf Abweichungen beurteilen. Diese können vielfältiger Natur sein. Zur ergänzenden Beurteilung können dann die in geringeren Dominanzstufen auftretenden Begleitarten in Wäldern dienen.

5.1 Die Zönosen der Untersuchungsstandorte

In Schönau herrscht die Gruppe der euryöken Waldarten deutlich vor. Darunter macht *Abax parallelepipedus* den weitaus größten Teil aus. Ansonsten sind Arten aus den zu erwartenden Gruppen der subalpin/montan geprägten Buchen-/Nadelwälder und der montan geprägten Buchenwälder vorhanden, zum Teil auch in höherem, subdominantem Anteil. Ferner zeigt auch die Artengruppe montan/kollin geprägter Buchenwälder ihre Präsenz.
Donaueschingen liegt mit dem eudominanten Auftreten von *Carabus silvestris*, der wie bereits diskutiert in Nadelwaldbiotopen verbreitet ist, und dem Auftreten weiterer Arten der Gruppe subalpin/montan geprägter Buchen-/Nadelwälder sowie dem Vorhandensein von Arten der Gruppe montan geprägter Buchenwälder in charakteristischer Dominanzstufe, in dem zu erwartenden Gradientenverlauf.
Ottenhöfen dagegen weicht in seiner Zönose davon ab. Während die Artengruppe der subalpin/montan geprägten Buchen- und Nadelwälder noch in charakteristischer Weise repräsentiert ist, ergeben sich in der Artengruppe montaner Buchenwälder Lücken. Diese werden ausgefüllt durch das Auftreten der Artengruppe kolliner Buchenwälder. Dies legt den Schluß nahe, daß Ottenhöfen stärker von Wärme und Trockenheit beeinflußt ist. Es liegt mit 720 m Höhe zwar deutlich niedriger als Schönau und Donaueschingen, stellt aber dennoch einen montanen Standort dar. Auch dürften die Bodenverhältnisse in Nadelwäldern infolge der gut drainierenden Nadelstreuauflage im Vergleich zu Laubstreu trockener sein. Am wichtigsten dürfte jedoch die Süd-West Exposition bei einer Hangneigung von 25 bis 30 % sein.
Einen Hinweis auf den höheren Wärmeeinfluß in Ottenhöfen geben auch die Zeigerwerte der Pflanzen (ELLENBERG 1974), die von der LfU Baden-Württemberg ermittelt wurden. Danach liegt die mittlere Temperaturzahl bei 5,2 für Ottenhöfen und erreicht damit annähernd den Wert von Breisach (5,3); Donaueschingen und Schönau liegen mit 4,0 bzw. 4,3 weit unter diesem Wert. In den Werten des Soerensen- und des Wainstein-Index weist Ottenhöfen die meisten Ähnlichkeiten mit anderen Zönosen montaner und kolliner Standorte auf (vergl. Tab. 7 und 9), was den Eindruck eines Übergangsstandorts bestärkt.
Die mesophilen Mullbuchenwälder Bad Urach und Zwiefalten stellen erwartungsgemäß die artenreichsten Zönosen dar, mit einem ausgeprägten Auftreten der Arten der Gruppe montan geprägter Buchenwälder bei einem ausgeglichen montan kühl-feuchten bis mäßig kühl-feuchten Klimatyp. Sie sind charakteristische Standorte der Makrofauna, die entsprechend repräsentiert ist.
Demgegenüber sind die Moderbuchenwälder, zu denen Schriesheim gehört, und zum Moder tendierende Mullwälder wie Offenburg im allgemeinen als artenärmer einzuschätzen. Dennoch reiht sich Offenburg in den Artengruppengradienten ein, mit der diesen Standort im besonderen charakterisierenden Artengruppe der kollin geprägten Buchenwälder. Diese Standorte stellen im Hinblick auf die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse einen Übergang von den montan zu den ausgesprochen kollin geprägten Standorten dar, der in der jeweiligen Zönose nachzuvollziehen ist. Hier könnte eventuell auch eine mögliche höhere feuchtigkeitsspeichernde Wirkung von Moder- gegenüber Mullböden zum Tragen kommen.
Bemerkenswert ist in Offenburg das Vorkommen von *Carabus intricatus* unter den Begleitarten. Die von TRAUTNER (1992b) mit dem Gefährdungsgrad 2 in der Roten Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Laufkäfer geführte Art, ist innerhalb ihres mitteleuropäischen Verbreitungsgebietes (HORION 1941) vor allem nach Süden und Südosten hin verbreitet. Nach BLUMENTHAL (1981) ist sie nur noch in wenigen thermophilen Rückzugsgebieten nördlich des Mains vorhanden. Er nennt sie charakteristisch für sonnenexponierte Kiefernwälder, im Süden vorzugsweise in Buchenwäldern, und führt sie als Indikator für intakte thermophile Gebiete auf. Nach KOCH (1989) ist sie eine eurytope Waldart, die selten über 1500 m steigt

und die in lichten Wäldern, trockenen Waldrändern, Wärmehängen, sonnigen Böschungen sowie teils in Weinbergen vorkommt. Dies wird auch von KRAUSE (1974) bestätigt, der die Art auf Kahlschlägen und lichten Wäldern (Kiefern-, Fichten- und Laubwäldern), meist in sonniger Hanglage fand. Den meisten seiner Fundorte war eine sonnenexponierte Lage eigen.

Auffällig ist der Standort Schriesheim. Bei genauerer Betrachtung fallen hier charakteristische Anteile der Carabidenzönose aus. So ist ein Ausfall an Arten in der zu erwartenden Artengruppe montan geprägter Buchenwälder zu verzeichnen bzw. diese erreichen keine höheren Dominanzanteile. Nur *Pterostichus pumilio* stellt noch ein – allerdings in geringer Häufigkeit – typisches Faunenelement innerhalb der Artengruppe der subalpin/montan geprägten Buchen-/Nadelwälder dar. Auch die Artengruppe kolliner Buchenwälder erreicht im Hinblick auf ein potentielles, lokal wärmebeeinflußtes Mikroklima, keine höheren Dominanzanteile. Für ein eventuell wärmeres Klima könnten einige Begleitarten sprechen, wie z. B. *Carabus arvensis*, eine xerophile, thermophile und euryphote Art, oder *Notiophilus rufipes* in der Artengruppe planarer Wälder. Ansonsten erreichen nur die Arten der Gruppe euryöker Waldarten und der Artengruppe montan/kollin geprägter Buchenwälder, die ja ebenfalls ein relativ ausgeprägtes eurytopes Verbreitungsbild zeigt, höhere und für die einzelnen Arten charakteristische Dominanzanteile.

Crailsheim und Breisach zeigen ein charakteristisches Bild ihrer Zönosen im Hinblick auf höhere Dominanzanteile der Arten in den zu erwartenden Artengruppen. Neben euryöken Waldarten in meist höheren Dominanzstufen, sind insbesondere die Arten der Gruppe kollin geprägter Buchenwälder dominant bzw. eudominant vertreten. An diesen Standorten ist nun auch ein Ausklingen der Artengruppe montan/kollin geprägter Buchenwälder festzustellen. Die Artengruppen der kühl-feucht geprägten Standorte fehlen hier.

Auch der in 220 m Höhe gelegene kolline Standort Eppingen weist die charakteristische Zönose nach dem Gradienten der Artengruppen auf. Hier ist jedoch, bei etwas geringeren Dominanzstufen der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder im Vergleich mit Crailsheim oder Breisach, ein Vorkommen von Arten der Gruppe montan geprägter Buchenwälder zu verzeichnen. Davon erreicht *Carabus auronitens* ein subdominantes Niveau. Dies läßt sich folglich als einen kühlfeuchten mikroklimatischen Einfluß am Standort Eppingen interpretieren. Der geringere Dominanzanteil der kollinen Buchenwaldartengruppe gegenüber den anderen kollinen Mullbuchenwäldern Crailsheim und Breisach wird im folgenden noch in Kapitel 7 unter dem Gesichtspunkt von Belastungseinflüssen diskutiert.

Es zeigt sich hier, daß die Artengruppen nicht ausschließlich für einen Höhengradienten stehen, sondern für einen Komplex aus kühl-feuchten bzw. warm-trocken geprägten Klimabedingungen. So können Einflüsse von kühl-feuchten Klimabedingungen auch lokal in der Ebene oder an bestimmten Standorten vorkommen. Auch andere Autoren weisen, wie bereits besprochen wurde, beispielsweise auf ein Vorkommen von *Carabus auronitens* in der Ebene bzw. an kollinen Standorten hin. Ebenso können relativ warm-trockene Klimabedingungen auch an montanen Standorten auftreten, die dann, wie das Beispiel Ottenhöfen bereits gezeigt hat, durch die Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder charakterisiert werden.

Von allen Untersuchungsflächen fällt insbesondere das Artenspektrum in Mannheim auf. Die nach dem Artengruppengradienten zu erwartende Gruppe kollin geprägter Buchenwälder fehlt in höheren Dominanzanteilen. Es treten hier nur die Gruppe der euryöken Waldarten, die Artengruppe planar geprägter Wälder, sowie einige Arten aus der Gruppe der Begleitarten in Erscheinung. Auch die euryöken Waldarten zeigen gegenüber allen anderen Standorten ein verändertes Bild. *Abax parallelepipedus*, der an allen Untersuchungsflächen und in zahlreichen Arbeiten anderer Autoren (siehe oben) als eudominante Art auftritt, geht in Mannheim sehr stark zurück. Die Dominanzfolge wird hier von *Pterostichus oblongopunctatus* angeführt, der an den anderen Flächen nie höher als subdominant vertreten war. Die Art mit der zweithöchsten Dominanz stellt aus der Artengruppe planar geprägter Wälder der eurytope *Notiophilus rufipes* dar.

Weiterhin sind hier aus der Gruppe der Begleitarten zwei eurytope Feldarten rezedent vertreten. *Notiophilus aquaticus* ist in Heiden, Waldrändern, trockenen Torfen und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen verbreitet (KOCH 1989). *Bembidion lampros* kommt ebenso auf Äckern, sowie auf Ruderalflächen, in Gärten, Waldrändern, Heiden, Trockenrasen und montan auch in Wäldern vor (KOCH 1989). Diese Art zeigt auch das entsprechende Präferenzverhalten im Labor und kann als euryhygr, mesotherm und skotophil charakterisiert werden (TIETZE 1973b). Auch das Vorkommen und die Präferenzen von *Nebria brevicollis* mit seinem euryhygren, thermophilen und skotophilen Verhalten (THIELE 1977) lassen sich in diesem Zusammenhang des zunehmenden Auftretens von eurytopen bzw. Offenlandarten interpretieren. Diese Art kommt weniger in größeren, geschlossenen Waldungen vor, als vielmehr an Waldrändern und Hecken, also dem Übergangsbereich von Wald- zu Feldbiotopen und streut von ihrem Vorzugshabitat in beide aus (THIELE 1964b, FUCHS 1969). Ebenso ist in Mannheim das Vorkommen des bereits bei Offenburg besprochenen wärmeliebenden *Carabus intricatus* zu bemerken. Mannheim weist also einen hohen Dominanzanteil an eurytopen Wald- und Feldarten, insbesondere des thermophilen *Notiophilus rufipes* in seiner Zönose auf. Der Standort zeigt innerhalb des Artengruppengradienten eine Tendenz zu Offenlandstandorten. Hier würden sich noch zu charakterisierende Zönosen von Freiflächen anschließen lassen.

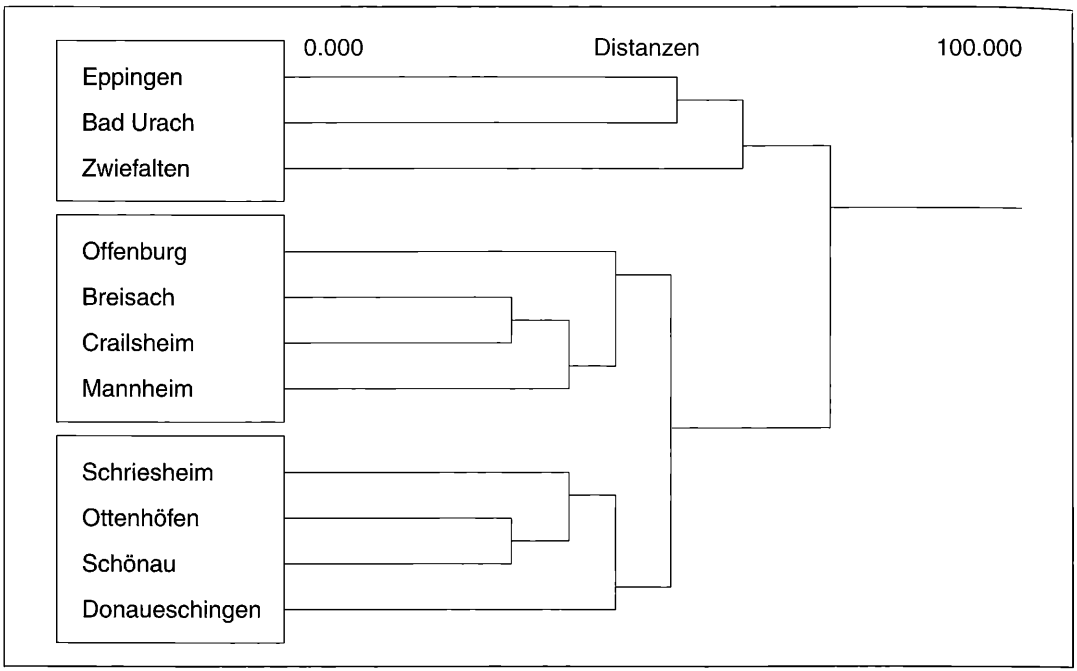


Abbildung 6. Clusterung der Standorte nach den Dominanzspektren ihrer Zönosen. Die Berechnung erfolgte nach der Prozentsatzdifferenz und der Ward-Methode. Weitere Erläuterungen siehe Text.

5.2 Standortgruppierung mittels Clusteranalyse der Zönosen

Als multivariate statistische Methode zur Gruppierung von Variablen dient die Clusteranalyse. Sie untergliedert, gesteuert durch einen Berechnungsalgorithmus, eine Anzahl von Beobachtungsfällen nach bestimmten Kriterien in mehrere Gruppen. Die Methode eignet sich dazu, Datenstrukturen und Datenzusammenhänge in einer Stichprobe zu entdecken. Dabei versucht jedes Clusterverfahren Gruppen zu finden, die möglichst weit voneinander entfernt liegen, aber deren Mitglieder untereinander möglichst eng beieinander liegen. Dazu müssen zunächst in einem ersten Schritt die Proximitätsmaße bestimmt werden. Sie drücken entweder die Ähnlichkeit zweier Fälle oder deren Distanz aus. Hierzu werden die Fälle paarweise verglichen und für jedes Paar eine Maßzahl errechnet. Dies ergibt eine Proximitätsmatrix, die für jeden Fall die Distanz bzw. Ähnlichkeit zu jedem anderen Fall angibt.

Im zweiten Schritt der Analyse, dem Gruppenbildungsverfahren, wird die Zugehörigkeit der Fälle zu einem Cluster bestimmt. Dabei werden die beiden Fälle mit dem geringsten Abstand, also der größten Ähnlichkeit, zu einem ersten Cluster vereinigt, das im Vergleich zu anderen Fällen nun nur noch als einzelner Wert notiert wird. Durch Iteration des Verfahrens wird nun erneut die kleinste Distanz zu einem weiteren Fall unter den verbliebenen gesucht. Dieser kann dem Anfangscluster zugeschlagen oder ein zweites Cluster gegründet werden, wodurch eine Hierarchie von Clustern als Dendrogramm dargestellt wird. Bei den Schritten der Clusteranalyse gibt es jeweils verschiedene Methoden. Als Proximitätsmaß in der vorliegenden Untersuchung wurde zum einen die Prozentsatzdifferenz, zum anderen die euklidische Distanz, die der quadrierten Differenz des Objektpaares entspricht, gewählt. Das Gruppenbildungsverfahren erfolgte nach der Ward-Methode. Hier wird für jedes Cluster die Fehlerquadratsumme berechnet und diejenigen Cluster zusammengefaßt, die die Fehlerquadratsumme am wenigsten erhöhen. Weitere Informationen sind den Darstellungen von URBAN et al. (1992) zu entnehmen.

Für die Clusteranalyse wurden die Dominanzspektren der Carabiden verwendet (Tab. 4). Anhand der Dendrogramme können in den Abbildungen 6 und 7 Standortgruppen zusammengefaßt werden, die durch die Ähnlichkeit ihrer Artenspektren charakterisiert sind.

Die Standortgruppierung in Abbildung 6 zeigt weitgehende Parallelen zu der in Kapitel 4 vorgenommenen Bildung von Standortgruppen. Im ersten Block ordnet die Clusteranalyse die montanen Mullbuchenwälder Bad Urach und Zwiefalten zusammen. Eppingen paßt insoweit in diese Gruppe, als auch schon in Tabelle 5 ein Auftreten von Arten der Artengruppe montan ge-

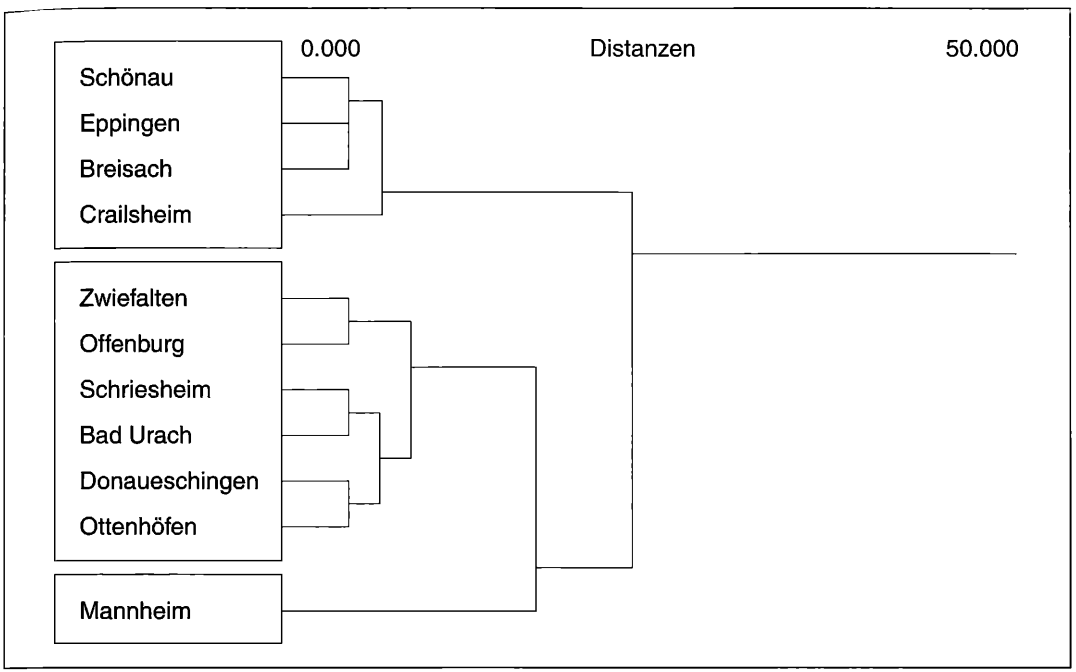


Abbildung 7. Clusterung der Standorte nach den Dominanzspektren ihrer Zönosen. Die Berechnung erfolgte nach der euklidischen Distanz und der Ward-Methode. Weitere Erläuterungen siehe Text.

prägter Buchenwälder ersichtlich ist und dieser Standort möglicherweise ein Mikroklima hat, das in Richtung von kühl-feuchten Verhältnissen tendiert.
Im zweiten Block werden die kollinen bzw. planaren und makroklimatisch ähnlichen Standorte gruppiert. Die Standorte Breisach und Crailsheim liegen wie auch in Kapitel 4 eng zusammen, während Mannheim aufgrund seines anderen Artenspektrums isoliert steht. Ebenso liegt auch der Moderbuchenwald Offenburg in dieser Gruppe isoliert.
Der dritte Block besteht aus den montan gelegenen Standorten Schönau, Ottenhöfen und Donaueschingen, was die Aussagen in Kapitel 4 wiederum bestätigt. Hier fällt die Eingruppierung des kollinen Standorts Schriesheim auf.

Tabelle 7 Soerensen-Quotienten der Untersuchungsflächen 1993/94. Erläuterungen: Einteilung der Werte in 3 Klassen: < 30, 30-60, > 60.

	Schönau	Ottenhöfen	Donauesch.	Bad Urach	Zwiefalten	Schriesheim	Offenburg	Eppingen	Crailsheim	Breisach	Mannheim
Schönau	[illegible]	[illegible]	51,8	58,1	[illegible]	50,0	42,9	51,6	45,5	45,5	16,7
Ottenhöfen		[illegible]	57,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	55,2	[illegible]	[illegible]	52,2	32,0
Donaueschingen			[illegible]	43,8	47,1	41,4	34,5	37,5	43,5	26,1	32,0
Bad Urach				[illegible]	[illegible]	54,5	42,4	[illegible]	51,9	44,4	27,6
Zwiefalten					[illegible]	45,7	51,4	57,9	48,3	48,3	19,4
Schriesheim						[illegible]	53,3	54,6	58,3	41,7	53,9
Offenburg							[illegible]	42,4	58,3	58,3	38,5
Eppingen								[illegible]	59,3	44,4	41,4
Crailsheim									[illegible]	55,6	40,0
Breisach										[illegible]	40,0
Mannheim											[illegible]

Die Gruppierung der Standorte in Abbildung 7 weicht von der vorigen an einigen Stellen deutlich ab. Zwar rücken die beiden Nadelwaldstandorte noch näher zusammen, auch die nicht leicht zu interpretierende Affinität von Breisach und Crailsheim bleibt erhalten und der zweite Block enthält nur montane und kolline Standorte. Der erste Block jedoch umfaßt eine doch sehr heterogene Gruppe vom montan/subalpinen Schönau bis zum wärmsten Standort Breisach im Kaiserstuhl, dazwischen die beiden kollinen Standorte Eppingen im Kraichgau und Crailsheim in Hohenlohe. Der Standort Mannheim wird hier völlig gegensätzlich zur vorigen Darstellung deutlich von den meisten anderen Standorten abgetrennt.
Die unterschiedliche Gruppierung der Standorte aufgrund der verschiedenen Methodik die in den Abbildungen 6 bzw. 7 angewandt wurde zeigt, daß statistische Verfahren, wie die Clusteranalyse, bei diesen Fragestellungen kritisch betrachtet werden müssen. Je nach Art des gewählten Verfahrens gelangt man zu unterschiedlichen Ergebnissen. Es muß bei solchen Untersuchungen immer eine Interpretation mit einfließen, die auf einem breiten ökologischen Wissen über die Carabidenarten basiert. Die ebenfalls durchgeführte Clusterung nach Artengruppen führte zu keinen befriedigenden Ergebnissen. Aus den angesprochenen Gründen reicht eine solche Auswertung im Sinne der Bildung von Artengruppen allein aufgrund ihrer Häufigkeit und Verteilung nicht aus. Dies führt zur Gruppierung von Arten, die zwar die gleichen Fangzahlen aufweisen können, aber von anderen Gesichtspunkten her nicht oder nur bedingt nachvollziehbar sind.

5.3 Vergleich der Zönosen der Untersuchungsstandorte mittels ökologischer Indices

Die unterschiedliche Ähnlichkeit oder Konkordanz der Zönosen an den Untersuchungsflächen wird im folgenden mittels ökologischer Indices geprüft, die alle auf einem Vergleich jeweils zweier Zönosen beruhen. Alle Standorte müssen also paarweise, jeder mit jedem verglichen werden. Die Ergebnisse dieser Vergleiche werden in einer zweidimensionalen Matrix dargestellt. Zu weiteren Erläuterungen und Berechnung der Indices siehe MÜHLENBERG (1993).

5.3.1 Soerensen-Quotient

Der Soerensen-Quotient berücksichtigt in seiner Berechnung die Zahl der gemeinsamen Arten zweier Untersuchungsflächen. Er kann maximal 100 % betragen, was einem völlig identischen Artenspektrum auf beiden Flächen entspricht, oder aber bei 0 % liegen, wenn keine gemeinsamen Arten nachgewiesen werden.

$$QS = \frac{2G}{Sa + Sb} \times 100$$

G: Zahl der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten
Sa, Sb: Zahl der Arten in Gebiet a bzw. b

Der Soerensen-Quotient unterscheidet nur zwischen „Art vorhanden" oder „Art nicht vorhanden" Die Dominanzverhältnisse bleiben unberücksichtigt, seltene und häufige Arten werden gleich bewertet. Die Werte des Soerensen-Quotienten der Untersuchungsflächen sind in Tabelle 7 aufgeführt.

5.3.2 Renkonen'sche Zahl

Die Renkonen'sche Zahl bezieht die relative Häufigkeit der jeweiligen Arten mit ein und ist ein Maß für die Übereinstimmung in den Dominanzverhältnissen von zwei Artengemeinschaften. Sie schwankt zwischen 0 und 1, wobei der Maximalwert nicht nur einem identischen Artenspektrum, sondern auch einer identischen Dominanz der einzelnen Arten entspräche.

Tabelle 8. Renkonen'sche Zahl der Untersuchungsflächen 1993/94. Erläuterungen: Einteilung der Werte in 3 Klassen: < 0,3, 0,3-0,6, > 0,6.

	Schönau	Ottenhöfen	Donauesch.	Bad Urach	Zwiefalten	Schriesheim	Offenburg	Eppingen	Crailsheim	Breisach	Mannheim
Schönau	1	0,33	0,45	0,41	0,58	0,40	0,50	**0,72**	**0,62**	**0,72**	0,02
Ottenhöfen		1	**0,67**	0,55	0,43	0,54	0,52	0,34	0,42	0,31	0,05
Donaueschingen			1	**0,66**	0,55	**0,65**	0,56	0,42	0,41	0,37	0,07
Bad Urach				1	**0,64**	**0,73**	0,55	0,49	0,38	0,34	0,06
Zwiefalten					1	0,49	**0,66**	**0,67**	0,54	0,50	0,04
Schriesheim						1	**0,64**	0,44	0,41	0,35	0,09
Offenburg							1	0,59	0,55	0,53	0,05
Eppingen								1	**0,71**	**0,71**	0,10
Crailsheim									1	**0,75**	0,07
Breisach										1	0,04
Mannheim											1

$$Re = \sum_{i=1}^{G} \min Da,b$$

min Da, b: Der jeweils kleinere Dominanzwert der gemeinsamen Arten von Standort a und b
i: Art i
G: Zahl der gemeinsamen Arten

Die Werte der Renkonen'schen Zahl der Untersuchungsflächen sind in Tabelle 8 aufgeführt.

5.3.3 Jaccard'sche Zahl

Die Jaccard'sche Zahl, auch Artenidentität genannt, ist in ihrer Berechnung dem Soerensen-Quotienten recht ähnlich und liefert auch qualitativ dieselben Werte. Sie wird berechnet aus der Zahl der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten und der Zahl der im Gebiet A bzw. im Gebiet B vorkommenden Arten. Es werden nur die Zahl der Arten, nicht jedoch deren Häufigkeit berücksichtigt. Sie wurde von uns nur zur weiteren Verwendung im Wainstein-Index berechnet.

$$JZ = \frac{G \times 100}{Sa + Sb - G}$$

G: Zahl der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten
Sa, Sb: Zahl der im Gebiet a bzw. b vorkommenden Arten

5.3.4 Ähnlichkeitsindex nach Wainstein

Mit dem Ähnlichkeitsindex K_W nach Wainstein werden sowohl die gemeinsamen Arten als auch ihre relativen Häufigkeiten an zwei Standorten berücksichtigt. In seine Berechnung nach der Formel:

$$K_W = Re \times JZ$$

geht zum einen die Renkonen'sche Zahl (Re) und zum anderen die Jaccard'sche Zahl (JZ) ein. Der Wainstein-Index nimmt Werte zwischen 0 und 100 an, je höher die Zahl desto größer ist die Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung beider Standorte. Die Werte des Wainstein-Index der Untersuchungsflächen sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Die verschiedenen Indices weisen aufgrund der Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung der Standorte viele Parallelen zu der in Kapitel 4 zur Erarbeitung der charakteristischen Artengruppen vorgenommenen Standortgruppierung auf (vergl. Tab. 5). Von diesen Verhältnissen etwas abweichend verhält sich Schönau, das der Renkonen'schen Zahl und dem Wainstein-Index zufolge hohe Ähnlichkeitswerte mit den kollinen Standorten zeigt. Dies ist insoweit verständlich, als an dem klimatisch extremen Standort Schönau überwiegend die euryöken Arten dominieren und auch an den kollinen warm und trocken geprägten Untersuchungsflächen die Artengruppe der euryöken Waldarten besonders stark hervortritt. Im Hinblick auf die Belastungssituation ist die hohe Ähnlichkeit der Standorte Schriesheim und Mannheim bei allen Indices bemerkenswert. So hat beim Soerensen-Quotienten Mannheim mit Schriesheim die größte Ähnlichkeit gegenüber allen anderen Flächen, bei der Renkonen'schen Zahl erreicht die Übereinstimmung den zweithöchsten Wert und beim Wainstein-Index wiederum den höchsten Wert der Ähnlichkeit.

6. Vergleich der Zönosen weiterer südwestdeutscher Standorte

Zur Prüfung der Gültigkeit der in Kapitel 4 und 5 erarbeiteten Zönosen auch für weitere südwestdeutsche Standorte wurden Daten aus der Literatur herangezogen. Dabei diente der im Stadtwald Ettlingen gelegene bodensauere Moderbuchenwald Schluttenbach (FRIEBE 1983) dem Vergleich mit den Standorten der entsprechenden Vegetationsgesellschaft, Humusart und

Tabelle 9. Wainstein-Index der Untersuchungsflächen 1993/94. Erläuterungen: Einteilung der Werte in 3 Klassen: < 10, 10-20, > 20.

	Schönau	Ottenhöfen	Donauesch.	Bad Urach	Zwiefalten	Schriesheim	Offenburg	Eppingen	Crailsheim	Breisach	Mannheim
Schönau	100	16,7	15,6	17,0	33,3	13,2	13,6	25,0	18,3	21,1	0,2
Ottenhöfen		100	26,8	24,8	20,4	28,3	19,9	15,3	22,2	10,9	1,0
Donaueschingen			100	18,5	17,0	17,00	11,6	10,0	11,5	5,6	1,4
Bad Urach				100	33,4	27,4	14,8	24,6	13,3	9,7	0,9
Zwiefalten					100	14,4	22,8	27,5	17,2	15,8	0,4
Schriesheim						100	23,1	16,3	16,7	9,3	3,2
Offenburg							100	15,8	22,8	22,0	1,2
Eppingen								100	29,8	20,3	2,5
Crailsheim									100	28,9	1,7
Breisach										100	1,0
Mannheim											100

Tabelle 10. Standortbeschreibung weiterer Untersuchungsflächen Baden-Württembergs nach Literaturangaben der genannten Autoren, ergänzt durch Jahresberichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU 1988, 1989, 1993) und neuere Angaben der LfU (Klimadaten).

Zitat	FRIEBE (1982)	LANG (1993)	LANG (1993)	LANG (1993)	LANG (1993)	SCHWAN (1995)	dto.	dto.
Standort	Schluttenbach	Karlsruhe	Weinheim (Mannheim)	Eberbach	Pfalzgrafenweiler	Jöhlingen	dto.	dto.
Nr. Ökol. Wirkungskataster		500	520	340	360			
Fallenbezeichnung		LfU	LfU	LfU	LfU	W1	W2	W3
naturräuml. Einheit	nördl. Schwarzwaldvorland	nördl. Oberrheinebene	nördl. Oberrheinebene	Odenwald	Schwarzwald	Kraichgau	dto.	dto.
Höhe (m)	310-340	112	100	400	670-690	170-210	dto.	dto.
Höhenstufe	kollin	planar	planar	submontan	montan	kollin	dto.	dto.
Allgemeinklima	subatlant.	subkont.	subkont.	subozean.	subozean.	subkont.	dto.	dto.
Klimastation (Dt. Wetterdienst)		Karlsruhe (112 m)	Mannheim (96m)	Eberbach (178m)	Schömberg (635m)	Bretten (188m)	dto.	dto.
mittl. Jahrestemperatur	8,3	10,1	10,2	8,9	7,3	8,8	dto.	dto.
mittl. Jahresniederschlag	1050	741	642	996	1048	734	dto.	dto.
Zeitraum der Klimadaten	1979-1981	langjährig	langjährig	langjährig	langjährig	langjährig	dto.	dto.
Biotop	Buchenwald	Buchenwald	Mischwald	Buchenwald	Nadelwald	Buchenwald	dto.	dto.
Pflanzengesellschaft	Luzulo-Fagetum	Luzulo-Fagetum	Kiefernforst mit Buche	Luzulo-Fagetum	Luzulo-Abietetum	Luzulo-Fagetum	dto.	dto.
Humus	Moder	Moder	Moder	F-Mull	Moder	Moder	dto.	dto.
pH-Wert (Ah)	3,8-4,7	3,6	3,4	3,6	3,7			
Bodenart		lehmiger Sand	lehmiger Sand	toniger Sand	schluffiger Lehm	Lößlehm	dto.	dto.
Exposition	NW				O		S	
allg. Bemerkungen	Hanglage		Ma mehr Sandanteile als KA		örtlich mit Lößlehm	trocken/warm Waldrand	trocken/warm 30 m von Waldrand	frisch Waldesinnere
Fangzeitraum (Monate)	ganzjährig	3/4, 5/6, 8/9 1993	3/4, 5/6, 8/9 1993	3/4, 5/6, 8/9 1993	3/4, 5/6, 8/9 1993	Mai-Juni	dto.	dto.
Fangdauer (Tage)	7 pro Monat	14, 14, 14	14, 14, 14	14, 14, 14	14, 14, 14	45	dto.	dto.
Fallenzahl	12	5,5,5	5,5,4	5,3,0	5,5,4	3	dto.	dto.

Höhenlage, nämlich Offenburg und Schriesheim. Insbesondere die durch das Fehlen charakteristischer Artengruppen gekennzeichnete Situation in Schriesheim sollte anhand der Daten von Schluttenbach überprüft werden.

Ergänzend wurden weitere Dauerbeobachtungsflächen des Immissionsökologischen Wirkungskatasters der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg verglichen, die von LANG (1993) auf ihre Carabidenfauna hin untersucht worden waren. Dabei sollte mit dem Standort Karlsruhe insbesondere die Carabidenfauna eines weiteren planaren Standortes betrachtet werden sowie das Verhalten der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder mit ihrem oben diskutierten Ausklingen in solchen insbesonders warm und trocken geprägten Standorten. Dies sollte einer Einschätzung des eigenen planaren Untersuchungsstandortes Mannheim dienen, der ebenfalls durch Ausfall von zu erwartenden Artengruppen bzw. Verarmungserscheinungen der Zönose auffällig war.

LANGs Probennahme umfaßt im Vergleich mit der unseren einen wesentlich kürzeren Zeitraum, also deutlich weniger „Fallentage" Deshalb wurden für den Standort Weinheim (Mannheim) zusätzlich auch die Daten von LANG (1993) übernommen; seine Versuchsfläche entspricht unserer Fläche Mannheim. Dies dient zum einen dem direkten Vergleich von Mannheim untereinander, eben unter der Einschrän-

SCHWAN (1995)	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Jöhlingen	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Hw1N	Hw1S	Hw2N	Hw2S	Hw3N	Hw3S	Hw4N	Hw4S	Hw5N	Hw5S
Kraichgau	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
170-210	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
kollin	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
subkontinental	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Bretten (188m)	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
8,8	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
734	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
langjährig	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Hohlweghecke	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Chaero-phylletum temuli	Aegopo-dietum podagrariae	Chaero-phylletum temuli	Chaero-phylletum temuli	Chaero-phylletum temuli	Chaero-phylletum temuli	Chaero-phylletum temuli	Aegopo-dietum podagrariae	Chaero-phylletum temuli	Chaero-phylletum temuli
Lößlehm	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
S	N	SSW	NNO	S	N	SSO	NNO	SSO	NNO
evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. konst. hohe Boden-feuchte	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. konst. hohe Boden-feuchte	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung	evtl. sommerl. Bodenaus-trocknung
Hohlwegsohle	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Mai-Juni	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
45	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
2	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.

kung einer unterschiedlichen Probenahme. Zum anderen ist innerhalb der Flächen von LANG (1993) unter gleichen Probenahmebedingungen eine Beurteilung von Weinheim (Mannheim) anhand des Vergleichsstandorts Karlsruhe möglich. Des weiteren wurden von LANG (1993) mit Eberbach ein weiterer Moderbuchenwald und mit Pfalzgrafenweiler ein Nadelwald zur Verifizierung herangezogen. Ferner wurden in einem kollin gelegenen Luzulo-Fagetum drei Standorte betrachtet, sowie ergänzend eine kolline Hohlweghecke im Kraichgau (SCHWAN 1995). In Tabelle 10 sind die Standorte zusammenfassend dargestellt.

An dem kollin im Stadtwald Ettlingen gelegenen Standort Schluttenbach machen sich bereits die Steigungsregen am Westabhang des Schwarzwaldes mit relativ hohen Niederschlagsmengen bemerkbar; die durchschnittliche Jahrestemperatur im Bestand liegt infolge der Nord-nordost-Exposition des Geländes nur bei 8,3°C (BECK 1988). Der Lage und den lokalen klimatischen Bedingungen entsprechen die Anteile der kühl/feuchte Bedingungen präferierenden Artengruppen sowie der Arten der Gruppe montan/kolliner Buchenwälder und der euryöken Waldartengruppe (Tab. 11). Er fügt sich damit gut in den Artengruppengradienten ein. Auch wenn Moderbuchenwälder im allgemeinen als stärker artenverarmt gegenüber Mullbuchenwäldern gelten, so zeigt Schluttenbach doch einen charakteristischen Anteil an Arten der zu erwar-

Tabelle 11. Dominanzklassen der Carabidenarten an den in Tabelle 10 genannten Standorten Baden-Württembergs. Die Anordnung der Arten entspricht derjenigen in Tabelle 5. Die Gruppe der Begleitarten wurde durch neue Arten ergänzt.

	Pfalzgrafen-weiler 360	Eberbach 340	Schluttenbach	Karlsruhe 500	Weinheim (Mannheim) 520
Pterostichus melanarius					
Amara convexior					
Calathus micropterus					
Pterostichus strenuus					
Dromius agilis					
Carabus monilis					
Loricera pilicornis					
Poecilus versicolor					
Carabus silvestris	●				
Pterostichus pumilio	●	●	■		
Cychrus caraboides					
Pterostichus aethiops					
Carabus auronitens	●	●	▲		
Molops elatus					
Trichostichnus nitens					
Carabus irregularis					
Cychrus attenuatus					
Pterostichus burmeisteri		●	●		
Abax ovalis					
Pterostichus niger					
Pterostichus madidus					
Carabus violaceus					
Carabus coriaceus			–	●	
Abax parallelepipedus	●		●	●	
Carabus nemoralis	●	–		–	■
Pt. oblongopunctatus		●	●	●	●
Carabus problematicus			▲	●	
Molops piceus					
Abax parallelus			▲	●	
Notiophilus rufipes				●	■
Amara ovata					
Carabus granulatus					
Harpalus distinguendus					
Carabus arvensis					
Licinus hoffmannseggi					
Stomis pumicatus					
Trechus quadristriatus					
Carabus intricatus					
Nebria salina					
Poecilus cupreus					
Trehcus obtusus					
Harpalus latus				●	
Carabus ullrichi					
Nebria brevicollis					
Notiophilus aquaticus					
Bembidion lampros					
Stenolophus teutonus					

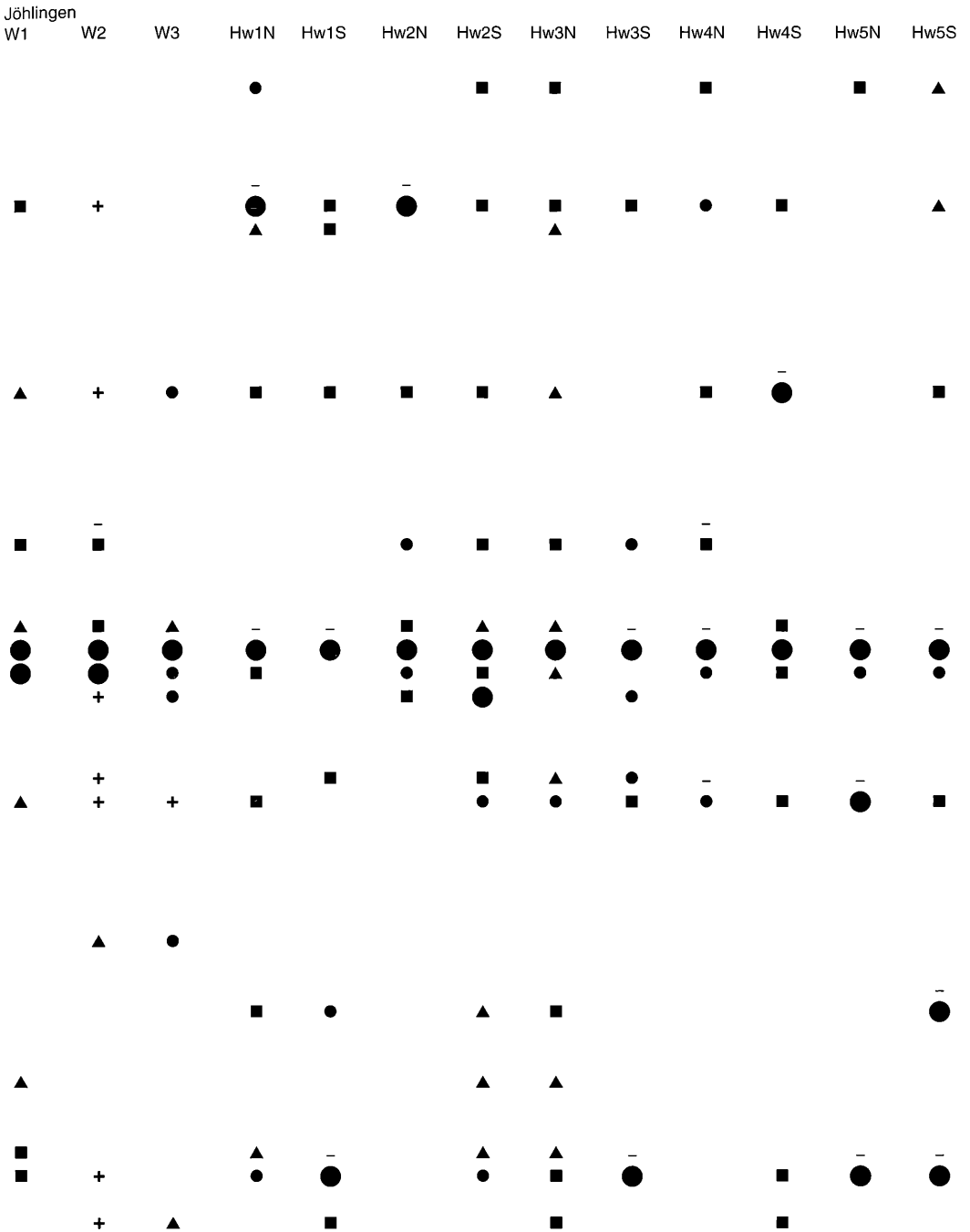

Jöhlingen
W1
W2
W3
Hw1N
Hw1S
Hw2N
Hw2S
Hw3N
Hw3S
Hw4N
Hw4S
Hw5N
Hw5S

Tabelle 11. Fortsetzung

	Pfalzgrafen-weiler	Eberbach	Schluttenbach	Karlsruhe	Weinheim (Mannheim)
	360	340		500	520
Dromius quadrimaculatus					
Carabus cancellatus					
Dromius melanocephalus					
Harpalus rufipes					
Notiophilus palustris					
Amara communis					
Amara familiaris					
Anisodactylus binotatus					
Calathus fuscipes					
Carabus auratus					
Harpalus anaeus					
Harpalus dimidiatus					
Platynus assimilis					
Platynis dorsalis					
Trichotichnus laevicollis					

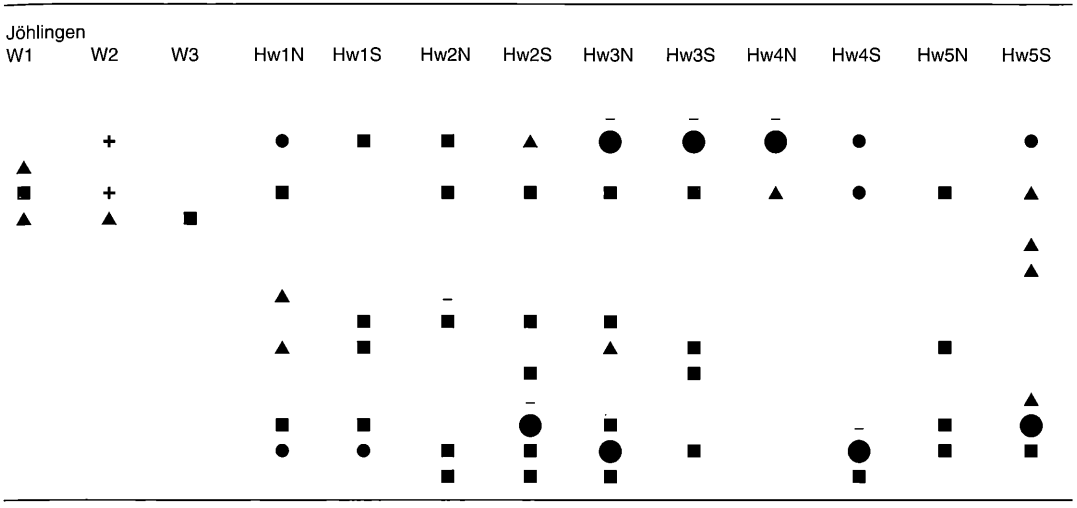
tenden Artengruppen und auch der relativ stenotopen Artengruppe montan geprägter Buchenwälder. Dies bestätigt die Auffälligkeit von Schriesheim mit dem Ausfall von Artengruppen bzw. der Artenverarmung an diesem Standort. Ebenso sind die Anteile der stenotopen Waldarten in Schluttenbach höher.

Der aufgrund der klimatischen Daten und der Vegetationsgesellschaft mit Schluttenbach vergleichbare Standort Eberbach bestätigt ebenfalls diese Verteilung in den Artengruppen und fügt sich in den Artengruppengradienten ein. Dies trifft auch für Pfalzgrafenweiler zu, der sich den vergleichbaren montanen Nadelwäldern Ottenhöfen und Donaueschingen einreiht.

Der Standort Karlsruhe zeigt gemäß den Erwartungen nach dem Artengruppengradienten eine Zönose, die sich aus der Artengruppe der euryöken Waldarten, der Gruppe der kollinen Buchenwälder und der Artengruppe planarer Wälder zusammensetzt. Es bestätigt sich das Ausklingen der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder an planaren, stark warm und trocken beeinflußten Standorten mit dem Verschwinden von *Molops piceus*. *Abax parallelus*, der aufgrund seines stärker ausgeprägten euryöken Verhaltens weiter in diese Verhältnisse vordringen kann, ist in einem charakteristischen, höheren Dominanzanteil vertreten.

Der unmittelbare Vergleich der beiden von LANG (1993) untersuchten Standorte Karlsruhe und Weinheim (Mannheim) unterstützt die oben diskutierten Befunde der eigenen Untersuchungsfläche Mannheim. Auch wenn die Standorte bei LANG (1993) nur kurzzeitig beprobt wurden und insgesamt nur wenige Individuen gefangen wurden, so zeigt sich doch in Karlsruhe ein ausgewogeneres Häufigkeitsverhältnis in der Zönose. Die Artengruppe der euryöken Waldarten stellt sich relativ artenreich dar und auch in der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder ist der stenotope *Abax parallelus* in relativ hohem Anteil vertreten. Dies entspricht insgesamt dem Artengruppengradienten. Der direkt vergleichbare Standort Weinheim (Mannheim) zeigt eine stark verarmte Zönose. Innerhalb der euryöken Waldarten tritt nur *Pterostichus oblongopunctatus* in höheren Anteilen auf, während die Artengruppe der kollinen Buchenwälder vollständig ausfällt. Der in den eigenen Untersuchungsflächen an allen Standorten bis auf Mannheim eudominante *Abax parallelepipedus* fehlt auch bei LANG (1993) in Weinheim (Mannheim), während er auch im direkten Vergleichsstandort Karlsruhe ebenfalls in eudominantem Anteil vorkommt. Bei einem direkten Vergleich der Flächen Weinheim (Mannheim) und Mannheim untereinander, zeigt sich jeweils – trotz unterschiedlich umfangreichem Probenumfang – das gleiche verarmte Bild der Artengruppen.

Eine weitere Untersuchung, die ebenfalls wie die von LANG (1993) im Hardtwald bei Karlsruhe durchgeführt wurde und in der insgesamt 9 verschiedene Waldstandorte bzw. Waldtypen beprobt wurden (RIEGER 1995), weist ebenfalls ein Artenspektrum auf, das sich in den Artengruppengradienten einreihen läßt. Die einzelnen Standorte zeigen ein charakteristisches Bild der Artengruppe der euryöken Waldarten, mit einem diversen und zahlreichen Auftreten von Arten dieser Gruppe. Auch *Abax parallelepipedus* tritt an allen Flächen dieser Untersuchung in hohen Fangzahlen auf. Die Artengruppe kolliner Buchenwälder ist vor allem mit dem teilweise stark dominierenden *Abax parallelus* an 6 der Untersuchungsflächen präsent. Weiterhin sind zahlreiche begleitende Arten vertreten. Es zeigt sich so ein in überwiegendem Maße mit Karlsruhe (LANG 1993) vergleichbares Bild der Zönose planarer Wäl-



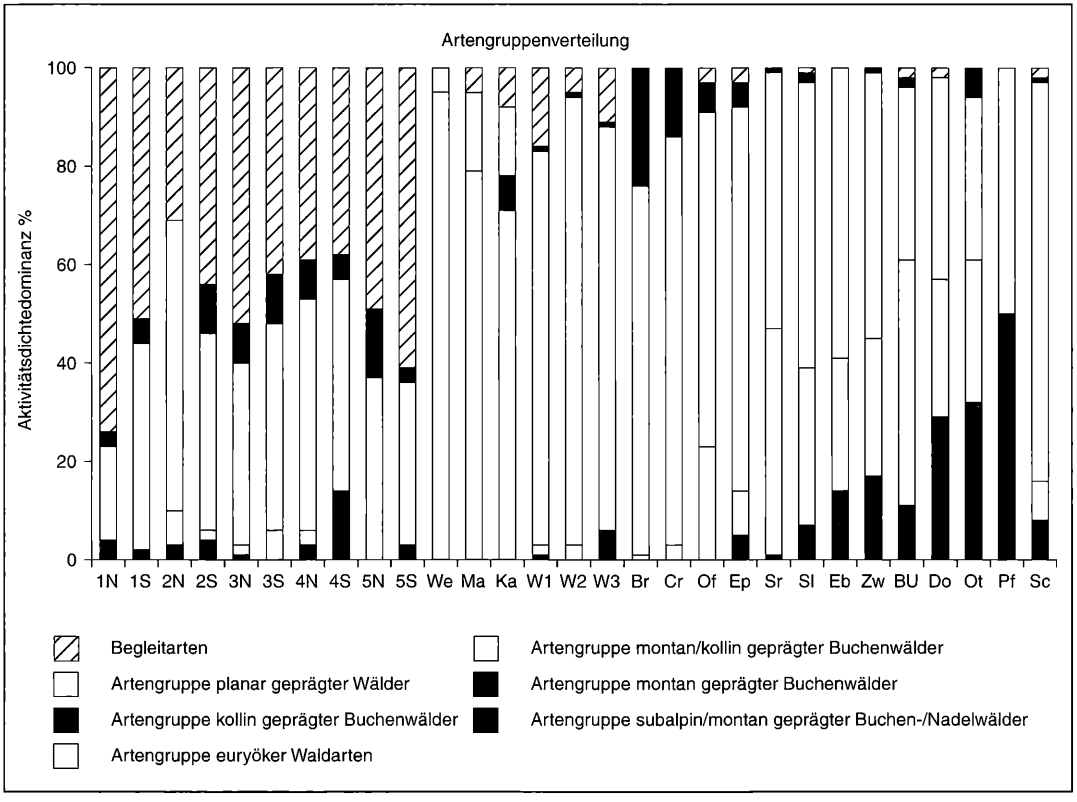


Abbildung 8. Artengruppenverteilung der Standorte. Standortabkürzungen: 1N-5S = Hohlweghecke, We = Weinheim (Mannheim), Ma = Mannheim, Ka = Karlsruhe, W1-W3 = kolliner Buchenwald im Kraichgau, Br = Breisach, Cr = Crailsheim, Of = Offenburg, Ep = Eppingen, Sr = Schriesheim, Sl = Schluttenbach, Eb = Eberbach, Zw = Zwiefalten, BU = Bad Urach, Do = Donaueschingen, Ot = Ottenhöfen, Pf = Pfalzgrafenweiler, Sc = Schönau.

der, das ebenfalls Mannheim als besonderen, verarmten Standort herausstellt.
Als weiterer Vergleichsstandort zeigt der von SCHWAN (1995) untersuchte kolline Buchenwald im Kraichgau ein charakteristisches zu erwartendes Bild seiner Zönose (Tabelle 11). So zeigt die divers ausgebildete Artengruppe der euryöken Waldarten eine ausgeprägte Dominanz, mit eudominantem Anteil von *Abax parallelepipedus* an allen drei Fallenstandorten im Buchenwald. Hingegen ist hier die Artengruppe kolliner Buchenwälder verarmt. Hierfür lassen sich verschiedene Gründe diskutieren. Zum einen weist SCHWAN (1995) auf relativ warm-trockene Bedingungen dieses sonnseitig exponierten Teiles des Untersuchungsgebietes hin. Wie bereits diskutiert, kann diese Artengruppe unter stark ausgeprägten Bedingungen solcherart in ihrer Präsenz nachlassen. Immerhin ist sie im Hohlweg, der an diesen Waldstandort anschließt und der ein zum Teil stärker ausgebildetes kühl-feuchtes Mikroklima aufweist, in charakteristischen Dominanzanteilen vertreten. Zum anderen gibt SCHWAN (1995) eine anthropogene Beeinträchtigung für diesen Standort an. So liegt der Fallenstandort W 1 dieses in langjähriger Nutzung stehenden Wirtschaftswaldes unmittelbar am Waldrand, der sich durch das Fehlen eines randlichen Mantelsaumes auszeichnet. Weiter wird zum Beispiel zwischen W 1 und W 2 die Baumschicht auf einer kleinen Fläche vorwiegend von standortfremden Kiefern aufgebaut. Auch die Artenarmut der Krautschicht, die sich überwiegend aus weitverbreiteten Arten zusammensetzt, führt der Autor in diesem Zusammenhang an.
Aus dem am Fallenstandort W 3 fast ausschließlich die Bodenvegetation bildenden *Impatiens parviflora* bzw. *Galium odorata* schließt SCHWAN (1995) auf ein etwas feuchteres Mikroklima an dieser weiter im Waldesinneren gelegenen Fläche. In diesem Untersuchungsbereich tritt auch *Carabus auronitens* dominant auf, der, wie bereits erwähnt, als Vertreter der kühlfeuchte Bedingungen präferierenden Artengruppe montaner Buchenwälder auch in der Ebene vorkommen und entsprechende Verhältnisse anzeigen kann. Er zeigt auch wieder im Bereich der anschließenden Hohlweghecke zum Teil höhere Dominanzanteile. Des weiteren ist der Waldrandstandort W 1 gegenüber W 2 und W 3 durch höhere Dominanzanteile von eurytopen und Offenlandarten gekennzeichnet, wie z. B. durch *Nebria brevicollis*, eine Art des Grenzbereiches von Wald und Hecken. Sie ist hier subdominant vertreten und erreicht im anschließenden Heckenbereich des Hohlweges zum Teil dominante und eudominante Anteile.
Die an diesen Buchenwald anschließende Hohlweghecke zeigt nun erwartungsgemäß einen starken Einfluß der Begleitarten an der Zönose. Die zum großen Teil aus eurytopen und Offenlandarten zusammengesetzte Gruppe erreicht nun regelmäßig dominante und eudominante Anteile. Dennoch läßt sich im Verlauf der Hecke von einem siedlungsnahen Bereich bis hin zum Wald die charakteristische Artengruppenverteilung eines kollin geprägten Waldstandortes erkennen. Dabei zeigt insbesondere der mittlere Teil mit dem am stärksten ausgeprägten Waldcharakter, also dem am stärksten durch kühl-feuchtes Mikroklima beeinflußten Bereiches, ein charakteristisches Auftreten der Artengruppe kolliner Buchenwälder, ein relativ diverses Bild der Gruppe der euryöken Waldarten, sowie geringere Anteile der Artengruppe montan/kolliner Buchenwälder und das stellenweise Vorkommen von *Carabus auronitens* als Vertreter aus der Artengruppe der montan geprägten Buchenwälder. Diese Bereiche der Hohlweghecke scheinen als Rückzugsbiotope einer charakteristischen Waldcarabidenfauna von besonderer Bedeutung zu sein. Abschließend sind in Abbildung 8 die Zönosen aller Standorte in einem Gradienten vom Heckenbiotop über die planaren bis hin zu kollin und montan gelegenen Wäldern zusammenfassend dargestellt.
Im Hinblick auf die geringen Fangzahlen und die kurzzeitige Beprobung von 3 mal 14 Tagen im März/April, Mai/Juni und August/September bei einer Exposition von je 5 Fallen in den Untersuchungen von LANG (1993), ergibt sich die Diskussion nach den Mindestanforderungen bei der Probennahme zur Erfassung einer Zönose. Ein direkter Vergleich dieser Studie mit anderen Standorten, die umfangreicher beprobt wurden, ist sicherlich nicht uneingeschränkt möglich. Jedoch spiegelt sich an diesen 4 Standorten das charakteristische Bild der Artenspektren bereits wider, und auch die Carabidenfauna in Weinheim (Mannheim) läßt sich gegenüber Karlsruhe als verarmt erkennen. SCHWAN (1995) erzielte relativ hohe Fangzahlen bei einer Beprobung von 6 Wochen ausschließlich im Frühjahr mit je 2 bzw. 3 Fallen, womit sich ebenfalls charakteristische Strukturen des Artenspektrums erkennen lassen. Eine umfangreichere Beprobung zur Gewinnung eines ausreichenden Probenmaterials, insbesondere auch im Herbst, ist jedoch zur Erfassung und Beurteilung einer Zönose erforderlich. So hält auch FRIEBE (1983) zur Mindestaufnahme des Bestandes in einem mitteleuropäischen Wald eine Probennahme im Frühsommer (Mai/Juni) und im Herbst (September/Oktober) mit jeweils zweimal hintereinander im Monatsabstand genommener Probenserie als minimalen Standard für erforderlich. Ebenso gibt auch TRAUTNER (1992a) als Mindeststandard bei Untersuchungen zur Carabidenfauna eine Probennahme von 2-3 Fangperioden im Frühjahr (April-Juni) und 1-2 weitere im Spätsommer/Herbst (August-Oktober), bei jeweils ca. 14 Tagen Standdauer und jeweils 8-10 Fallen, an.

7. Indikation von Belastungseinflüssen mittels der Laufkäferzönosen

7.1 Vergleich mit Indikatoren der Vegetation

Ausfall und Degradierung von Artengruppen an einem Standort kann nicht nur oder nicht immer als natürliche Besonderheit des Standorts, hervorgerufen etwa durch extreme Exposition und dadurch bedingte Abweichung des Mikroklimas, erklärt werden. Unter den gegebenen Verhältnissen in Mitteleuropa muß stets auch ein Einfluß von Störfaktoren in Betracht gezogen werden. Aus den Abbildungen 9 und 10 lassen sich an den Untersuchungsstandorten unterschiedliche Schadstoffeinflüsse anhand verschiedener untersuchter Parameter erkennen. So sind die Standorte Mannheim und das in dessen Beeinflussungsbereich gelegene Schriesheim, wie sich z. B. anhand der Flechtenindikation oder dem Prozentanteil der Arten mit reduzierter Vitalität in der Krautschicht zeigt, der höchsten Belastung ausgesetzt (Schadstufe 4). In Mannheim kommt ferner ein mit dem Begriff Freizeitdruck zu umschreibender Streßfaktor hinzu.

So ist die für Mannheim als charakteristisch zu erwartende Artengruppe der euryöken Waldarten stark verarmt. An vergleichbaren Standorten ist das Häufigkeitsverhältnis der Arten dieser Gruppe wesentlich ausgeglichener; so kommen dort die Arten *Carabus violaceus, Carabus coriaceus, Abax parallelepipedus, Carabus nemoralis* und *Carabus problematicus* in meist wesentlich höheren Fangzahlen und im Verhältnis zu *Pterostichus oblongopunctatus* in einem ausgeglicheneren Häufigkeitsverhältnis vor. Ein starkes Auftreten dieser euryöken Arten ist an solchen Standorten auch aufgrund ihres überwiegend warm-trocken orientierten Präferenzverhaltens zu erwarten. Insbesondere *Abax parallelepipedus* kommt an diesen Vergleichsstandorten in durchgängig höheren Fangzahlen zwischen 16 und 80 Individuen über einen Zeitraum von April bis September vor (LANG 1993, RIEGER 1995). Auch in den eigenen Untersuchungsflächen war er ja eine durchgängig häufige Art. In Mannheim wurden indes nur 4 Exemplare im gesamten Zeitraum von 2 Jahren gefangen. Statt dessen dominiert in Mannheim innerhalb dieser Artengruppe *Pterostichus oblongo-*

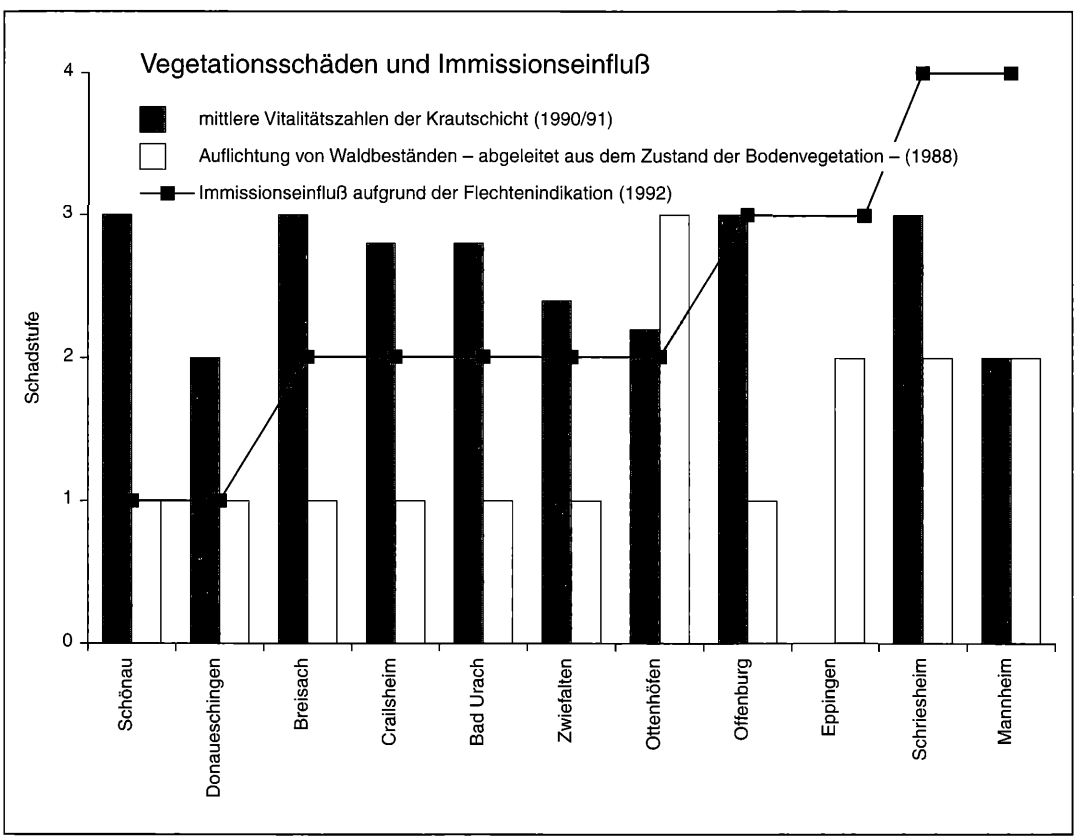


Abbildung 9. Schadstoffeinflüsse an den Untersuchungsstandorten nach Daten der Jahresberichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU 1989, 1993).

punctatus mit 47 Individuen (1993) gegenüber jeweils 1 Individuum der anderen Arten, bzw. mit 111 Individuen (1994) gegenüber 1 bis maximal 9 Individuen (*Carabus problematicus)* ganz extrem.
Neben der Degradierung dieser Artengruppe ist der Ausfall der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder zu verzeichnen. Hier muß jedoch auch berücksichtigt werden, daß die Präsenz dieser Gruppe im zunehmend warm-trockenen Gradienten generell schwächer wird. Insbesondere *Molops piceus*, der nach seinem Präferenzverhalten auf ein gewisses Feuchtigkeitsniveau angewiesen ist, ist an solchen Standorten wie Mannheim nicht mehr zu erwarten. Dies zeigen auch die Vergleichsstandorte in Kapitel 6. *Abax parallelus* dringt dagegen weiter in solche klimatischen Bereiche vor. Er ist an den Vergleichsstandorten sowohl bei LANG (1993) in einem zu den anderen Arten relativ hohen Anteil vorhanden – wenn auch nur sehr wenige Individuen insgesamt innerhalb des Probenzeitraums von 6 Wochen gefangen wurden -, als auch bei RIEGER (1995) zum Teil in subdominanten und somit charakteristischen Anteilen vertreten. Auch dort tritt er nicht an allen Standorten bzw. nur in Einzelexemplaren auf. Dennoch dürfte die Fangzahl von Mannheim mit 1 Exemplar innerhalb von zwei Jahren als ungewöhnlich niedrig einzustufen sein.
In Schriesheim zeigt sich eine Verarmung der Zönose durch den Ausfall charakteristischer Artengruppen, die innerhalb des Gruppengradienten zu erwarten wären. Dies wurde bei der Standortbeschreibung bereits ausgeführt und könnte ein Hinweis auf eine Schadstoffbelastung sein. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang das subrezedente Auftreten der eurytopen und auch in Offenlandbiotopen vorkommenden Arten *Nebria brevicollis* und *Notiophilus rufipes*, die sonst nur in Mannheim auftraten.
Nach den Abbildungen 9 und 10 fällt Ottenhöfen insgesamt durch die stärkste Auflichtung des Bestandes auf. Dies könnte einerseits durch Luftschadstoffe verursacht sein, andererseits hängt die Baumkronendichte aber auch von weiteren Umweltbedingungen ab. So ist sie auf nährstoffreichen bzw. armen Standorten sehr unterschiedlich, sie nimmt mit steigender Höhe über dem Meere, d.h. mit sinkenden Durchschnitts-

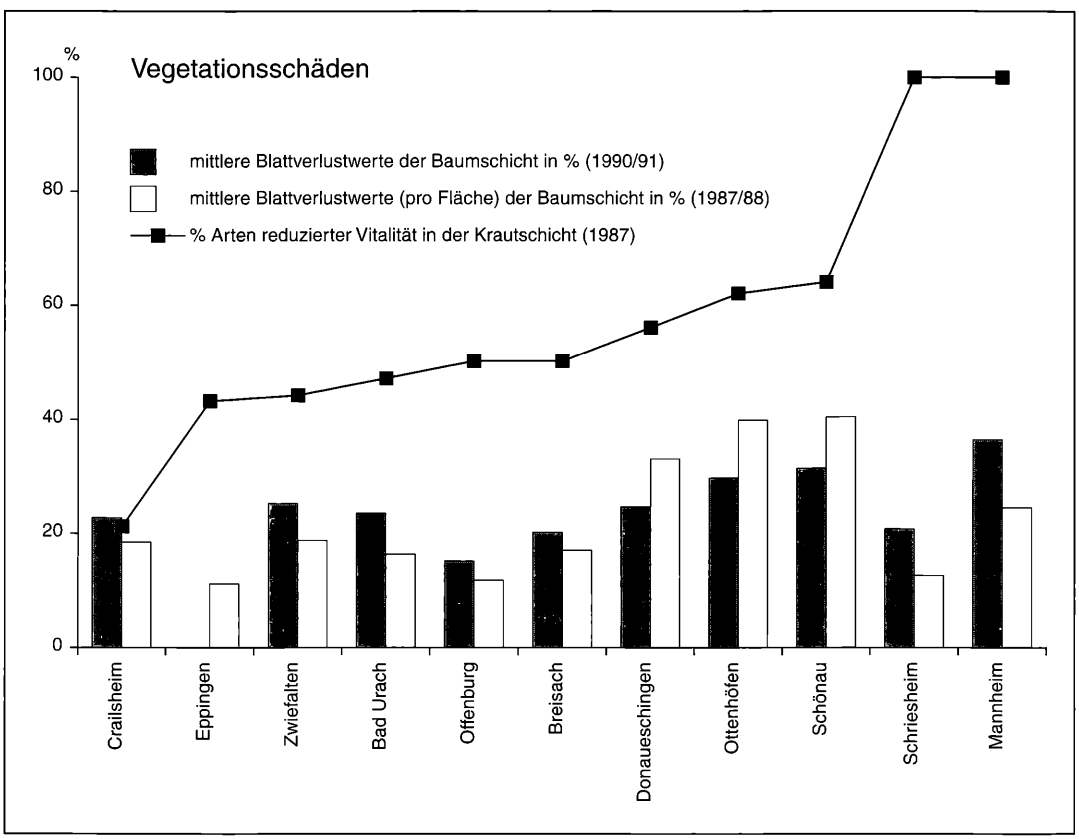


Abbildung 10. Schadstoffeinflüsse an den Untersuchungsstandorten nach Daten der Jahresberichte der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU 1988, 1989, 1993).

Tabelle 12. Dominanzen der Arten der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder.

	Breisach	Crailsheim	Ottenhöfen	Offenburg	Eppingen
Molops piceus	6,6	6,2	0,2	1,4	4,3
Abax parallelus	17,1	7,9	6,2	4,9	1,2
Summe	23,7	14,1	6,4	6,3	5,5

temperaturen, ab und spiegelt die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse verschiedener Jahre wider (ELLENBERG 1996). Der Auflichtungsgrad könnte neben der Süd-West Exposition eine Erklärung für den bereits angesprochenen diagnostizierten Wärmeeinfluß an diesem Standort sein, den das Auftreten der Artengruppe kollin geprägter Buchenwälder nahelegt.
Nach der Flechtenindikation weist Eppingen die zweithöchste Belastungsstufe auf. Im Vergleich mit den anderen kollinen Mullbuchenwäldern wie Crailsheim und Breisach liegen die Dominanzanteile der für diese Standorte charakteristischen Artengruppe der kollinen Buchenwälder am niedrigsten (Tab. 6). Andererseits treten hier aber auch Arten der Gruppe der montanen Buchenwälder auf und würden somit im Hinblick auf Konkurrenzverhältnisse einen Ausgleich zwischen den Gruppen und geringere Dominanzstufen verständlich machen.
Aber der Rückgang bei den Arten der Gruppe der kollinen Buchenwälder in Eppingen ist überproportional stark. So zeigt insbesondere *Abax parallelus* gegenüber Crailsheim und Breisach einen sehr niedrigen Wert. In Tabelle 12 sind die Dominanzanteile der beiden Arten dieser Gruppe von den Standorten zusammengestellt, für die diese Artengruppe charakterisierend ist.
Möglicherweise deutet sich hier eine Belastungssituation für Eppingen an. Andererseits könnte auch eine Art Übergangsstadium mit dem Anteil der kühl-feuchte Bedingungen anzeigenden Artengruppe montaner Buchenwälder, bzw. der für eher warm-trockene Verhältnisse stehenden Gruppe kolliner Buchenwälder, gegeben sein. Dies läßt sich nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht klären.
Offenburg, das zwar ähnliche Dominanzverhältnisse wie Eppingen im Vergleich zu den anderen kollinen Standorten zeigt, stellt dagegen von seiner Humusform her einen Übergang zu Moderbuchenwäldern dar. Diese Waldtypen sind gegenüber Mullbuchenwäldern im Hinblick auf die Makrofauna eher als verarmt zu beurteilen und insofern lassen sich die etwas geringeren Dominanzstufen der – häufig stenotopen – Arten der kollinen bzw. montanen Artengruppe der Buchenwälder, wie auch die Verhältnisse in Schluttenbach zeigen, eher als typischen Zustand verstehen. Mullbuchenwälder mit einem hohen Anteil an Gruppen der Makrofauna weisen für die überwiegend zoophagen Laufkäfer – insbesondere für die größeren Arten – günstige Nahrungsverhältnisse auf.

7.2 Indikation mit Hilfe des Diversitäts-Index

Als Maß für die Mannigfaltigkeit einer Biozönose kann die Diversität berechnet werden. Sie ermöglicht einen Vergleich der Standorte hinsichtlich ihres Artenreichtums und der Individuenverteilung. Dabei ist die Berechnung nach SHANNON & WEAVER (1949) die gebräuchlichste.
Die Diversität H_S wird berechnet nach der Formel:

$$H_S = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Die Verwendung von Diversitätsindices für ökologische Fragestellungen wird von verschiedenen Seiten kritisch diskutiert. MÜLLER et al. (1975) führen die Eignung der Diversität als Hinweis auf eine anthropogene Belastungssituation auf. Die H_S-Werte in verschiedenen Wiesen- und Wald-Flächen im Raum Saarbrücken nahmen mit zunehmender Annäherung an den Verdichtungsraum ab.
Demgegenüber erwähnt BECKER (1977) nur eine geringe Erniedrigung der Diversität von Carabidenzönosen auf anthropogen beeinflußten Flächen gegenüber einem naturnahen Heidestandort. Er diskutiert die Frage kritisch, ob sich die Qualität von Lebensgemeinschaften allein aus Diversitätsberechnungen ableiten läßt und erwartet von den Artenspektren selbst bessere Hinweise auf die Qualität eines Standortes. Seiner Meinung nach kann eine unterschiedliche Diversität nur dann als Beurteilungskriterium dienen, wenn Langzeituntersuchungen auf einer Fläche unter sich wandelnden Umweltbedingungen vorliegen, nicht jedoch für den Vergleich unterschiedlicher Standorte. Die Offenlandstandorte in der Untersuchung von BECKER (1977) zeigen gegenüber den Waldflächen niedrigere H_S-Werte und werden hinsichtlich ihrer Carabidengesellschaften somit als unausgeglichen gegenüber den ökologisch reich gegliederten Waldstandorten beurteilt. Auch die Einförmigkeit der Carabidenzönosen des Wirtschaftsgrünlandes auf dem Flughafengelände Köln/Bonn werden von BECKER (1977) nicht als speziell anthropogen belastet angesehen, sondern vielmehr mit ihrer Herkunft aus der ursprünglichen Heidegesellschaft in Zusammenhang gebracht.
Beim Vergleich der Diversitätswerte in unseren Untersuchungsflächen zeigt Schönau den niedrigsten H_S-Wert, der Standort, der mit seiner Höhenlage von über 1200 m die klimatisch extremsten Bedingungen aufweist (Abb. 11). Die Diversität der als belastet diskutierten Flächen Schriesheim und Mannheim gehört zu der Gruppe von Standorten mit niedrigen Werten, zu der außer Schönau aber auch Breisach und Crailsheim gehören, für die sonst keinerlei Hinweise auf ei-

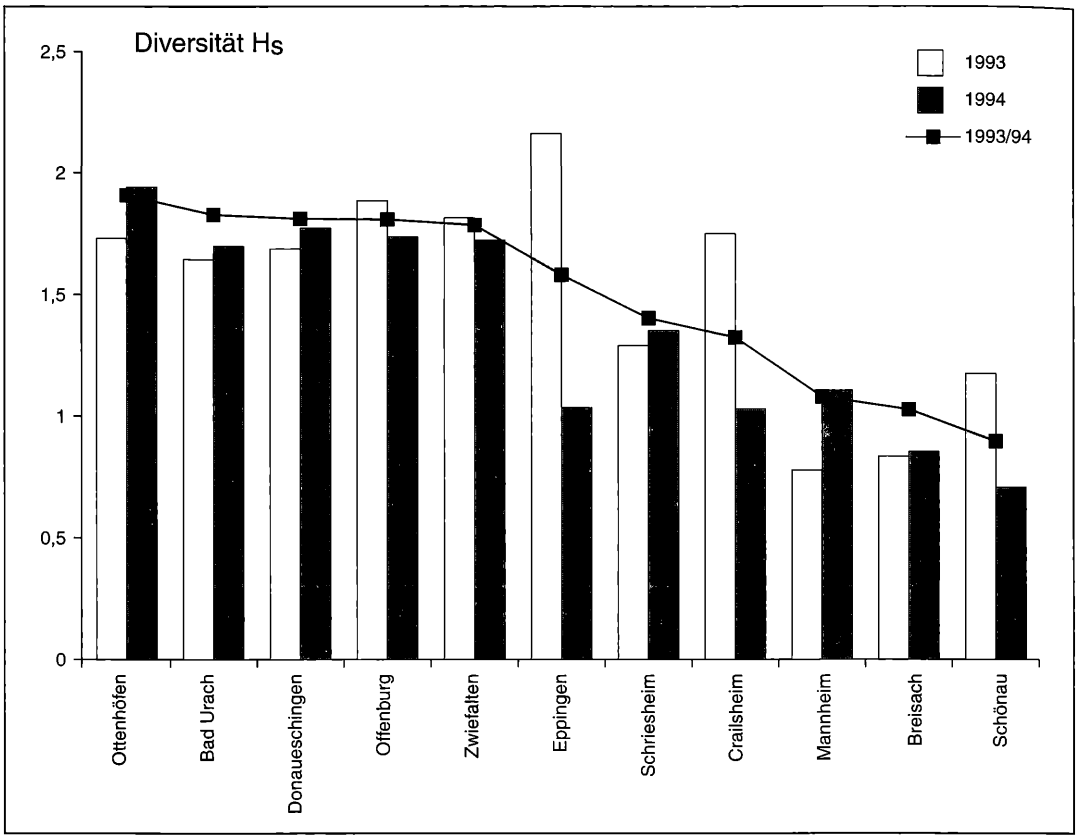


Abbildung 11. Diversität der Laufkäferzönosen an den Untersuchungsstandorten.

ne besondere Belastung vorliegen. Wir können damit die zitierte Meinung von BECKER bestätigen. Wir vermuten, daß sich unter sonst einigermaßen gleichmäßigen Umweltbedingungen in einem geographisch engen Gebiet unterschiedliche Einflüsse von Schadfaktoren auch im Diversitäts-Index ausdrücken können, ebenso wie langfristige Änderungen der Umweltbedingungen an einem Standort. Diversitäts-Indices dürften jedoch nicht geeignet sein, in Vergleichen über größere geographische Räume und über entsprechend verschiedene und sehr komplexe Standortbedingungen hinweg Belastungssituationen zu indizieren.

8. Schlußdiskussion

Die Artenerfassung und die darauf gründende wissenschaftliche Beurteilung des Zustands eines Standortes bilden die Grundlage für die Bewertung von Standorten. Hier werden die prinzipiell wertfreien Ergebnisse der wissenschaftlichen Analyse mit Hilfe gesellschaftlicher Maßstäbe gewertet und damit für den politischen Bedarf aufbereitet. KAULE (1991) schlägt ein allgemeines, von einer Tiergruppe unabhängiges, 9-stufiges Bewertungssystem vor, das Biotope vor allem nach Vorkommen und Artenvielfalt von für den Lebensraum typischen Arten und dem Anteil an seltenen oder gefährdeten Arten bewertet. Die Bewertung erfolgt weiterhin nach Alter bzw. Entwicklungsstadium, nach dem Nährstoffhaushalt (Trophie), der Größe und der inneren Strukturierung der Biotope. Demnach kommen auf ökologisch besonders bedeutenden Flächen Arten der Roten Liste in verschiedenen Gefährdungsstufen vor, oder sie sind durch regionaltypische und standortspezifische Arten charakterisiert. Weniger bedeutende, aber auch noch nicht extrem negativ zu bewertende Flächen, stellen den mittleren Bereich dar. Es sind Flächen, in denen nur noch wenig standortspezifische Arten vorkommen und die gebietsspezifische Fauna weitgehend durch Ubiquisten ersetzt ist, bzw. Standorte, in denen nur noch Arten eutropher Einheitsstandorte und ubiquistische Kulturfolger vorkommen. Die als sehr negativ zu bewertenden Flächen dieses Intensitätsgradienten zeichnen sich durch eine hohe Bela-

stung oder Ruderalisierung aus und sind als artenarme Flächen nur für sehr wenige Ubiquisten nutzbar. Auch TRAUTNER (1992a) hält seltene oder gefährdete (Rote Liste), besonders anspruchsvolle, spezialisierte und für den betreffenden Biotop typische Arten für wertgebend in einem Ökosystem.

MOSSAKOWSKI & PAJE (1985) schlagen ein quantitatives Bewertungsverfahren von Raumeinheiten an Hand der Carabidenfauna vor, das aus der Gesamtheit der Arten eines Fanges einen Wert der entsprechenden Raumeinheit errechnet. Zur Berechnung dieses Wertes wird eine Punktbewertung der Arten durchgeführt. Als Grundlage werden dabei die Arten nach dem Vorkommen in bestimmten Biotopen, ihrer Individuendichte pro Vorkommen und ihren Biotopansprüchen bewertet. Für diese Parameter existieren verschiedene Klassen. So wird z. B. die Art als am stärksten bedroht angesehen, die nur an einem Ort mit minimaler Individuenzahl in einem extremen Lebensraum lebt. Die Zahlen der drei Parameter werden zu einem Gesamtwert der jeweiligen Art multipliziert. Der Wert dieser vorgegebenen und eines allgemeinen Konsens bedürfenden Artbewertung wird nun mit der klassifizierten Anzahl der aktuell gefundenen Individuen multipliziert und ergibt als Summe der Produkte aller Arten eines Fanges die Bewertungszahl der Fangstelle. Das Bewertungsspektrum der Biotope reicht in einer 4-Stufen Skala von hochgradig wertvoll bis nicht wertvoll. Die Vorteile des Verfahrens sehen die Autoren in der relativen Stabilität des Wertes, der breiten Einsetzbarkeit und der Nachvollziehbarkeit für Dritte.

Nach den Autoren wird die gemeinsame Berücksichtigung der Parameter, wie Vorkommen und Biotopansprüche, bei der Verrechnung als Effekt der erwünschten Relativierung der artspezifischen Dichteunterschiede gewertet. Dies ist ein kritisch diskutierter Punkt nach TRAUTNER (1992a), der die Verrechnung dieser Kennzahlen als problematisch – vor allem infolge zu starker Berücksichtigung von Fangzahlen und der Unterbewertung von Einzelvorkommen besonders bedeutsamer Arten – ansieht. Eine Bewertung eines Biotopes sollte, wie dies auch TRAUTNER (1992a) fordert, immer auch verbal begründet sein. Dies ergibt sich schon aus der komplexen Einschätzung des Vorkommens der Arten aufgrund der Literatur.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist eine Gesamtbewertung der Zönose mittels ihrer charakteristischen Artengruppen und damit des Standortes. Dabei setzt sich die Artengemeinschaft eines Standortes überwiegend aus euryöken und häufigen Arten zusammen. Diese sind weitgehend in Wäldern zu erwarten und erlauben so die Formulierung von Sollwerten und damit eine Einschätzung der meisten potentiell zu untersuchenden Flächen. Die mehr oder weniger vereinzelt auftretenden Begleitarten und Arten der Roten Liste können die Standorteinschätzung ergänzen und differenzieren.

Bei einer Bewertung allein nach seltenen oder bedrohten Arten spielt – kritisch betrachtet – neben der Regionalität der Verbreitung auch die Tatsache eine Rolle, daß Arten nicht in allen potentiellen Biotopen vorkommen müssen. Zu der Gesamtbewertung eines Standortes gehört deshalb unseres Erachtens vor allem die Einschätzung der Verhältnisse der häufigen bzw. dominanten Arten. An unseren Untersuchungsflächen werden die unterschiedlichen Ansätze im Hinblick auf die verschiedenen Fragestellungen für Artenschutzbelange einerseits bzw. andererseits der Belastungsindikation von Standorten deutlich. So kommt man bei Schriesheim und Mannheim zu unterschiedlichen Standortbewertungen, die sich kritisch diskutieren lassen. Diese Standorte weisen gegenüber der Mehrzahl der anderen Flächen relativ hohe Anteile an Arten mit Gefährdungsstufen nach der Roten Liste auf. Dies sind in Schriesheim der eurytope *Notiophilus rufipes* und die eurytopen Waldarten *Carabus silvestris* und *Carabus arvensis*. In Mannheim ist es ebenfalls *Notiophilus rufipes*, sowie die eurytope Feldart *Notiophilus aquaticus* und die eurytope Waldart *Carabus intricatus*. Demgegenüber sind Schriesheim und Mannheim nach der Beurteilung in Bezug auf ihre charakteristische Waldfauna durch den Ausfall von Artengruppen bzw. deren Degradierung eher als verarmt zu bewerten. Andere Standorte mit einem geringeren Anteil an Arten der Roten Liste weisen demgegenüber eine stärker ausgeprägte charakteristische Waldcarabidenfauna mit biotoptypischen und auch anspruchsvollen, stenotopen Arten auf. Hierbei wäre im allgemeinen auch zu prüfen, inwieweit solche Arten der Roten Liste an Standorten dauerhaft vorkommen oder möglicherweise nur zufällig oder nur ein Zwischenstadium in der Degradierung des Biotopes darstellen. Eine standorttypische Waldfauna sagt immer auch etwas über die Stabilität eines Lebensraumes aus.

9. Fazit

In ökologischen Untersuchungen stellen Laufkäfer eine häufig verwendete Tiergruppe dar. Sie sind hinsichtlich Biotopcharakterisierung und der Erfassung einer Belastungssituation von Lebensräumen gut geeignete Indikator- und Monitororganismen und werden bei Fragestellungen in den Bereichen Naturschutz und Landeskultur, anthropogenen Beeinträchtigungen oder bei der Prüfung von Pestiziden vielfach eingesetzt. Die Arten weisen ein diverses Verbreitungsbild auf, das gute Beurteilungsmöglichkeiten für Standorte liefert. So besitzen die einzelnen Arten teilweise sehr spezielle Ansprüche, die sie als Zeigerarten für bestimmte Habitatbedingungen herausstellen und Rückschlüsse auf die Lebensraumqualität zulassen. Sie sind in einem weiten Spektrum von Biotopen vorhanden und treten in ausreichend hohen Aktivitätsdichten

und genügendem Artenreichtum auf. Hinsichtlich Fang und Determination sind sie relativ gut zu handhaben. Beprobungszeitraum und -umfang zur ausreichenden Beurteilung eines Standortes sind in Kapitel 6 diskutiert und stehen für Carabiden in einem relativ guten und vertretbaren Verhältnis zu den Resultaten.
Der hier entwickelte Ansatz der Einteilung der Laufkäfer in Artengruppen steht im Gegensatz zu herkömmlichen Ansätzen, wonach Biotoptypen/Waldgesellschaften vorwiegend nach seltenen oder gefährdeten Arten beurteilt werden. Er verfolgt das Ziel, diese Standorte nach vorwiegend subdominant bis dominant vorkommenden Artengruppen anzusprechen. Dadurch wird auch bei relativ kurzfristigen Untersuchungen eine gut und leicht nachzuvollziehende Beurteilung aller Standorte ermöglicht. Die Realisierung bedarf allerdings einer Ausweitung der Datenbasis durch weitere Arbeiten im Gelände.

10. Literatur

BARBER, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting Insects. – J. Elisha Mitchell sci. Soc., **46**: 259-266; Chapel Hill.

BECK, L. (1988): Bestandes- und Bodenklima eines Buchenwaldes im nördlichen Schwarzwaldvorland. – Carolinea, **46**: 141-144; Karlsruhe.

BECKER, J. (1975): Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae (Coleoptera), Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte. – Beitr. Landespflege Rheinl.-Pfalz, Beih., **4**: 89-140; Oppenheim.

BECKER, J. (1977): Die Carabiden des Flughafens Köln/Bonn als Bioindikatoren für die Belastung eines anthropogenen Ökosystems. – Decheniana, Beih. **20**: 1-9; Bonn.

BLUMENTHAL, C. L. (1981): Einheimische *Carabus*-Arten als Bioindikatoren. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **34**: 70-77; Wuppertal.

BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. – Z. Morph. Ökol. Tiere, **42**: 225-277; Berlin.

DUNGER, W., PETER, H.-U., TOBISCH, S. (1980): Eine Rasen-Wald-Catena im Leutratal bei Jena als pedozoologisches Untersuchungsgebiet und ihre Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, **53** (2): 1-78; Görlitz.

ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta Geobotanica, **9**: 97 S.; Göttingen.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl., 1095 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).

EYRE, M. D. & LUFF, M. L. (1990): The ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages of British grasslands. – Entom. Gaz., **41**: 197-208; London.

FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Band 2, Adephaga 1. – 302 S.; Krefeld (Goecke & Evers).

FRIEBE, B. (1983): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 3. Die Käferfauna. – Carolinea, **41**: 45-80; Karlsruhe.

FUCHS, G. (1969): Die ökologische Bedeutung der Wallhecken in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands, am Beispiel der Käfer. – Pedobiologia, **9**: 432-458; Jena.

GEILER, H. & BELLMANN, C. (1974): Zur Aktivität und Dispersion der Carabiden in Fichtenforsten des Tharandter Waldes (Coleoptera, Carabidae). – Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden, **5**: 1-71; Dresden.

HEYDEMANN, B. (1956): Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt. – Verh. Dtsch. Zool. Ges., Hamburg 1956: 332-347; Leipzig.

HEYDEMANN, B. (1964): Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste – ein ökologischer Vergleich (Coleopt., Carabidae). – Zool. Anz., **172** (1): 49-86; Jena.

HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Band 1: Adephaga – Caraboidea. – 464 S.; Krefeld (Goecke & Evers).

KAULE, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. – 2. Aufl., 519 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).

KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. Band 1. 440 S.; Krefeld (Goecke & Evers).

KRAUSE, R. (1974): Die Laufkäfer der Sächsischen Schweiz, ihre Phänologie, Ökologie und Vergesellschaftung I. (Coleoptera, Cicindelidae, Carabidae). – Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden, **5**: 73-179; Leipzig.

LANG, W. (1993): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Käferfauna von 31 Walddauerbeobachtungsflächen in Baden-Württemberg aus dem Jahr 1993. – 30 S.; Ökol. Gutachten, Waiblingen.

LARSSON, S. G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. – Entomol. Medd., **20**: 277-560; København.

LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, **26** (4): 103 S.; Münster.

LfU (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (1988): Immissionsökologisches Wirkungskataster Baden-Württemberg. Jahresbericht 1987 – 240 S.; Karlsruhe.

LfU (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (1989): Immissionsökologisches Wirkungskataster Baden-Württemberg. Jahresbericht 1988. – 154 S.; Karlsruhe.

LfU (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (1993): Ökologisches Wirkungskataster Baden-Württemberg. Jahresbericht 1990/91 – Band 1: 144 S., Band 2: 152 S.; Karlsruhe.

LINDROTH, C. H. (1945/1949): Die fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. I. und III. Teil. – Göteborgs Kungl. Vet. Vitt. Samh. Handl., Ser. B, **4** (1): 1-709 und **4** (3): 1-911; Göteborg.

LUFF, M. L., EYRE, M. D. & RUSHTON, S. P. (1989): Classification and ordination of habitats of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in north-east England. – J. Biogeogr., **16**: 121-130; Oxford.

MARTIUS, C. (1986): Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) eines Kalkbuchenwaldes. – Drosera, '86 (1): 1-11; Oldenburg.

MOSSAKOWSKI, D. & PAJE, F. (1985): Ein Bewertungsverfahren von Raumeinheiten an Hand der Carabidenbestände. Verh. Ges. Ökol. (Bremen 1983), **13**: 747-750; Göttingen.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – 3. Aufl., 512 S.; Heidelberg (Quelle & Meyer).

MÜLLER, P., KLOMANN, U., NAGEL, P., REIS, H. & SCHÄFER, A. (1975): Indikatorwert unterschiedlicher biotischer Diversität im Verdichtungsraum von Saarbrücken. – Verh. Ges. Ökol. (Erlangen 1974), **3**: 113-128; The Hague.

PAARMANN, W. (1966): Vergleichende Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten (*P. angustatus* und *P. oblongopunctatus*) an ihre verschiedenen Lebensräume. – Z. wiss. Zool., **174**: 85-176; Leipzig.

POSPISCHIL, R. (1981): Die Entwicklung der Käferfauna des Naturschutzgebietes „Im Hölken" von 1958 bis 1977 und die Bedeutung einiger Käferarten als Bioindikatoren. Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **34**: 78-91; Wuppertal.

RABELER, W. (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (Querco-Fagetea) im oberen und mittleren Wesergebiet. – Mittl. flor.-soz. Arbeitsgem., **9**: 200-229; Stolzenau/Weser.

RABELER, W. (1969): Zur Kenntnis der nordwestdeutschen Eichen-Birkenwaldfauna. – Schr.- Reihe f. Vegetationskunde, **4**: 131-154; Bad Godesberg.

REITTER, E. (1908): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. I. Band. – 248 S.; Stuttgart (K. G. Lutz).

RIEGER, M. (1995): Laufkäfergesellschaften im Hardtwald nördlich von Karlsruhe (Coleoptera, Carabidae). – 88 S.; Zulassungsarb. 1. Staatsexamen, Universität Karlsruhe.

RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., SCHEURIG, M. & HORAK, F. (1994): Bericht zur Literaturstudie: Bodenfauna und Umwelt, Band 1 und 2 – 423 S.; Bericht für die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg; Flörsheim am Main (ECT Oekotoxikologie GmbH).

RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., FRÜND, H-C., HORAK, F., RUF, A., ROSCICZWESKI, C., SCHEURIG, M. & WOAS, S. (1996): Fortführung der Literaturstudie: Bodenfauna und Umwelt. Bericht für die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Band 1 und 2 – 383 S.; Flörsheim (ECT Oekotoxikologie GmbH).

ROTH, M., FUNKE, W., GÜNL, W. & STRAUB, S. (1983): Die Käfergesellschaften mitteleuropäischer Wälder. – Verh. Ges. Ökol.(Mainz 1981), **10**: 35-50; Göttingen.

ROTH, M. (1985): Die Coleopteren im Ökosystem „Fichtenforst" 1. Ökologische Untersuchungen. – Zool. Beitr. N.F., **29**: 227-294; Berlin.

SCHWAN, B. (1995): Eine Hohlweg-Baumhecke als Korridorbiotop für Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). – 108 S.; Diplomarbeit; Universität Karlsruhe.

THIELE, H.-U. (1964a): Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. – Z. Morph. Ökol. Tiere, **53**: 387-452; Berlin.

THIELE, H.-U. (1964b): Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. – Z. Morph. Ökol. Tiere, **53**: 537-586; Berlin.

THIELE, H.-U. (1977): Carabid Beetles in their Environments. A Study on Habitat Selection by Adaptations in Physiology and Behaviour. – 369 S.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

THIELE, H.-U. & KOLBE, W. (1962): Beziehungen zwischen bodenbewohnenden Käfern und Pflanzengesellschaften in Wäldern. – Pedobiologia, **1**: 157-173; Jena.

TRAUTNER, J., GEIGENMÜLLER, K. & DIEHL, B. (1984): Laufkäfer. – 2. Aufl., 118 S.; Hamburg (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung).

TRAUTNER, J. (1992a): Laufkäfer, Methoden der Bestandesaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. – In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung; Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. BVDL-Tagung Bad Wurzach 1991: 145-162; Weikersheim.

TRAUTNER, J. (1992b): Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Laufkäfer (Col., Carabidae s. lat.). – Ökologie & Naturschutz, **4**: 72 S.; Weikersheim.

TIETZE, F. (1973a): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. I. Teil: Die Carabiden der untersuchten Lebensorte. – Hercynia N.F., **10** (1): 3-76; Leipzig.

TIETZE, F. (1973b): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. II. Teil: Die diagnostisch wichtigen Carabidenarten des untersuchten Grünlandes und ihre Verbreitungsschwerpunkte. – Hercynia N.F., **10** (2): 111-126; Leipzig.

TIETZE, F. (1973c): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. III. Teil: Die diagnostisch wichtigen Artengruppen des untersuchten Grünlandes. – Hercynia, N.F., **10** (3): 243-263; Leipzig.

TIETZE, F. (1973d): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. IV. Teil: Ökofaunistische und autökologische Aspekte der Besiedlung des Grünlandes durch Carabiden. – Hercynia N.F., **10** (4): 337-365; Leipzig.

TIETZE, F. (1974): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Coleoptera – Carabidae) des Grünlandes im Süden der DDR. V. Teil (Schluß): Zur Phänologie der Carabiden des untersuchten Grünlandes. – Hercynia N.F., **11**: 47- 68; Leipzig.

TURIN, H., ALDERS, K., DEN BOER, P. J., VAN ESSEN, S., HEIJERMAN, TH., LAANE, W. & PENTERMAN, E. (1991): Ecological Characterization of Carabid Species (Coleoptera, Carabidae) in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. – Tijdschrift voor Entomologie, **134**: 279-304; Amsterdam.

URBAN, D., BECKER-RICHTER, M., BRUNS, T., HERZOG, R. & NEUHAUS, H.-W. (1992): Systematische Statistik für die computergestützte Datenanalyse. Ein Handbuch zum Programm-Paket Systat. – 453 S.; Stuttgart (Gustav Fischer).

VOGEL, H. (1981): Untersuchungen zur Arthropodenfauna in Weinbergen der Rheinpfalz unter besonderer Berücksichtigung der Carabiden (Coleoptera). – 170 S.; Diplomarbeit, Universität Bonn.

VOGEL, J. & KROST, P. (1990): Zur Carabidenfauna pedologisch und floristisch unterschiedener Waldbiotope in Schleswig-Holstein. – Faun.-Ökol. Mitt., **6**: 87-94; Kiel.

Anhang: Tabelle 1. Ökologisch-morphologische Charakterisierung von Carabidenarten nach [1]Reitter (1908), [2]Larsson (1939), [3]Horion (1941), [4]Lindroth (1945/1949), [5]Heydemann (1964), [6]Lauterbach (1964), [7]Thiele (1964a), [8]Paarmann (1966), [9]Tietze (1973b), [10]Geiler & Bellmann (1974), [11]Krause (1974), [12]Becker (1975), [13]Freude, Harde & Lohse (1976), [14]Thiele (1977), [15]Koch (1989). Erläuterungen: Eingeklammert: bei Ansprüchen gegenüber Feuchtigkeit, Temperatur und Licht: größere Plastizität; bei Höhenverbreitung: besonders, aber nicht ausschließlich. Flugfähigkeit: – = nicht flugfähig, f = flugfähig. Fortpflanzungstyp: I = instabiler Fortpflanzungstyp, F = Frühjahrsfortpflanzung, H = Herbstfortpflanzung. Höhenverbreitung: m = montan, suba = subalpin, Eb = Ebene. [x]: eigene Angaben.

	Größe (mm)[13,1]	Größenklasse[5]	Schwankungsbreite gegenüber Umweltfaktoren/Biotopbindung[15]	Ansprüche an Feuchtigkeit	Ansprüche an Temperatur	Ansprüche an Licht	Flugfähigkeit [4,8,11,10]	Fortpflanzungstyp	Höhenverbreitung[13,15]	Biotop W = Wald F = Freiland W/F = Arten die sowohl Wald als auch Freiland besiedeln	
Abax parallelepipedus (Piller & Mitterpacher) 1783	16 - 21	4	eurytop	hygrophil[14], polystenohygr[7]	eurytherm[14], (mesoeurytherm)[7]	skotophil[14], oligostenophot[7]	– brachypter	I[14]		W	feuchte Wälder (bes. Fago-Querc. und Querco-Carp.), Waldränder, Lichtungen, Hecken[15]
Abax ovalis (Duftschmid) 1812	11 - 15	4	stenotop	hygrophil[14], polystenohygr[7]	psychrophil[14], mesostenotherm[7]	skotophil[14], oligostenophot[7]	– brachypter	F[6,14,2]	(m)	W	feuchtkühle Wälder[15]
Abax parallelus (Duftschmid) 1812	13 - 17	4	stenotop	hygrophil[14], polystenohygr[7]	eurytherm[14], (eurytherm)[7]	skotophil[14], oligoeuryphot[7]	brachypter	F[6,14,2,11]	(m)	W	feuchte Wälder (vor allem Fagetalia und Querco-Carpinetum), Waldränder, Gärten, Trockenhänge[15]
Amara aenea (Degeer) 1774	6,5 - 8,5	3	eurytop	xerophil[15,13]	mesotherm[9]	euryphot[9], heliophil[15,13]	f makropter (Vogel 1981)	F[2]		F[15]	Sandgebiete: Dünen, sandige Ufer, Heide, Sandgruben, trockene Felder und Ruderalflächen, Wiesen und Waldränder, Ziegeleien, Steinbrüche, Trocken- und Halbtrockenrasen, unter Laub, Moos, faulenden Vegetabilien und Stroh, in Genist, auf Gräsern und Getreide[15]
Amara convexior Stephens 1828	7 - 9	3	eurytop	xerophil[15]							Trockenhänge, Trocken- und Halbtrockenrasen, trockene Wiesen, Flußauen und Ruderalflächen, Ziegeleien, Heide, Dünen, unter Grasbüscheln und Laub, in Genist, auf Gräsern[15]
Amara eurynota (Panzer) 1797	9 - 13	4	eurytop	xerophil[15], euryhygr (Vogel 1981)	thermophil (Vogel 1981)		f makropter (Vogel 1981)	F[9]		F	sandige Ufer, Dünen, Trockenhänge, Halbtrockenrasen, Heide, Kiesgruben, Steinbrüche, Lößhänge, trockene Feldraine, Getreidefelder[15], bevorzugt leichte Böden und Ruderalstellen[13]

Amara ovata (FABRICIUS) 1792	9 - 11	3	eurytop	xerophil[15]			f (VOGEL 1981) makropter (ebda)	F[2]		F	Trockenhänge, Wärmehänge, trockene Äcker, Ruderalflächen, Waldränder und Lichtungen, Heide, Steinbrüche[15]
Amara sabulosa SERVILLE 1821 subgen. *Leiocnemis*	6 - 8	3	eurytop		thermophil[15]						Wärmehänge, Kalktriften, Halbtrockenrasen, Steinbrüche, Trockenhänge, sandige Wiesen[15]
Asaphidion flavipes (LINNÈ) 1761	3,9 - 5,4	2	eurytop	xerophil[15], euryhygr[14]	eurytherm[14]	euryphot[14]		F[14,2,13]		F	lehmige Äcker, Lehmgruben, sandig-schlammige Ufer, Steilufer, Sandgruben, Steinbrüche, Gärten, nicht an Ufer gebunden, phytodetritricol[15]
Bembidion lampros (HERBST) 1784	3 - 4	2	eurytop	euryhygr[9]	mesotherm[9]	skotophil[9]	f dimorph	F[2,14]		F	Äcker (bes. Kartoffel- und Rübenfelder), Ruderalflächen, Gärten, Waldränder, Heide, Trockenrasen, montan: Wälder, meidet sandige und steinige Ufer von Flüssen und Seen, phytodetriticol, campicol[15]
Broscus cephalotes (LINNÈ) 1758	17 - 22	5	eurytop	xerophil[14], oligo-euryhygr[7]	thermophil[14], polysteno-therm[7]	skotophil[14], (oligosteno-phot)[7]		H[13]		F	sterile Böden in Ziegeleien, Kies- und Sandgruben, Lößhänge, tonige Sandbänke, trockene sandige Felder und Ruderalflächen, litoral: Sandstrände, auf sterilem, besonntem Boden, terricol, in ca. 15 cm tiefen Gängen[15]
Calathus fuscipes (GOEZE) 1777	9 - 14	4	eurytop	xerophil[14], oligo-stenohygr[7]	eurytherm[14]	skotophil[14], (oligo euryphot)[7]	brachypter[13]	H[14]	bis in alpine Lagen aufsteigend	F	vor allem auf sandigen oder kalkhaltigen kultivierten Böden: sandige oder sandig-lehmige Äcker und Ruderalflächen, Heide, sandige Flußauen, Sand- und Kiesgruben, trockene Waldränder, Trockenhänge, in offenem Gelände, carnivor[15]
Calathus micropterus (DUFTSCHMID) 1812	6 - 9	3	eurytop	schwach xerophil[15]		schattenliebend[13]	brachypter		Eb bis Hochgebirge	W[15,13]	Heide, Dünen, Kiefernwälder, Moore feuchte Lichtungen und lichte Waldränder, Hessen: feuchte Wälder, Bayern: lichte Fichtenwälder, alpin: obere Waldregion, Krummholzregion[15]
Carabus auratus LINNÈ 1761	17 - 30	5	eurytop	euryhygr[14]	thermophil[14], poly-stenotherm[7]	euryphot[14]	– brachypter (VOGEL 1981)	F[2,14]	niedrige bis mittlere Lagen	F	lehmige Äcker, trockene Flußauen, trockene Waldränder und Gehölze, Kalktriften, Trockenhänge, trockene Wiesen, meidet reine Sandböden[15]

Carabus auronitens FABRICIUS 1792	18 - 34	5	eurytop	hygrophil[15]			brachypter	F[6,14,11]	m	W	feuchte Laub- und Mischwälder des Hügellandes und der Gebirge, vor allem Buchenwälder (Fagetalia), Hannover (Nadelwälder), Hessen (Fichtenwälder), hochmontan auf Kahlschlägen[15]
Carabus coriaceus LINNÈ 1758	30 - 40	6	eurytop	xerophil[14]	thermophil[14]	skotophil[14]	– brachypter (VOGEL 1981)	H[2,14]		eu[14] (W)[15] W[8]	feuchte Laubwälder, Waldränder, Gärten, Hecken, Wiesen, Feldraine, Heide, Steinbrüche, Trockenhänge, Weinberge[15]
Carabus granulatus LINNÈ 1758	17 - 23	5	eurytop	xerophil[14,6], hygrophil[15], nicht an Feuchtigkeit gebunden, ungleichmäßiger Feuchtigkeitsanspruch (BLUMENTHAL 1981)	thermophil[14]	skotophil[14]	– brachypter	F[2,11,14]	nicht alpin, niedrige Lagen bis alpine Zone	eu[14,9] W[15] F[8]	feuchte Laubwälder, Auwälder, Bruchwälder, Feuchtwiesen, Flachmoore, nasse Felder, Hecken in Flußauen, Litoral: Deiche und Dünen[15], feuchte bis mäßig feuchte Wiesen, offene, verkrautete Talsohle, verkrautete Schlamm- und Sandband an Fließgewässerufer, Überwinterung in Baumstümpfen benachbarter Wälder[11]
Carabus arvensis HERBST 1784	16 - 22	4	eurytop	xerophil[14]	thermophil[14]	euryphot[14]	brachypter	F[2,14]		W	trockene Wälder, lichte Laub- und Mischwälder (vor allem *Quercus* und *Betula*), Kiefernheide, Gärten, Borstgrasrasen, Grasheide[15]
Carabus intricatus LINNÈ 1761	24 - 36	5	eurytop		thermophil[15]		brachypter		mittlere Höhenlage, selten über 1500 m	W	lichte Wälder, trockene Waldränder, Wärmehänge, sonnige Böschungen, im Westareal in Weinbergen[15]
Carabus irregularis FABRICIUS 1792	19 - 30	5	stenotop	hygrophil[15]			brachypter	F[14]	m - suba, von 300m bis zur obersten Waldgrenze	W	feuchte Wälder, in Mittelgebirgen vor allem Nordhänge krautreicher Buchenwälder (Fagetalia), in Österreich: Waldgräben, Bachschluchten[15]
Carabus monilis FABRICIUS 1792	17 - 32	5	eurytop	euryhygr[14]	eurytherm[14], thermophil[15]	euryphot[14]			Eb - m		Flußauen, Auwälder, Wiesen in Bachtälern, sandige Felder, Kalktriften, auch in Gärten[15]

Carabus nemoralis MÜLLER 1764	18 - 28	5	eurytop	euryhygr[14], (euryhygr)[7]	eurytherm[14], (eurytherm)[7]	skotophil[14], oligostenophot[7]	brachypter	F[2,14,10]	Ebene - niedrige Gebirgslagen, nicht alpin	eu[14] W[8,15]	lichte Wälder, Auwälder, Hecken, Gärten, Waldränder, Heide, Wiesen, Ziegeleien, Trockenhänge[15]
Carabus problematicus HERBST 1786	20 - 30	5	eurytop	hygrophil[14], poly *stenohygr*[7]	thermophil[14], (poly-*eurytherm*)[7]	skotophil[14], oligo-*euryphot*[7]	brachypter	I, F[2] H[11,14] vielleicht nach Süden zu Herbstfortpfl.	Ebene - suba	W	Wälder, Hecken, in Hessen: nur Fichtenwälder, Westfalen: Heiden, hochmontan: Hochheide, Alpen: bis Zwergstrauchstufe[15]
Carabus silvestris PANZER 1796	17 - 25	5	eurytop				brachypter[x]	F[14]	m - suba	W	Wälder, Matten, in Sachsen: Fichtenwälder, Harz: Hochmoore, Alpen: bis zur Latschenzone, überwintert gesellig in Nadelholzstubben[15]
Carabus ullrichi GERMAR 1824	20 - 34	5	stenotop		thermophil[15,13]				niedrige bis mittlere Lagen	F[15]	lehmige Äcker und Ruderalflächen, Gärten auf Lehm oder Kalk, steppicol[15], auch bei Tage jagend, bevorzugt schwere Böden[13], bevorzugt schweren kalk- und lehmhaltigen Boden, meidet Sandboden[3]
Carabus violaceus LINNÈ 1758	22 - 35	5	eurytop	meidet Trockenheit[15]			brachypter	H[14,2,10]	Ebene - Hochgebirge		lichte Wälder, Auwiesen, offenes Gelände, meist im Wald, gelegentlich auch im offenen Gelände[15]
Cychrus attenuatus FABRICIUS 1792	11 - 17	4	eurytop, nach THIELE (1977) stenotop	hygrophil[14]	psychrophil[14]	skotophil[14]	brachypter	H[6,2]	m - suba (bis Baumgrenze)	W	Wälder, vor allem Buchenwälder (Fagetalia), Nadelwälder, Lichtungen, Ufer von Waldbächen[15]
Cychrus caraboides (LINNÈ) 1758	12,5 - 20	4	eurytop	hygrophil[15]			brachypter	H[14,2]	Ebene - alpin, (m - alpin)	W	feuchte Laubwälder, Waldlichtungen, Waldränder, Steinbrüche in Wäldern, in Alpen: Nadelwälder, Zwergstrauchzone[15]
Dromius agilis (FABRICIUS) 1787	5,2 - 7	2	eurytop				f makropter	F[13,2]		W[15]	Wälder, Heide, Flußauen, corticol, unter Rinde von Bäumen und trockenen Ästen, in Laub, Moos und Reisig[15], unter Rinde größerer Bäume[13]
Harpalus calceatus (DUFTSCHMID) 1812 subgen. *Pardileus*	10 - 15	4	eurytop	xerophil[15,13]				H[13]		F[15]	Heide, Sandküsten, Sandgruben, sandige Felder, Wärmehänge, Kalktriften, Weinberge, psammophil[15], Sandtier[13]

Harpalus distinguendus (DUFTSCHMID) 1812	8 - 11,2	3	eurytop	xerophil[15], euryhygr[14]	thermophil[14]	euryphot[14]	f (VOGEL 1981) *makropter* (ebda)	F[9]		F	lehmig-sandige Äcker und Ruderalflächen, Lehm- und Kiesgruben, Küsten, Heide, Dünen, Waldränder, Gärten, Pionierart auf Kippen[15]
Harpalus latus (LINNÉ) 1758	8 - 11	3	eurytop				f makropter	I, H[2] F[9,11]	geht bis in subalpine Höhen		lichte Wälder, Waldränder, Gehölze, Flußauen, Heide, Kiefernwälder, Moore, Sandgruben, sandig-lehmige Äcker und Weiden, Bachufer, Dünen, Trockenhänge, lichte Waldbestände und Sandböden[15]
Harpalus rufipes (DE GEER) 1774 (*pubescens* MÜLLER 1776)	11 - 16	4	eurytop	xerophil[14], oligo-stenohygr[7], oligohygr[9], *xerophil*[15]	thermophil[14], poly-eurytherm[7], polytherm[9]	skotophil[14], (oligosteno-phot)[7], oligo-phot[9]	f makropter	H[14]		F[14,15]	bevorzugt bebaute Böden, lehmige Äcker, Ruderalflächen und Gärten, Ziegeleien, Kiesgruben, sandige Ufer, trockene Waldränder, Trockenhänge, auch auf Müllhalden, campicol, Nahrung: omnivor, auch Samen von Getreide, Erdbeeren, Nadelhölzern[15], kulturfreundlich, bevorzugt Lehmboden, kann in Erdbeerkulturen schädlich werden, frißt Nüßchen von Beeren[13]
Licinus hoffmannseggi (PANZER) 1797	9 - 15	4	eurytop	hygrophil[15]					m - hoch-alpin		Wälder, Latschenzone, Grasheide, Schneedolinen, am Fuß von Felswänden, kalkhold[15]
Loricera pilicornis (FABRICIUS) 1775	6 - 8	3	eurytop	euryhygr[14,7,9], hygrophil[15]	psychrophil[14], (oligo-eurytherm)[7], oligotherm[9]	photophil[14], poly-euryphot[7], polyphot[9]	f makropter	F[2,14,10]		F[8,14]	feuchte Laubwälder, Auwälder, Waldränder, Hecken und Feldgehölze, Gärten auf Lehm, Ufer, Sümpfe, Moore, lehmige Flußauen, feuchte Äcker, phytodetriticol[15], liebt nassen, weichen Boden, auch in Mooren[13]
Molops elatus (FABRICIUS) 1801	12 - 18	4	stenotop	hygrophil[14], polyeuryhygr[7]	psychrophil[14], oligosteno-therm[7]	skotophil[14], oligosteno-phot[7]	brachypter[x]	F[6,14]	m	W	vor allem auf steinigen Böden, feuchte Laubwälder (besonders Fagetalia und Querco-Carpinetum), feuchte Waldränder, in Hessen: Hecken, steinige Weiden[15]
Molops piceus (PANZER) 1793	9 - 14	4	stenotop	hygrophil[14], polyeuryhygr[7]	psychrophil[14], oligo-eurytherm[7]	skotophil[14], oligosteno-phot[7]	– brachypter	F[6,14,11]	(m)	W	feuchte Laubwälder (vor allem Fagetalia und Querco-Carpinetum auf basenreichen Böden) und Waldränder, schattige Steinbrüche, Hecken[15]

Nebria brevicollis (FABRICIUS) 1792	10 - 13	4	eurytop	hygrophil[15], euryhygr[14], (meso-euryhygr)[7]	thermophil[14], (poly-eurytherm)[7]	skotophil[14], oligosteno-phot[7]	f makropter	H[2,14]	nicht alpin	eu[14] W[15,8]	humusreiche Laubwälder, Waldränder, feuchte Gehölze und Hecken, Flußauen, Gärten[15]
Nebria salina FAIRMAIRE 1854 (*degenerata* SCHAUFUSS 1862, *iberica* OLIVEIRA 1876)	9 - 12,5	4	eurytop	euryhygr[14], xerophil[15]	psychrophil[14]	skotophil[14]	– nach 4 in[14] makropter (ebda)	H[14]		F[14,15]	Sand- und Kiesgruben, Ziegeleien, trockene Waldränder, auch auf trockenen Getreidefeldern, Litoral: Küstendünen, halotolerant[15], auf sonnenexponiertem Sandboden, rezenter Einwanderer, im 19.Jhrdt. wahrscheinlich noch nicht in D zu finden[13]
Notiophilus aquaticus (LINNÉ) 1758	4 - 5,5	2	eurytop	hygrophil[15]			dimorph[13]		auch montan und alpin	F	Heide, Waldränder, trockene Torfe, Ziegeleien, Kiesgruben, auch auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, alpin: Matten, Grasheide, heliophil, praticol, phytodetriticol[15]
Notiophilus rufipes CURTIS 1829	4 - 5,5	2	eurytop		thermophil[15]		dimorph[13]	F[14]	nicht alpin		Heide, Dünen, anmoorige Böden, Wärmehänge, trockene Laubwälder (vor allem Fagetalia und Querco-Betuletum), sandige Flußauen[15]
Patrobus atrorufus (STROEM) 1768 (*excavatus* (PAYKULL)1790)	7 - 9,5	3	eurytop	hygrophil[14], poly-euryhygr[7], hygrophil[15]	thermophil[14], (poly-eurytherm)[7]	skotophil[14], oligosteno-phot[7]		H[2]	zum und im Gebirge seltener	eu (W)[15]	feuchte Auwälder, Bruchwälder, Parks, sumpfige und verschlammte Ufer, feuchte Feldgehölze und Gebüsche an Feldern, Hessen: feuchter Buchenwald (Fagetalia)[15], besonders in Auwäldern[13], an dauernd feuchten, vorwiegend offenen Stellen (Wiesen, verkrautete Flächen, lichter Laubwald, 21 Expl.), am häufigsten auf im Sommer stark verkrauteter Schlamm- und Sandbank (24 Expl.)[11]
Poecilus cupreus (LINNÉ) 1758 (*Pterostichus cupreus*)	9 - 13	4	eurytop	hygrophil[15], xerophil[14], oligosteno-hygr[7]	thermophil[14], polysteno-therm[7]	euryphot[14]	f makropter	F[2,14,13]	nicht im hohen Gebirge	F	vor allem auf bebauten Böden, lehmige Feuchtwiesen und Flußauen, Lehmgruben, Ziegeleien, lehmige Äcker (vor allem mit Halmfrüchten) und Ruderalflächen, feuchte Waldränder, Salzwiesen, im SW-Areal: Trockenhänge, campicol[15]

Poecilus versicolor (STURM) 1824 (*Poecilus/Pterostichus coerulescens* auct. nec LINNÈ)	8 - 11,5	3	eurytop	euryhygr[14]	thermophil[14]	euryphot[14]	f makropter	F[2,14,13]	auch im Gebirge	F	lehmig-sandige Wiesen und Flußauen, Salzwiesen: lehmig-sandige Äcker (besonders Raps) und Ruderalflächen, Ziegeleien, Steinbrüche, Heide, eurytope Wiesenart, praticol, heliophil[15]
Pterostichus angustatus (DUFTSCHMID) 1812 (*quadrifoveolatus* LETZNER 1852)	8 - 11	3	eurytop	xerophil[14,15,8]	eurytherm[14]	skotophil[14,8]	f makropter	H[2] F[14,11,8]		F[8] W[15,14]	lichte Wälder: trockene Lichtungen und Brandstellen, lichte Kiefernwälder, Heide, trockene Wiesen, Lehmgruben, Wärmehänge[15], mit Kiefer wiederaufgeforstete Brandfläche, also freie Fläche mit starker Sonneneinstrahlung[11], nur auf Fichtenkahlschlag, nicht in Waldbiotopen[6], Lichtungsart, meidet den Wald, besiedelt auf einer Lichtung nur die wärmsten und trockensten Stellen[8]
Pterostichus aethiops (PANZER) 1797	11,5 - 15	4	eurytop	hygrophil[15]			brachypter		m - alpin	W[15]	feuchte Laub- und Mischwälder, Ufer von Waldbächen, hochmontan: Kahlschläge[15]
Pterostichus burmeisteri HEER 1841 (*metallicus* (FABRICIUS) 1792)	12 - 14,5	4	eurytop, nach THIELE (1977) stenotop	hygrophil[14]	psychrophil[14]	skotophil[14]	– brachypter	F[6,14,11,2]	m - suba, fehlt der Tiefebene	W	Wälder (vor allem Fagetalia sowie Laubwälder auf Kalk und Mergel), Waldränder, hochmontan: Kahlschläge[15]
Pterostichus cristatus (DUFOUR) 1820	13 - 16	4	eurytop	hygrophil[14], polystenohygr[7], hygrophil[15]	eurytherm[14], (mesoeurytherm)[7]	skotophil[14], oligoeuryphot[7]		H[2,14]	m, m in W.- und dem westl. M.E., fehlt der Tiefebene	W[15,8]	steinige Wälder, feuchte Waldränder, Gehölze, Feldhecken, Bachufer, Nahrung: Würmer[15]
Pterostichus madidus (FABRICIUS) 1775	13 - 18	4	eurytop	hygrophil[14], (polystenohygr)[7]	eurytherm[14], mesoeurytherm[7]	euryphot[14]	brachypter[x]	H[6,14]			Laubwälder (besonders Fagetalia und Querco-Carpinetum), Waldränder, Flußauen, trockene Felder und Ruderalflächen, Trockenhänge, Steinbrüche, Ziegeleien, Nahrung: auch Samen von *Fragaria* und junge *Beta*-Pflanzen[15]

Pterostichus melanarius (ILLIGER) 1798 (*Pterostichus vulgaris* auct. nec LINNÈ)	13 - 17	4	eurytop	hygrophil[14], (poly-stenohygr)[7]	eurytherm[14], meso-eurytherm[7]	skotophil[14], (oligo-euryphot)[7]	dimorph meist unge-flügelt	H[2,14,11,13]		eu[14] F[8]	bevorzugt dichte Vegetation, lehmige Äcker, Flußauen, Wiesen, Waldränder, Hecken und Gärten, Ziegeleien, Kiesgruben, litoral: Spülsäume, Nahrung: Insekten-Larven und Raupen, auch Erdbeeren (*Fragaria*) u. Getreide, kulturbegünstigt[15]
Pterostichus niger (SCHALLER) 1783	15 - 21	4	eurytop	hygrophil[14], poly-stenohygr[7]	thermophil[14], (poly-eurytherm)[7]	skotophil[14], oligosteno-phot[7]	f makropter	H[2,14,13]		eu[14] (W)[15]	feuchte Laubwälder und Waldränder Feldgehölze, lehmige Gärten, beschattete Ufer, Ziegeleien, Litoral: Spülsäume, in Holstein: feuchte Felder und Wiesen, tote Torfe, Heide, in Hessen: lichte Nadelwälder[15]
Pterostichus oblongopunctatus (FABRICIUS) 1787	9 - 12	4	eurytop	xerophil[14,8], (oligo-euryhygr)[7]	eurytherm[14], (eurytherm)[7]	euryphot[14,8], (euryphot)[7]	makropter	F[14,2,11,8,10] H[6]		W	trockene bis mäßig feuchte Laub- und Mischwälder, Hecken, Feldgehölze, Heide, in Hessen: feuchte Wälder[15]
Pterostichus pumilio (DEJEAN) 1828	4,6 - 6	2	eurytop	hygrophil[15]			brachypter[x]		m - suba	W	feuchte Wälder, Waldmoore, an Quellrieseln, muscicol, unter Laub und in Moos, in *Sphagnum*[15]
Pterostichus strenuus (PANZER) 1797	5 - 7	2	eurytop eigenes Ermessen	hygrophil[15]			dimorph (VOGEL 1981)	F[2]			Ubiquist, vielfach phytodetriticol[15], in der Streu und im Moos feuchter Wälder[13], Naßwiesen-/eurytope Waldart (DUNGER et al. 1980), Buchenwald auf Kalk, Fichtenschonung[6], Kalkbuchenwald, Eichen-Hainbuchenwald, Fichtenwald, Trisetetum, Brometum, Feuchtgrünland, Flußmarsch/Ufer, Felder (RÖMBKE et al. 1994), Eichen-Hainbuchenwald (POSPISCHIL 1981)
Stomis pumicatus (PANZER) 1796	6,5 - 8,3	3	eurytop	hygrophil[14]	eurytherm[14]	skotophil[14]	– brachypter (VOGEL 1981)	F[2,14,13]		F	feuchte, lehmige Waldränder, Hecken und Gärten, lehmige Ufer, Flußauen und Äcker, Ziegeleien, phytodetriticol, auf lehmigem Boden, stellenweise ziemlich häufig, aber nicht überall vertreten, unter Grasbüscheln, Laub, Moos, faulenden Vegetabilien, in Genist, in *Talpa*-Nestern[15]

Synuchus nivalis (PANZER) 1797	6 - 9	3	eurytop	xerophil[15], hygrophil (DUNGER et al. 1980)	dimorph	H[2,11,13]	Ebene - Gebirge[9]	F[8,15]	Heide, Dünen, Sandgruben, Ziegeleien, trockene Waldränder und Lichtungen, sandige Gärten, Felder, Wiesen, Litoral: Sandstrände[15], bevorzugt offenes, mäßig beschattetes Gelände[13], Fettwiesenart (DUNGER et al. 1980), vorwiegend in Agrocoenosen, in Frischwiesen[9], mäßig feuchte bis feuchte Wiesen und stark verkrautete, feuchte, flache, schmale Talsohle[11], Fichtenkultur, Fichtenwald[10], Eichen-Hainbuchenwald[6], Lichtung[8]
Trechus obtusus ERICHSON 1837	3,5 - 4,5	2	eurytop	hygrophil[15]	dimorph[13]		m und in der Ebene	W[15]	in feuchten Laubwäldern und Flußauen, Sümpfe, feuchte beschattete Wiesen, hochmontan: Hochheide, Hessen: Hochmoore, Litoral: Spülsäume, unter Laub und Moos, in Detritus und *Sphagnum*[15], an feuchten, schattigen Orten[13]
Trechus quadristriatus (SCHRANK) 1781	3,5 - 4,5	2	eurytop		f makropter[13]	H[2,14,13]	Ebene - Gebirge	F	lehmige Äcker, feuchte Ruderalflächen, Gärten, Waldränder, Hecken, sonnige Ufer, Dünen, Höhlen (troglophil), vielfach synanthrop, phytodetriticol[15], mehr auf offenem, sonnigem Gelände (Äcker, Ödflächen, Stranddünen)[13]
Trichotichnus laevicollis (DUFTSCHMID) 1812	6,5 - 8,5	3	eurytop	hygrophil[15]			(m - alpin)	W[13]	Wälder (vor allem Fago-Quercetum und Querco-Carpinetum), Waldwiesen, Waldränder, in Grasbüscheln, Reisig und faulenden Vegetabilien, unter loser Rinde[15]
Trichotichnus nitens (HEER) 1838	7 - 8,5	3	eurytop	hygrophil[15]	dimorph[x]		(m - alpin), m im westl. M.E.	W	Wälder, Waldwiesen, Waldränder, in Grasbüscheln und faulenden Vegetabilien[15]

HOLGER SONNENBURG

Die Ameisenfauna (Hymenoptera, Formicidae) von Streuobstwiesen bei Rastatt (Baden)

Kurzfassung
In einem badischen Streuobstgebiet bei Kuppenheim (Rastatt) wurden insgesamt 27 Ameisenarten festgestellt, darunter fast alle in Deutschland vorkommenden arboricolen Arten. Unter den im Boden nistenden Arten dominieren häufige Arten mit vergleichsweise unspezifischen Lebensraumansprüchen, während die zahlreich vertretenen thermo- bis xerothermophilen Arten nur geringe Nestdichten erreichen. Mögliche Ursachen dafür werden vor dem Hintergrund nutzungsbedingter und abiotischer Einflüsse diskutiert. *Lasius sabularum* (BONDROIT, 1918) konnte erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen werden.

Abstract
27 species of ants could be found in a complex of orchards in Baden-Württemberg (south-western Germany) including nearly all tree-nesting species known from Germany. The ground-nesting ant fauna is dominated by common species, although a large number of thermophilic species occurs. The results are discussed with regard to cultivation and abiotic factors. *Lasius sabularum* (BONDROIT, 1918) could be recorded the first time for Baden-Württemberg.

Autor
HOLGER SONNENBURG, Burlagerort 29a, D-49597 Rieste

1. Einleitung

Da die Mehrzahl der heimischen Ameisenarten zumindest tendenziell als thermophil oder xerothermophil einzustufen ist, zeichnen sich in Mitteleuropa vor allem Trockenstandorte durch eine artenreiche Myrmecofauna aus (z. B. BUSCHINGER 1975). Eine ebenfalls hohe myrmecologische Bedeutung kann reichstrukturierten Streuobstwiesen zukommen. So konnte ROHE (1992) in Obstwiesen im Nordpfälzer Bergland insgesamt 44 Ameisenarten nachweisen. Neben einer klimatisch günstigen geographischen Lage und einer günstigen Exposition sind lückig bewachsene Teilbereiche, besonnte Steine und andere spezielle Strukturen (z. B. Natursteinmauern, liegendes und stehendes Totholz) sowie ältere Bäume mit grobborkiger Rinde wichtige Voraussetzungen für das Vorhandensein einer artenreichen Ameisenfauna. Ein solches Habitat erfüllt nicht nur den hohen Wärmeanspruch, sondern auch die zum Teil sehr spezifischen Nistgewohnheiten vieler Arten.
Eine Reihe arboricoler Ameisenarten wie z. B. *Camponotus fallax* (NYL., 1856) und *Dolichoderus* (*Hypoclinea) quadripunctatus* (L., 1767) ist zumindest regional in hohem Maße auf das Vorkommen alter Walnuß-, Birn- oder Kirschbäume angewiesen. So erklärt sich, daß der rapide Rückgang des Streuobstanbaus und die Beseitigung alter Walnußbäume eine wichtige Rolle beim Bestandsrückgang bestimmter Ameisenarten spielt (PREUSS 1984). Die Ameisenfauna von Streuobstwiesen ist bisher offenbar nur in Rheinland-Pfalz in nennenswertem Umfang untersucht und publiziert worden (ROHE 1992, SONNENBURG & BEHR 1995). Einige Angaben hierzu finden sich auch bei GÖSSWALD (1932). Aus Baden-Württemberg liegen verwertbare Daten bislang nur von MUSCHKETAT & RAQUÉ (1993) vor. Mit der vorliegenden Untersuchung wird erstmals umfangreicheres Datenmaterial zur Ameisenfauna eines Streuobstwiesengebietes in Baden-Württemberg vorgestellt. Die Daten wurden im Rahmen einer faunistischen Untersuchung durch das Büro FROELICH & SPORBECK gewonnen.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das am Fuße des Nordschwarzwaldes gelegene, 150 ha große Untersuchungsgebiet (MTB 7115; Rechts 44 bis 46,5, Hoch 11 bis 12) ist Teil einer abwechslungsreichen Kulturlandschaft, die sich nördlich der Murg zwischen Muggensturm und Kuppenheim (Kreis Rastatt) in einer Höhenlage von 120-130 m über NN erstreckt. Naturräumlich zählt es zur Nördlichen Oberrheinebene und somit zum Oberrheinischen Tiefland. Diese Region ist bei einer mittleren Jahrestemperatur von deutlich über 9°C als klimatisch außerordentlich begünstigt anzusehen (Angaben aus EBERT 1991).
Es herrschen frische bis wechselfeuchte, überwiegend nährstoffreiche Lehmböden vor. Das Untersuchungsgebiet weist nur geringe Hangneigungen auf. Vorherrschende Nutzungsform sind Streuobstwiesen unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Nutzungsintensität. Es dominieren Apfel- und Kirschbäume; Walnußbäume treten zerstreut auf. Viele Parzellen besitzen einen alten, kaum noch gepflegten Baumbestand (Abb.1). Als Unterkultur herrschen verschiedene Ausprägungen von Glatthaferwiesen (Arrhenaterion) vor. Zwischen den Streuobstwiesen sind Acker- und Gartenparzellen sowie Wiesen ohne Baumbestand eingestreut. Von allen Nutzungstypen liegen auch unterschiedlich alte Brachestadien bis hin zu dichtem Gebüsch vor. Insgesamt ergibt sich ein abwechslungsreiches Nebeneinander von genutzten Obstwiesen, Brachen, Hecken und Äckern. Aus ökologischer Sicht fällt das Fehlen von Extremstandorten sowie ein Mangel an bestimmten Strukturen auf (z. B. lose Steine, Natursteinmauern).
Für detailliertere Untersuchungen der edaphischen und epigäischen Ameisenfauna wurden fünf jeweils 1000 qm große Probeflächen ausgewählt. Sie lassen sich als Glatthaferwiesen

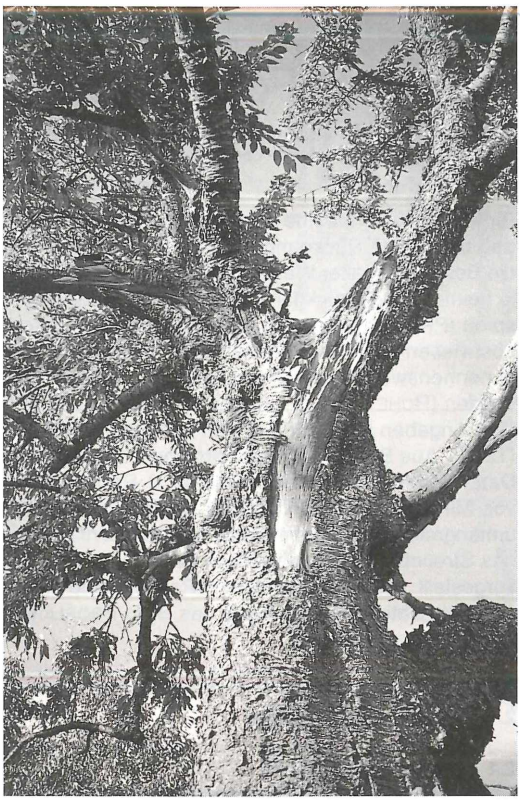


Abbildung 1. Alter, in der Krone auseinandergebrochener Kirschbaum im Untersuchungsgebiet mit hohem Totholzanteil.

mittlerer Feuchte (Frischwiesen) mit mäßiger bis höherer Stickstoffversorgung charakterisieren:
Probefläche 1: relativ trockene und magere, zweischürige Glatthaferwiese ohne Baumbestand
Probefläche 2: nährstoffreichere, zwei- bis dreischürige Glatthaferwiese mit spätem Mahdbeginn; mittelalter, hochstämmiger Apfelbaumbestand
Probefläche 3: Glatthaferwiesenbrache mit hoher Stickstoffversorgung, im Untersuchungszeitraum in Teilbereichen Wiederaufnahme der Mahd; alter Obstbaumbestand mit hohem Totholzanteil.
Probefläche 4: relativ magere, zweischürige Glatthaferwiese mit älterem Obstbaumbestand
Probefläche 5: artenarme, zwei- bis dreischürige Glatthaferwiese mit hoher Stickstoffversorgung und frühem Mahdtermin; sehr lückiger, zumeist jüngerer Obstbaumbestand.

2.2 Erfassungsmethoden

Bodenfallen
Auf jeder Probefläche wurden vier Köderfallen (ebenerdig eingegrabene Plastikröhrchen, 3,5 cm Ø x 8 cm lang) exponiert. Als Köderflüssigkeit diente eine gesättigte Honiglösung mit etwas Rum. Die Fangdauer betrug jeweils zwei Tage. Die Fallenstandorte wurden bei jeder Fangperiode neu ausgewählt. Wegen des massiven Andrangs von Nacktschnecken wurde der Einsatz der Köderfallen auf drei Fangperioden beschränkt (20.-22. Juni, 6.-8. Juli, 11.-13. August 1995). Ferner wurden die Ameisen-Beifänge von Laufkäfer-Bodenfallen nach BARBER (1937) und RENNER (1980) ausgewertet. Es handelte sich um vier stationäre Fallen je Probefläche, insgesamt also 20 Fallenstandorte (Fanggefäßmaße 7,5 cm Ø x 9 cm lang, sechs vierzehntägige Fangperioden, davon vier zwischen 11. Mai und 6. Juli und zwei zwischen 31. August und 28. September 1995).

Nestersuche
Die Bodennestersuche erfolgte im Juli und August bei trocken-warmer Witterung. Dazu wurde auf jeder Probefläche ein 16 qm großer Bereich der Bodenoberfläche sorgfältig abgesucht. Unter Zuhilfenahme eines Zimmermannhammers wurden Graswurzelpolster kontrolliert. Dazu mußte die Grasnarbe teilweise oberflächlich abgetrennt werden. Ein flächendeckendes Umgraben des grasbewachsenen Bodens, wie es zu einer hundertprozentigen Erfassung aller Ameisennester im Boden nötig wäre (vgl. SEIFERT 1986), war im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich. Steine, größeres Bruchholz oder Baumstümpfe, die oft zur Nestanlage genutzt werden, wurden auf den Probeflächen nicht gefunden. Allgemein wurde die Nestsuche durch die geschlossene Vegetationsdecke und dichte Grasnarbe erheblich erschwert. Aus den vorgefundenen Nestern wurden einige Tiere für die nachträgliche Bestimmung entnommen. Aus der festgestellten Nestanzahl wurde für jede Art sowie für alle Arten zusammen die Nestdichte auf 10 qm umgerechnet. Zusätzlich wurden Einzeltiere aufgelesen, bei denen keine Nestzuordnung möglich war.
Die Erfassung der arboricolen Ameisenfauna erfolgte stichprobenhaft an zwei sonnigen Tagen im Juli und August an 28 Walnußbäumen, 6 Süßkirschbäumen, 16 Apfelbäumen und einem Birnbaum. Dabei wurde ein Schwerpunkt auf ältere Bäume gelegt. Dieser Teil der Erfassung konnte nur qualitativ und aus Sicherheitsgründen oftmals nur im unteren Stamm- und Kronenbereich erfolgen.

2.3 Bestimmung und Auswertung

Die Bestimmung der Tiere erfolgte nach KUTTER (1977) und SEIFERT (1988a, 1988b, 1991, 1992, 1993b, 1996). Herr Dr. BERNHARD SEIFERT (Görlitz) und Herr Prof. Dr. ALFRED BUSCHINGER (Darmstadt) übernahmen freundlicherweise die Nachbestimmung bei einigen Problemfällen.
Die Rote Liste der gefährdeten Ameisenarten Baden-Württembergs (WESTRICH & SCHMIDT 1985) muß ebenso wie die bundesweite (PREUSS 1984) als veraltet angesehen werden, da sich der Kenntnisstand über Verbreitung und Häufigkeit einiger Arten in den letzten Jahren deutlich verbessert hat und außerdem taxonomische Änderungen eingetreten sind. Es liegt aber ein im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg – Institut für Ökologie und Naturschutz erstellter Beitrag zu einem Ameisenschutzprogramm vor, der auch einen Vorschlag für eine aktualisierte Rote Liste enthält (RAQUÉ 1989).
Im folgenden werden jeweils beide landesweiten Gefährdungseinstufungen angegeben. (RL BW = Rote Liste Baden-Württemberg, erste Zahl = WESTRICH & SCHMIDT 1985/ zweite Zahl = RAQUÉ 1989). Belegtiere aller nachgewiesenen Arten befinden sich in der Ameisensammlung des Staatl. Museums für Naturkunde Karlsruhe.

Tabelle 1. Artenliste der auf den Kuppenheimer Streuobstwiesen nachgewiesenen Ameisenarten mit Angaben zur landesweiten Gefährdung und zur Häufigkeit im Untersuchungsgebiet (UG). Sofern nicht anders angegeben beziehen sich alle Angaben auf Arbeiterinnen.

Rote Liste (RL): amtl. = WESTRICH & SCHMIDT (1985), Raq. = Gefährdungseinstufung nach RAQUÉ (1989); BW = Baden-Württemberg
unbek. = in der Roten Liste unberücksichtigt

	Art	RL BW amtl./Raq	Vorkommen im UG
1	*Ponera coarctata* (LATR., 1802)	-/2	auf drei Probeflächen in geringer Zahl gefangen (überwiegend dealate Weibchen), kein Nestfund
2	*Myrmica rugulosa* NYL., 1846	-/?	wenige Nachweise auf der trockensten Glatthaferwiese; häufiger an einem lückig bewachsenen Wegrand
3	*Myrmica scabrinodis* NYL., 1846		häufig, auf allen Probeflächen vertreten
4	*Myrmica sabuleti* MEINERT, 1860	3/-	auf allen Probeflächen vertreten, Nestdichten jedoch sehr gering
5	*Myrmica rubra* L., 1758		auf der Brache und den seltener gemähten Wiesen dominant
6	*Myrmica microrubra* SEIFERT, 1993	unbek.	konnte auf den drei Probeflächen mit den höchsten *M. rubra*-Dichten nachgewiesen werden
7	*Myrmica ruginodis* NYL., 1846		auf den gehölzreicheren Standorten in geringer Dichte vertreten
8	*Myrmica schencki* EMERY, 1894		v.a. auf trockeneren Flächen gelangten Einzeltiere in Fallen, keine Nestfunde, fehlt auf Brache
9	*Myrmecina graminicola* (LATR., 1802)	-/3	in geringer Anzahl gefangen
10	*Leptothorax acervorum* (FABR., 1793)		nur ein Handfang auf einem abgestorbenen Apfelbaum, sicherlich aber häufiger
11	*Leptothorax affinis* MAYR, 1855		v.a. auf älteren Apfelbäumen zahlreich vertreten
12	*Leptothorax corticalis* (SCHENCK, 1852)	3/2	Einzelnachweis auf einem alten Obstbaum, sicherlich aber häufiger
13	*Leptothorax nylanderi* (FÖRSTER, 1850)		lokal in geringer Zahl in Bodenfallen
14	*Stenamma debile* (FÖRSTER, 1850)	-/3	nur eine Königin in Bodenfalle; die Art ist im UG aber vermutlich dennoch häufiger
15	*Tetramorium caespitum* (L., 1758)		lediglich ein Nestfund auf einem Weg (Bestimmung ohne Männchen etwas unsicher)
16	*Dolichoderus (H.) quadripunctatus* (L., 1767)	2/2	häufig, v.a. auf Walnußbäumen
17	*Camponotus fallax* (NYL., 1856)	1/1	an drei Stellen Einzeltiere festgestellt, ohne Nestfund
18	*Camponotus truncatus* (SPINOLA, 1808)	1/1	an insgesamt 12 Stellen gefunden, meist auf Walnußbäumen mit rissiger Borke
19	*Lasius niger* (L., 1758)		sehr zahlreich vertreten, auf zwei Probeflächen dominant
20	*Lasius brunneus* (LATR., 1798)		mäßig zahlreich, besonders auf älteren Walnußbäumen
21	*Lasius flavus* (FABR., 1781)		auf allen Probeflächen mit z.T. hohen Nestdichten vertreten
22	*Lasius umbratus* (NYL., 1846)		in geringer Anzahl in den Bodenfallen, meist dealate Weibchen; sicherlich im UG häufiger
23	*Lasius sabularum* (BONDROIT, 1918)	unbek.	in geringer Anzahl in den Fallen, nur Weibchen; sicherlich im UG häufiger
24	*Lasius fuliginosus* (LATR., 1798)		an zahlreichen Obstbäumen zu finden, v.a. an Apfel- und Kirschbäumen
25	*Formica cunicularia* LATR., 1798		auf allen Probeflächen nahrungssuchende Tiere, Nestdichte im Mittel aber gering
26	*Formica rufibarbis* FABR., 1793		wie vorige Art, aber häufiger; Nestfunde nur an den gut besonnten Wegrändern und Mittelstreifen
27	*Formica pratensis* RETZIUS, 1783		selten, nur auf einer Probefläche in Fallen nachgewiesen

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Allgemeines zum vorgefundenen Artenspektrum

Insgesamt wurden im gesamten Streuobstgebiet 27 Ameisenarten festgestellt (Tab. 1). Für 24 Arten kann eine Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet als gesichert angenommen werden (Fang von mehreren Arbeiterinnen oder Nestfunde). Von weiteren drei Arten wurden nur Geschlechtstiere ohne mögliche Nestzuordnung nachgewiesen. Auch bei diesen ist eine Bodenständigkeit aufgrund des Vorhandenseins geeigneter Biotope bzw. Strukturen oder Wirtsameisen sehr wahrscheinlich.

Unter den mit Bodenfallen gefangenen Ameisen befanden sich etwa 9.200 Tiere in einem Zustand, der ei-

Tabelle 2. Vorkommen arboricoler bzw. Baumholz bewohnender Ameisenarten des Untersuchungsgebietes Kuppenheimer Streuobstwiesen auf Obst- und Walnußbäumen.

Baumart	Walnuß	Süßkirsche	Apfel	Birne
Anzahl kontroll. Bäume	28	6	18	1
Leptothorax affinis	7	2	15	1
*Leptothorax corticalis**			1	
Dolichoderus quadripunctatus	17	1	1	
*Camponotus fallax**		2		
Camponotus truncatus	11		1	
Lasius brunneus	8	1	1	1
Lasius fuliginosus	2	3	3	

* zweifelsfreie Zuordnung zu der angegebenen Baumart nicht möglich

ne Determination zuließ. Es handelt sich zum überwiegenden Teil um Arbeiterinnen, es gelangten aber auch 97 Vollweibchen (Königinnen) und acht Männchen in die Bodenfallen. Auf eine Darstellung und quantitative Interpretation der Fangergebnisse wird hier verzichtet, da es zum Teil erhebliche artspezifische Unterschiede bezüglich der Nachweisbarkeit der einzelnen Arten mittels Bodenfallen gibt, was zu Verzerrungen führt (s.a. SEIFERT 1990).

3.2 Die Ameisenfauna des Obst- und Walnußbaumbestandes (gesamtes Untersuchungsgebiet)

Das Spektrum der in Deutschland zu erwartenden arboricolen bzw. regelmäßig in Baumholz nistenden Arten ist im Untersuchungsgebiet nahezu vollständig vertreten (Tab. 2). Es fehlen lediglich die hauptsächlich nadelholzbewohnende *Camponotus herculeanus* L., 1758 und die in Deutschland wohl nicht in stabilen Populationen vorkommende *Crematogaster scutellaris* OLIVIER, 1792. (Bei der Laub- und Laub-Nadel-Mischwälder bewohnenden *Camponotus ligniperda* LATR., 1802 befindet sich der größte Teil des Nestes im Boden und nur der kleinere im Holz des unteren Stammbereiches; diese Art besiedelt in reinen Erdnestern aber auch offene Habitate ohne Bäume; SEIFERT 1989, 1996.)

Lasius fuliginosus (LATR., 1798), der zwar meist in Baumstämmen nistet, aber auch am Boden aktiv ist, nistet im Untersuchungsgebiet in ausgefaulten Stämmen von Apfel- und Kirsch-, seltener von Walnußbäumen. Von *Lasius brunneus* (LATR., 1798) wurden hingegen 8 von 11 Nestern in Walnußbaumstämmen gefunden. Auch diese Art ist oft auf der Erdoberfläche aktiv. Unter den eigentlichen arboricolen Arten besitzt *Leptothorax affinis* MAYR, 1855 im Untersuchungsgebiet vermutlich die mit Abstand höchste Nestdichte. Die meisten Nester dieser Art dürften sich in der schwer zugänglichen Kronenregion befinden. Entsprechend sind die vergleichsweise geringen Nachweisdichten auf den (hochstämmigeren) Süßkirsch- und Walnußbäumen sicherlich auch methodisch mitbedingt (vgl. Abschnitt 2.2).

Die beiden weit verbreiteten Arten *Leptothorax nylanderi* (FÖRSTER, 1850) und *Leptothorax acervorum* (FABR., 1793) nisten zwar auch im unteren Stammbereich unter bzw. in der Rinde von Bäumen, die Mehrzahl ihrer Nester befindet sich jedoch in Totholz am Boden. Da sie zudem hauptsächlich epigäisch aktiv sind, werden sie hier zu den Bodenameisen gezählt (Tab. 3).

Von besonderem faunistischen Interesse sind folgende streng arboricole Arten:

Leptothorax corticalis (SCHENCK, 1852) (RL BW 3/2)

Im Untersuchungsgebiet gelang nur der Handfang einer Arbeiterin an einem Obstbaum (det. BUSCHINGER). Aus dem nördlich angrenzenden Rheinvorland wurde *Leptothorax corticalis* bereits von GAUSS (1967) gemeldet, der die Art dort als „nicht selten" bezeichnet. Darüberhinaus sind nur wenige weitere Fundorte aus Baden-Württemberg bekannt, die größtenteil mehrere Jahrzehnte zurückliegen (siehe Übersicht bei RAQUÉ 1989).

Die als sehr wärmeliebend anzusehende Art wurde in Deutschland bislang überwiegend auf sonnenexponierten Kiefern und Eichen gefunden (BUSCHINGER 1968, RAQUÉ 1989, SEIFERT 1993a). Für den Kronenbereich einer gefällten 240jährigen Eiche in der Oberlausitz errechnete SEIFERT (1993a) die erstaunliche Anzahl von mindestens 250 *L. corticalis*-Nestern.

Da die Art sich bei Störungen in Ritzen und Spalten verkriecht, wird sie leicht übersehen und kommt wahrscheinlich auch im Untersuchungsgebiet an weiteren Bäumen vor.

Dolichoderus (Hypoclinea) quadripunctatus (L., 1767), RL BW 2/2

Im Untersuchungsgebiet ist die leicht erkennbare Vierpunktameise auffallend häufig, besonders auf Walnußbäumen (von 28 vom Boden aus kontrollierten mittelalten bis alten Walnußbäumen waren mindestens 17 von dieser Art besiedelt), aber auch auf Apfel- und Kirschbäumen. Von dieser streng arboricolen Art gelangten keine Tiere in die Bodenfallen. Allerdings sol-

Tabelle 3. Nestdichten und Fanghäufigkeiten der im Boden oder in Bodennähe nistenden Ameisenarten auf den Probeflächen. Die Nestdichten beziehen sich auf 10 qm. Präsenz = prozentualer Anteil der Barberfallen (n=20) bzw. Köderfallen (n=60) mit Nachweis von Arbeiterinnen (gerundete Werte). Fettdruck = dominante Art der Probefläche, A = Nachweis von Arbeiterinnen per Bodenfalle, kein Nestfund; W = nur Vollweibchen in der Bodenfalle (Anzahl angegeben), keine Nestfunde; M = nur Männchen in den Fallen (Anzahl angegeben), keine Nestfunde.

	Probefläche					Präsenz [%]	Präsenz [%]
Nummer	1	2	3	4	5	in Barberfallen	in Köderfallen
Ponera coarctata	A	A			A	20	0
Myrmica rugulosa	1,3	A	1 M		A	10	0
Myrmica scabrinodis	0,6	1,3	2,5		**>12**	95	27
Myrmica sabuleti	1,9	A	A	A	A	50	23
Myrmica rubra	A	3,8	**11,3**	**>12**	3,1	100	45
Myrmica microrubra		1 W	4 W	1 W		0	0
Myrmica ruginodis		A	A			5	3
Myrmica schencki	A	A		A	A	35	3
Leptothorax acervorum		A	A			0	0
Leptothorax nylanderi		A			A	5	2
Stenamma debile	1 W					0	0
*Tetramorium caespitum**						0	0
Myrmecina graminicola		A	A	A	1 W	35	0
Lasius niger	**9,4**	**6,9**	3,1	2,5	0,6	100	57
Lasius flavus	A	3,1	2,5	6,9	9,4	100	2
Lasius umbratus	2 W		A			15	0
Lasius sabularum	1 W		3 W	2 W		0	0
Formica cunicularia	0,6	A	A	A	A	60	25
Formica rufibarbis	A	A	A	A		30	25
Formica pratensis		A				5	2

* nur außerhalb der Probeflächen

len sich Nester dieser Art teilweise auch in hinuntergefallenen Zweigen auf dem Boden finden lassen (z. B. ADAM & FOERSTER 1913), wodurch die Arbeiterinnen zu epigäischer Aktivität gezwungen sein können.
Diese sehr thermophile Art nistet unter Rinde, in trockenen, hohlen Ästen und Zweigen und benutzt meist Bohrgänge anderer Insektenarten als Nesteingänge. In Süddeutschland lebt sie vor allem auf Walnuß- und Obstbäumen mit rissiger Rinde, in den neuen Bundesländern oft auf Eichen (SEIFERT 1993a). Die Vierpunktameise ernährt sich von Blütennektar und Ausscheidungen von Blatt- und Rindenläusen sowie von kleinen Wirbellosen.
D. quadripunctatus gilt in Baden-Württemberg als selten (GAUSS 1967, RAQUÉ 1989). In der Umgebung von Rastatt ist sie bereits 1930 gefunden worden, bemerkenswerterweise im Mark von Brombeeren (LEININGER 1951). Ich fand sie auch auf einem Walnußbaum bei Mühlhausen/Kreis Heidelberg (MTB 6818).
Camponotus truncatus (SPINOLA, 1808), RL BW 1/1 (Abb. 2)
Im hier untersuchten Gebiet war die Stöpselkopfameise recht häufig (12 Fundorte, davon 11 auf Walnußbäumen, sowie auf einem abgestorbenen Apfelbaum). Während im Streuobstgebiet keine Tiere am Boden gefunden wurden, gelangte in einem angrenzenden Robinienwald an der Murg eine Arbeiterin in eine Bodenfalle. Dabei kann es sich aber auch um ein abgestürztes Tier gehandelt haben. Der Fund deutet darauf hin, daß *C. truncatus* – begünstigt durch das warme Großklima – hier möglicherweise auch in Wäldern (vermutlich auf Robinie) siedelt. Auch SEIFERT (1996) führt thermophile Laubwaldbestände als Habitat auf. Die an trocken-warme Lokalitäten gebundene Stöpselkopfameise ist aus Deutschland bisher nur aus dem Oberrhein- und Moselgebiet sowie aus dem Stuttgarter Raum bekannt. RAQUÉ (1989) und GAUSS (1967) geben sie für Baden-Württemberg bzw. für das baden-württembergische Rheinvorland als selten an. ROHE & HELLER (1990) weisen aber darauf hin, daß die Art in der gesamten oberrheinischen Tiefebene häufig zu sein scheint. BUSCHINGER (1979) fand sie zahlreich an alten Eichen in Südhessen. Schwerpunktmäßig scheinen bei uns aber ältere Walnuß- und Obstbäume besiedelt zu werden, wo *C. truncatus* unter rissiger Baumrinde nistet bzw. Bohrgänge anderer Insekten nutzt (z. B. MARTINI & RAQUÉ 1986).
Camponotus fallax (NYL., 1856), RL BW 1/1
Die Kerblippige Roßameise wurde im Untersuchungsgebiet an drei Fundorten festgestellt (ohne Nestfund),

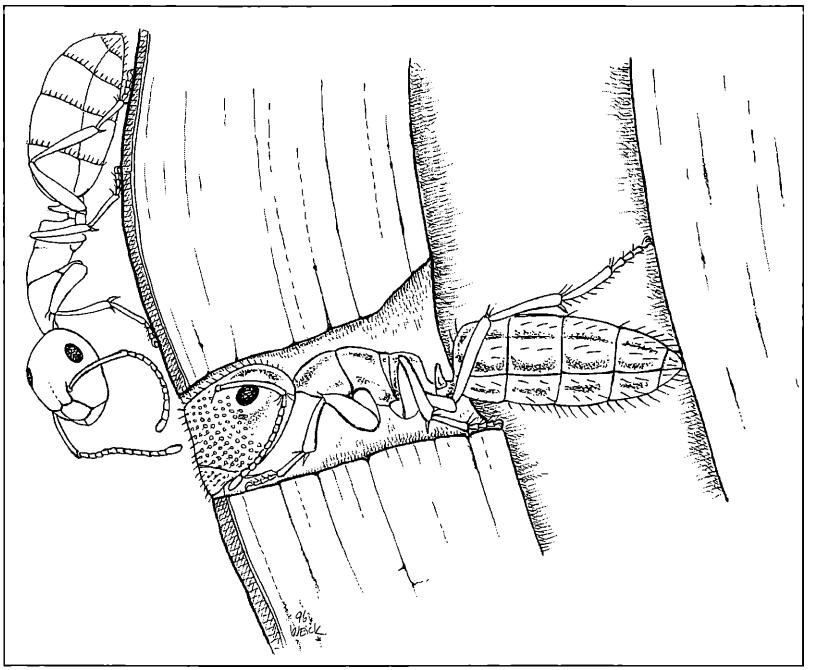


Abbildung 2. Stöpselkopf-Ameise, *Camponotus truncatus,* Arbeiterin und Soldatin. Letztere versperrt mit ihrem speziell geformten Kopf den Nesteingang im Holz. Zeichnung F. WEICK, verändert nach BRUN 1924, SZABÓ-PATAY 1928 und BUSCHINGER 1985.

davon zweimal in der Nähe alter Süßkirschbäume, die als Nistbäume in Betracht kommen.

Zwei Nachweise mittels Bodenfallen zeigen, daß die Art im Untersuchungsgebiet offensichtlich zumindest zeitweise auch epigäisch aktiv ist, allerdings lassen sich die Tiere bei Gefahr auch von Ästen auf den Boden fallen (SEIFERT 1996).

C. fallax gilt in Baden-Württemberg als sehr selten (RAQUÉ 1989). Die sechs bei MARTINI & RAQUÉ (1986) erwähnten älteren Fundortangaben aus den Kollektionen von NOWOTNY und LEININGER stammen alle aus der Umgebung von Karlsruhe. Diese Funde liegen aber über 40 Jahre zurück. Neuere Fundmeldungen liefern MARTINI & RAQUÉ (1986), RAQUÉ (1989) und VERHAAGH (1994) aus Heidelberg und Umgebung, aus dem Karlsruher Raum, vom Kaiserstuhl, aus dem Stuttgarter Raum und aus Lörrach. Insgesamt liegen jetzt aus 8 Meßtischblättern innerhalb Baden-Württembergs publizierte Funddaten seit 1980 vor, die meisten aus dem Rheintal.

Die Kerblippige Roßameise ist als Leitform für xerotherme Gebiete anzusehen und bevorzugt bei uns sonnenexponierte Kirsch- und Walnußbäume. Sie nistet unter rissiger Baumrinde und nutzt häufig die Bohrgänge anderer holzbewohnender Insekten. Aufgrund der geringen Volksstärke ihrer Kolonien und der Unzugänglichkeit der hochstämmigen Obstbäume sowie ihrer vornehmlich abendlichen und nächtlichen Aktivität (vgl. SEIFERT 1996) wird diese Art leicht übersehen.

3.3 Die epigäische Ameisenfauna

In Kombination von Nestersuche, Handaufsammlungen und Bodenfallenauswertung konnten im Untersuchungsgebiet insgesamt 20 Ameisenarten mit edaphischer, hemiedaphischer oder bodennaher Nistweise festgestellt werden (Tab. 3). Als sicherste Nachweismethode erwiesen sich die „Barberfallen" Die Fängigkeit der Köderfallen wurde durch den Andrang von Nacktschnecken erheblich beeinträchtigt, so daß hiermit nur unbefriedigende Ergebnisse erzielt werden konnten. Bei der Interpretation ist zu bedenken, daß die Nestersuche sich auftragsbedingt auf Wiesenbereiche beschränken mußte und auch die Fallen nur zu geringen Anteilen an Gebüschrändern positioniert waren. So sind die allgemein recht häufigen Arten *Leptothorax nylanderi* (FÖRSTER, 1850), *Leptothorax acervorum* (FABR., 1793) und *Myrmica ruginodis* NYL., 1846 im Untersuchungsgebiet sicherlich häufiger, als Tabelle 3 vermuten läßt. Es dominieren die vier euryöken und allgemein häufigen Arten *Myrmica rubra* L., 1758, *Myrmica scabrinodis* NYL., 1846, *Lasius flavus* (FABR., 1781) und *Lasius niger* (L., 1758), die jeweils auf allen fünf Probeflächen auftreten. Diese Arten können ganz unterschiedliche Offenlandbiotope besiedeln und erreichen auf mesophilem Extensivgrünland oftmals hohe Dichten.

Myrmica rubra siedelt auf den am meisten beschatteten bzw. durch frische Bodenverhältnisse gekennzeichneten Probeflächen 3 und 4 in Dichten von mehr

als 10 Nestern je 10qm und ist damit die dominante Art des Untersuchungsgebietes. Auf der trockeneren Probefläche 1 sinkt ihre Häufigkeit hingegen deutlich. Das gilt auch für *Myrmica scabrinodis*, die als einzige weitere *Myrmica*-Art auf allen untersuchten Flächen auftritt. Die Nestersuche auf Probefläche 5 ergab die bemerkenswerte Nestdichte von mindestens 12 Nestern/10 qm. Seifert (1988b) erwähnt als höchste festgestellte Nestdichte einen Wert von 109/100qm. Daß es kleinflächig erhebliche Verteilungsunterschiede trotz augenscheinlich homogener Vegetationsverhältnisse gibt, wurde auf Probefläche 4 deutlich, wo von *M. scabrinodis* kein Nestfund gelang, obwohl die Art angrenzend an den untersuchten Bereich in hoher Individuenzahl an neun verschiedenen Bodenfallenstandorten nachgewiesen wurde.

Beide genannten *Myrmica*-Arten profitieren offensichtlich von der hohen Nestdichte von *Lasius flavus*, deren Brut und offenbar auch Arbeiterinnen als wichtige Zusatznahrung dienen, was auch im Gelände zu beobachten war. Die typischen Erdhügel dieser unterirdisch lebenden, auf die Ausscheidungen von Wurzelläusen angewiesenen Art blieben aber infolge der regelmäßigen Mahd (Balkenmäher) meistens klein und unauffällig.

Die Siedlungsdichte der thermo- bis xerothermophilen Arten (z. B. *Myrmica sabuleti* MEINERT, 1860, *Myrmica schencki* EMERY, 1894, *Ponera coarctata* LATR., 1802) ist auf der Mehrzahl der Probeflächen derart gering, daß keine Nester gefunden wurden und sich ihre Präsenz in der Regel nur durch Fallenfänge verriet. Dabei ist zu berücksichtigen, daß einige Arten mit kleinen Völkern oder vorwiegend unterirdischer Lebensweise auf Flächen mit geschlossener Vegetationsdecke nur sehr schwer auffindbar sind. Lediglich auf der trockensten Probefläche (1) konnten alle der in dieser Gruppe zusammengefaßten Arten des Streuobstgebietes nachgewiesen werden, und es gelangen von *M. sabuleti* und *Myrmica rugulosa* NYL., 1846 auch einzelne Nestfunde. Die relativ hohe Präsenz von *Formica cunicularia* LATR., 1798 und *Formica rufibarbis* FABR., 1793 in den Bodenfallen ist auf deren größeren Aktionsradius zurückzuführen und spiegelt keineswegs hohe Nestdichten wieder.

Im folgenden wird auf einige aus taxonomischer, ökologischer oder faunistischer Sicht bemerkenswerte Arten näher eingegangen.

Ponera coarctata (RL BW -/2) konnte im Untersuchungsgebiet mittels Bodenfallen sogar auf Probeflächen mit frischen bis staunassen Bodenverhältnissen festgestellt werden, was Befunden von ROHE & HELLER (1990) entspricht, die warme, mäßig trockene bis feuchte Stellen als Lebensraum angeben. Somit ist diese Art als thermophil, aber nicht unbedingt als xerophil anzusehen. Der bundesweite Rote-Liste-Status „vom Aussterben bedroht" ist bereits mehrfach angezweifelt worden (z. B. SEIFERT 1993a).

Über die Verbreitung von *Myrmica microrubra* SEIFERT, 1993, die bislang als Mikrogyne von *Myrmica rubra* angesehen, von SEIFERT (1993b) aber als eigene sozialparasitische Art beschrieben wurde, ist derzeit noch wenig bekannt. Ich fand *M. microrubra* auch in einem Streuobstgebiet bei Bernkastel-Kues an der Mosel, wo *M. rubra* die klar dominante Ameisenart war. Im Untersuchungsgebiet gelangen Fallenfänge (insgesamt 6 dealate Weibchen) auf den drei Probeflächen mit den höchsten *M. rubra*-Nestdichten. Die Tiere gelangten in der ersten Septemberhälfte in die Bodenfallen. Allerdings waren während der von SEIFERT (1996) als Flugzeit angegebenen Zeit Ende Juli bis Ende August keine Fallen stationiert. *M. rubra*-Weibchen wurden mit nur einer Ausnahme zwischen dem 11. Mai und dem 8. Juli und somit außerhalb ihrer Hauptflugzeit gefangen. Dies dürfte im Zusammenhang mit der halbklaustralen Form der Koloniegründung von *M. rubra* stehen, welche eine regelmäßige Nahrungssuche und somit epigäische Aktivität der Weibchen insbesondere im Frühjahr erfordert (vgl. DUMPERT 1994).

Die Unterscheidung von *Tetramorium caespitum* (L., 1758) und *Tetramorium impurum* (FÖRSTER, 1850) allein anhand von Arbeiterinnen ist sehr schwierig und mit Unsicherheit behaftet, hingegen können Männchen anhand ihrer Genitalien sicher bestimmt werden. Leider wurden im einzigen im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen *Tetramorium*-Nest nur Arbeiterinnen gefunden, so daß die Bestimmung nach SEIFERT (1996) mit einem gewissen Vorbehalt erfolgt. Danach lassen sich die Tiere zur Art *T. caespitum* stellen. Die Lage am Fuße eines Mittelgebirges läßt prinzipiell auch ein Vorkommen von *T. impurum* möglich erscheinen (vgl. SEIFERT 1993a), deren bislang geringe Nachweisdichte in vielen Gebieten auf Verwechslungen mit *T. caespitum* zurückzuführen sein dürfte.

Stenamma debile (FÖRSTER, 1850) wird in der gängigen Literatur meist fälschlicherweise unter dem Namen *Stenamma westwoodi* WESTWOOD, 1840 geführt. Nach SEIFERT (1993a) kommt *St. westwoodi* jedoch nicht in Deutschland vor, denn die deutschen Tiere stimmen nach Untersuchungen von DUBOIS (1993) im männlichen Geschlecht nicht mit der Originalbeschreibung von *St. westwoodi* Westwood, 1840 überein. Das im Untersuchungsgebiet gefangene Weibchen konnte nach SEIFERT (1996) als *St. debile* determiniert werden. Diese Art bewohnt Laubgehölzstandorte mit deutlich entwickelter Streuauflage. *Stenamma*-Fundstellen liegen von zahlreichen MTB im nördlichen Anschluß an das Untersuchungsgebiet und auch aus anderen Landesteilen vor (vgl. RAQUÉ 1989).

Lasius sabularum (BONDROIT, 1918) konnte hier erstmals für Baden-Württemberg festgestellt werden (vid. SEIFERT). Es handelt sich um eine vermutlich häufige, aber meist übersehene oder verwechselte Art aus der *Chtonolasius*-Gruppe, die ihre Nester sozialparasitisch mit Hilfe von *Lasius niger* gründet. SEIFERT (1988a,

1993a) weist darauf hin, daß *L. sabularum* aufgrund der intermediären Morphologie möglicherweise nur ein häufig erzeugter Hybrid zwischen *Lasius mixtus* (NYL., 1846) und *Lasius umbratus* (NYL., 1846) ist. Im Untersuchungsgebiet wurden auf drei Probeflächen insgesamt sechs *L. sabularum*- und drei *L. umbratus*-Weibchen in Bodenfallen gefangen (*sabularum* nur in der 5. Fangperiode, *umbratus* in der 5. und 6. Fangperiode, vgl. 2.2). Daß *L. mixtus*-Weibchen nicht gefangen werden konnten, obwohl die Biotopverhältnisse ein Vorkommen nahelegen, könnte durch den späten Untersuchungsbeginn zu erklären sein. Die Weibchen dieser Art sind vor allem im zeitigen Frühjahr nach ihrer Überwinterung epigäisch aktiv (SEIFERT 1988a).
Eine Bodenständigkeit von *L. sabularum* im hier betrachteten Untersuchungsgebiet ist trotz fehlender Nestfunde und fehlender Fänge von Arbeiterinnen höchst wahrscheinlich, da ihre Wirtsameise zahlreich vorkommt und die Biotopansprüche erfüllt werden. Neuere Funde von *L. sabularum* existieren auch aus Rheinland-Pfalz (SONNENBURG & BEHR 1995), Südniedersachsen (ASSING 1994) und Westniedersachsen (SONNENBURG unpubl.).

3.4 Vergleichende faunistisch-ökologische Betrachtung der Myrmecofauna von Streuobstwiesen

Die klimatischen Ausgangsbedingungen im Untersuchungsgebiet sind für eine artenreiche Ameisenfauna ausgesprochen günstig. Äußerst positiv wirkt sich ferner das hohe Angebot älterer, totholzreicher Obst- und Walnußbäume aus. Ein Viertel der hier nachgewiesenen Arten weist eine hohe Totholzbindung auf (vgl. BUSCHINGER 1996). So ist die festgestellte hohe Gesamtartenzahl von 27 zunächst nicht überraschend. Da das Obstwiesengebiet nicht in seiner gesamten Ausdehnung untersucht wurde und insbesondere die Bodennestersuche und die Falleneinsätze nur kleinflächig stattfinden konnten, liegt die tatsächliche Zahl sicherlich bei über 30. Zu erwarten sind unter anderem noch *Lasius mixtus* und *Lasius platythorax* SEIFERT, 1991. Letztere konnte in angrenzenden Laubwäldern festgestellt werden.
Das Fehlen bestimmter xerothermophiler Arten wie z. B. *Leptothorax unifasciatus* (LATR., 1798) bzw. die festgestellten niedrigen Nestdichten von *Myrmica sabuleti*, *Tetramorium* sp., *Formica pratensis* etc. sind aber auf andere Gründe zurückzuführen. Ungünstig dürften sich folgende Faktoren auswirken: die fehlende (Süd-)Exposition, die frischen bis wechselfeuchten, nährstoffreichen Bodenverhältnisse, die lokale Bodenverdichtung, die geschlossene Vegetationsdecke und das weitgehende Fehlen von losen Steinen oder Natursteinmauern. Die Mehrzahl bodenbewohnender Ameisenarten nistet mit Vorliebe unter zeitweise besonnten Steinen, da diese eine Schutzfunktion ausüben und durch Wärmespeicherung günstige mikroklimatische Bedingungen bieten.
In Abhängigkeit von Nutzungsweise, Boden, Exposition, Klima und Vegetationsbedeckung können die Artenzahlen auf Streuobstwiesen sehr unterschiedlich ausfallen. MUSCHKETAT & RAQUÉ (1993) listen für zwei Obstwiesen im Neckarraum insgesamt 18 Ameisenarten auf. GÖßWALD (1932) fand in extensiv bewirtschafteten Obstanlagen im Muschelkalkgebiet der Maingegend lediglich 12 Ameisenarten und begründet dies mit der „künstlich zu sehr in die Höhe getriebenen Vegetation" und mit den zu feuchten Böden. Allerdings müssen in beiden Fällen mögliche methodische Gründe als Erklärung für die recht geringen Artenzahlen mit in Betracht gezogen werden. Eine Streuobstwiese im Moseltal ergab bei ebenfalls ungünstigen Bodenverhältnissen (tiefgründiger Lehmboden mit lokaler Staunässe) und Nordosthanglage immerhin 21 Ameisenarten (SONNENBURG & BEHR 1995). ROHE (1992) fand auf reichstrukturierten, unterschiedlich genutzten Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland die bemerkenswerte Zahl von 44 Ameisenarten (bis zu 33 Arten auf einer Fläche und 40 Arten in einem Obstwiesenkomplex; diese hohe Zahl ist v.a. vor dem Hintergrund interessant, daß sechs in Kuppenheim festgestellte Arten in ROHEs Untersuchungsgebieten gar nicht auftauchen). Der Unterschied kommt durch das Auftreten zahlreicher xerothermophiler, auf besonnte Steine etc. angewiesener Arten auf ROHEs Flächen sowie durch seine größere Zahl an Probeflächen zustande.
Das regelmäßige Kurzhalten der Bodenvegetation durch Mahd oder Beweidung ist ein wichtiges Charakteristikum von Streuobstwiesen. In vielen Fällen wird die Besiedlung durch xerothermophile, auf hohe Sonneneinstrahlung angewiesene Arten erst dadurch ermöglicht. Eine entscheidende Rolle spielt dabei die Nutzungsintensität. Beim Einsatz schwerer Geräte und häufiger Mahd kann die Besiedlung durch Ameisen infolge Bodenverdichtung erschwert werden, Intensivkulturen sind für Ameisen kaum noch zu besiedeln (vgl. ROHE 1992).
Eine Verbrachung von Streuobstwiesen kann sich zwar, wie ROHE (1992) zeigen konnte, durch den Wegfall nutzungsbedingter Beeinträchtigungen zunächst positiv auf die Artenvielfalt auswirken. Dabei sind jedoch ebenfalls die abiotischen Ausgangsbedingungen zu beachten. Generell muß bedacht werden, daß auf frischen, nährstoffreichen Lehmböden, wie sie für das vorliegende Untersuchungsgebiet typisch sind, sich schnell eine üppige Hochstaudenvegetation durchsetzen kann, wodurch eine Bodenerwärmung noch zusätzlich erschwert wird und die Bodenfeuchtigkeit sich erhöht. Den gleichen Effekt bewirkt eine verfilzende Altgrasauflage. Es liegt auf der Hand, daß sich die Lebensbedingungen für die meisten bodenbewohnenden Ameisenarten dadurch verschlechtern. Dafür sprechen auch Befunde aus dem Moseltal (SONNENBURG & BEHR 1995) und aus dem Neckarraum (MUSCHKETAT & RAQUÉ 1993). Nur euryöke Ar-

ten sowie ihre Sozialparasiten (*Lasius sabularum, Lasius umbratus, Myrmica microrubra*) können sich vorübergehend unter solchen Bedingungen halten. *M. rubra* kann zunächst sogar von einer Verbrachung profitieren. SEIFERT (1986, 1996) weist darauf hin, daß in Habitaten mit einer extrem dichten Bodenpflanzenschicht *M. rubra* die klar dominierende oder sogar die einzige nistende Ameisenart darstellt (siehe hierzu auch SONNENBURG & BEHR 1995).

Hier wird deutlich, daß bei faunistisch-ökologischen Betrachtungen wie auch bei naturschutzfachlichen Bewertungen von Streuobstwiesen die epigäische und die arboricole Myrmecofauna unabhängig voneinander behandelt werden sollten. Baumbewohnende Arten können zunächst von einer Nutzungsaufgabe profitieren, da Pflegeschnitte und Biozideinsätze entfallen. So erklärt sich der bemerkenswerte Artenreichtum der jüngeren Obstwiesenbrache (Probefläche 3) v.a. durch das Auftreten von allein sieben baum- bzw. holzbewohnenden Arten. Deren Lebensraumansprüche können aber auch dann erfüllt sein, wenn die Unterkultur weiterhin genutzt wird. Die Eignung von Obst- und Walnußbäumen für anspruchsvolle, streng arboricole Ameisenarten hängt von Alter, Hochstämmigkeit, Pflegezustand und Sonnenexposition der Bäume ab, während die Nutzung der Unterkultur für diese Arten eine vergleichsweise geringe Rolle spielt. Ungünstig dürften sich nur intensive Nutzungsformen und fortgeschrittene Verbrachungsstadien auswirken.

Für die bodenbewohnende Ameisenfauna besteht die Bedeutung des Untersuchungsgebietes weniger in seiner Funktion als Reproduktionsstätte für seltenere Arten als vielmehr in der bemerkenswert hohen Gesamtnestdichte, wie sie auf den meisten heutigen Grünlandflächen nicht mehr zu finden ist. SEIFERT (1993a) weist darauf hin, daß sich selbst bei der einstigen „Massenart" *Lasius flavus* ein auffälliger Rückgang bis hin zum Totalausfall auf überdüngten Probeflächen bemerkbar macht. Von naturschutzrelevanter Bedeutung ist dabei auch die Tatsache, daß *L. flavus* und *L. niger* für verschiedene Spechtarten (Wendehals, Grün- und Grauspecht) eine wichtige Nahrung darstellen.

4. Zusammenfassung

Innerhalb eines großflächigen Streuobstgebietes bei Kuppenheim (Rastatt) wurde auf einer 150 ha großen Untersuchungsfläche die Ameisenfauna mittels Nesterkartierung, Bodenfallen und Handaufsammlungen erfaßt. Dabei wurden 27 Arten festgestellt. Unter den im Boden nistenden Arten dominieren auf den meisten Probeflächen häufige und mehr oder weniger eurytope Arten (*Myrmica rubra, Myrmica scabrinodis, Lasius flavus, Lasius niger*). Diese Arten weisen lokal beachtliche Nestdichten auf. Die mit zahlreichen Arten vertretene Gruppe der thermo- bis xerothermophilen Arten findet hier im allgemeinen nur suboptimale Bedingungen vor, so daß die entsprechenden Arten nur sehr geringe Nestdichten erreichen. *Lasius sabularum* konnte erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen werden. Die ermittelten Ergebnisse werden mit anderen myrmecologischen Untersuchungen auf Streuobstwiesen verglichen. Das hier untersuchte Gebiet ist für Ameisenarten der offenen bis halboffenen Kulturlandschaft bedeutsam, zumal Gebiete mit großflächig extensiver Nutzung allgemein im Rückgang befindlich sind. Für totholz- und baumbewohnende (arboricole) Arten besitzt das Untersuchungsgebiet eine sehr hohe, möglicherweise überregionale Bedeutung. Daraus ergibt sich zwingend die Notwendigkeit des Erhaltes des vorgefundenen alten Baumbestandes. Anhand der vorliegenden Untersuchungen erweisen sich Ameisen wiederholt als geeignete Organismengruppe für faunistische Untersuchungen im Rahmen naturschutzfachlicher Bewertungen von Streuobstgebieten.

Danksagung

Das Regierungspräsidium Karlsruhe, Abt. Straßenwesen ermöglichte durch seine Zustimmung zur Veröffentlichung der im Auftrag des RP erhobenen Daten die Entstehung dieser Arbeit. Frau CHR. FRANKE und die Herren D. EHLERT (Darmstadt) und R. OPRÉE (Lotte) halfen tatkräftig bei den Gelände- und Laborarbeiten. Herrn Dr. B. SEIFERT (Görlitz) und Herrn Prof. Dr. A. BUSCHINGER (Darmstadt) danke ich herzlich für die Überprüfung einiger Determinationen.

5. Literatur

ADAM, A. & FOERSTER, E. (1913): Die Ameisenfauna Oberbadens. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, **277-279**: 205-218; Freiburg.

ASSING, V. (1994): Faunistische Notizen zur Ameisenfauna Südniedersachsens (Hymenoptera: Formicidae). – Göttinger Naturk. Schr., **3**: 33-40; Göttingen.

BARBER, H.S. (1937): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell Sci. Soc., **46**: 259-266; Chapel Hill.

BUSCHINGER, A. (1968): Zur Verbreitung und Lebensweise des Tribus Leptothoracini (Hymenoptera, Formicidae) in Nordbayern. – Bayer. Tierwelt, **1**: 115-128; Oppenheim.

BUSCHINGER, A. (1975): Die Ameisenfauna des Bausenberges, der nordöstlichen Eifel und Voreifel (Hym., Formicidae) mit einer quantitativen Auswertung von Fallenfängen. – Beitr. Landespfl. Rhld.-Pfalz Beiheft, **4**: 251-273; Gerstungen.

BUSCHINGER, A. (1979): Zur Ameisenfauna von Südhessen unter besonderer Berücksichtigung von geschützten und schutzwürdigen Gebieten. – Naturw. Ver. Darmstadt e.V., Bericht N.F. 3, 32 S.; Darmstadt.

BUSCHINGER, A. (1996): Lebensweise, Bestandssituation und Konsequenzen für den Schutz holzbewohnender Ameisen in Deutschland. – Ameisenschutz aktuell, **10** (1): 1-6.

DUBOIS, M. (1993): What's a name? A clarification of *Stenamma westwoodi, S. debile,* and *S. lippulum* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). – Sociobiology, **21**: 299-334; Chico.

DUMPERT, K. (1994): Das Sozialleben der Ameisen. – 2. Aufl., Berlin/Hamburg (Parey).

EBERT, G. (Hrsg.) (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 1 Tagfalter I. – 552 S., Stuttgart (Ulmer).

GAUSS, R. (1967): Verzeichnis der im badischen Gebiet bekanntgewordenen aculeaten Hautflügler und Goldwespen (Hymenoptera) sowie von stylopisierten Arten. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N.F., **9**: 529-587; Freiburg.

GÖSSWALD, K. (1932): Ökologische Studien über die Ameisenfauna des mittleren Maingebietes. – Z. wissensch. Zool., **142**: 1-156; Leipzig.

KUTTER, H. (1977): Hymenoptera: Formicidae. – Insecta Helvetica 6, 297 S. Hrsg.: Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Zürich.

LEININGER, H. (1951): Über Bienen, Grab-, Weg-, Faltenwespen und Ameisen aus dem Badischen Oberrheingebiet. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **10** (2): 113-136; Karlsruhe.

MARTINI, R. & RAQUÉ, K.-F. (1986): Zwei bedrohte Roßameisen-Arten in Heidelberg. – Carolinea, **44**: 171-172; Karlsruhe.

MUSCHKETAT, L. F. & RAQUÉ, K.-F. (1993): Nahrungsökologische Untersuchungen an Grünspechten *(Picus viridis)* als Grundlage zur Habitatpflege. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **67**: 71-81; Karlsruhe.

PREUSS, G. (1984): Rote Liste der Ameisen (Formicoidea). – In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl.: 44-45; Greven (Kilda).

RAQUÉ, K.-F. (1989): Faunistik und Ökologie der Ameisenarten Baden-Württembergs – Ein Beitrag zum Artenschutzprogramm und zur Erstellung einer vorläufigen Roten Liste. – Dissertation Universität Heidelberg.

RENNER, K. (1980): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Käferfauna pflanzensoziologisch unterschiedlicher Biotope im Evessel-Bruch bei Bielefeld-Sennestadt. – Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, Sonderheft **2**: 145-176; Bielefeld.

ROHE, W. (1992): Vergleichende Untersuchungen zur Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae) von Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland. – Beitr. Landespflege Rheinland-Pfalz, **15**: 495-529; Oppenheim.

ROHE, W. & HELLER, G. (1990): Vorläufige Ameisenliste (Hymenoptera: Formicidae) mit Kurzkommentar für Rheinhessen, die Pfalz und den Naheraum. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **5** (4): 803-818; Landau.

SEIFERT, B. (1986): Vergleichende Untersuchungen zur Habitatwahl von Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) im mittleren und südlichen Teil der DDR. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, **59** (5): 1-124; Görlitz.

SEIFERT, B. (1988a): A Revision of the European Species of the Ant Subgenus *Chtonolasius* (Insecta, Hymenoptera, Formicidae). – Entom. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde Dresden, **51** (8): 143-180; Dresden.

SEIFERT, B. (1988b): A Taxonomic Revision of the *Myrmica* Species of Europe, Asia Minor, and Caucasia (Hymenoptera, Formicidae). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, **62** (3): 1-75; Görlitz.

SEIFERT, B. (1989): *Camponotus herculeanus* (LINNÉ, 1758) und *Camponotus ligniperda* (LATR., 1802) – Determination der weiblichen Kasten, Verbreitung und Habitatwahl in Mitteleuropa. – Ent. Nachr. Ber., **33** (3):127-133; Dresden.

SEIFERT, B. (1990): Wie wissenschaftlich wertlose Fangzahlen entstehen – Auswirkungen artspezifischen Verhaltens von Ameisen an Barberfallen direkt beobachtet. – Ent. Nachr. Ber., **34** (1): 21-27; Dresden.

SEIFERT, B. (1991): *Lasius platythorax* n. sp., a Widespread Sibling Species of *Lasius niger* (Hymenoptera, Formicidae). – Entomol. Gener.,**16** (1): 69-81; Stuttgart

SEIFERT, B. (1992): A Taxonomic Revision of the Palaearctic Members of the Ant Subgenus *Lasius* s.str. (Hymenoptera: Formicidae). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, **66** (5): 1-67; Görlitz.

SEIFERT, B. (1993a): Die freilebenden Ameisenarten Deutschlands (Hymenoptera: Formicidae) und Angaben zu deren Taxonomie und Verbreitung. – Abh. Ber.Naturkundemus. Görlitz, **67** (3): 1-44; Görlitz.

SEIFERT, B. (1993b): Taxonomic description of *Myrmica microrubra* n.sp. – a social parasitic ant so far known as the microgyne of *Myrmica rubra* (L.). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, **67** (5): 9-12; Görlitz.

SEIFERT, B. (1996): Ameisen – beobachten, bestimmen. – 231 S., Augsburg (Naturbuchverlag).

SONNENBURG, H. & BEHR, D. (1995): Die Ameisenfauna (Hymenoptera, Formicidae) der Streuobstwiesen bei Wehlen (Kreis Bernkastel-Wittlich) mit weiteren Funden aus dem Moselgebiet. – Dendrocopos, **22**: 90-105; Trier.

VERHAAGH, M. (1994): Neue Fundstellen einiger Ameisen in Südwestdeutschland. – Carolinea, **52**: 115-118; Karlsruhe.

WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1985): Rote Liste der Stechimmen Baden-Württembergs (Hymenoptera Aculeata außer Chrysididae), Stand 1.1.1985. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **59/60**: 93-120; Karlsruhe.

ANDREAS ARNOLD, ANNETTE SCHOLZ, VOLKER STORCH & MONIKA BRAUN

Zur Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in den nordbadischen Rheinauen

Kurzfassung
Anhand von Nistkastenkontrollen, die in den Jahren 1994 und 1995 in den Rheinauegebieten nördlich von Karlsruhe durchgeführt wurden, konnte erstmals für Nordbaden ein zahlenmäßig bedeutsames Auftreten von Rauhhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839), die teilweise in Paarungsquartieren aufgefunden wurden, nachgewiesen werden. Die Ergebnisse einer weitergehenden Untersuchung zum zeitlichen und räumlichen Auftreten der Rauhhautfledermaus in den nordbadischen Rheinauegebieten geben Anlaß zur Vermutung, daß in dieser Region auch eine schwache eigenständige Population von Rauhhautfledermäusen existiert. Tiere dieser Population treten bereits während der Sommermonate in den Kästen auf und werden dort nach ihrem herbstlichen Wegzug von durchziehenden Tieren aus den östlichen Arealteilen vorübergehend ersetzt. Diese Beobachtung wird von Detektorbeobachtungen, die in den Rheinauen durchgeführt worden sind, gestützt. Ergänzt von Funden überwinternder Tiere wird deutlich, daß die Rauhhautfledermaus ganzjährig in der nordbadischen Oberrheinebene auftritt.

Abstract
The Nathusius`bat in flood plain forests in Nordbaden (SW-Germany)
A control of bird and bat boxes during the autumns of 1994 and 1995 resulted in proving the occurrence of numerous Nathusius' bats (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in the northwestern part of the county of Baden-Wuerttemberg. The boxes controlled were located in flood plain forests along the river Rhine. The majority of specimens was found in forest areas close to the river. In forests more distant from the river Rhine the number of bats decreased.
In addition the results of a phenological survey are presented, indicating that besides a large number of migrating Nathusius' bats there exists a small indigenous population throughout the summer months in the floodplain forests of river Rhine. These observations together with findings of hibernating Nathusius' bats in the Upper Rhine Valley prove the occurrence of this bat species throughout the year.

Autoren
Dipl.-Biol. ANDREAS ARNOLD, ANNETTE SCHOLZ & Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe;
Prof. Dr. VOLKER STORCH, Universität Heidelberg, Zoologisches Institut I, Im Neuenheimer Feld 230, D-69120 Heidelberg.

Für die Arbeiten lag eine Ausnahmegenehmigung des Regierungspräsidiums Karlsruhe, AZ: 73c2-8841.03, vor.

1. Einleitung

Die Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) wird zu den fernwandernden Arten in der heimischen Fledermausfauna gezählt. Auf ihren saisonalen Wanderzügen zwischen den Sommer- und Winterlebensräumen können Tiere dieser Art, wie durch Beringungsergebnisse belegt, Entfernungen von vielen Hundert Kilometern zurücklegen (ROER 1973, HEISE 1982). Von einzelnen Exemplaren, die in Litauen beringt wurden, sind Wanderstrecken bis zu 1900 km belegt (PETERSONS 1990).
Das Hauptareal der Rauhhautfledermaus erstreckt sich über Mittel- und Osteuropa. Nach HANAK & GAISLER (1976) erreicht die Art ihre größte Populationsdichte im südlichen und zentralen russischen Tiefland. Die Autoren postulieren dort auch das mögliche Stammgebiet der Rauhhautfledermaus.
In Deutschland liegt der Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in den östlichen Bundesländern, wo kopfstarke reproduzierende Populationen der Rauhhautfledermaus, z. B. in den bodenfeuchten Wäldern Ostbrandenburgs auftreten. In dort installierten Fledermauskästen sind seit längerem zahlreiche Wochenstubenquartiere nachgewiesen (SCHMIDT 1978). Über die Struktur, Phänologie und Ökologie der ansässigen Rauhhautfledermauspopulation wurde in den vergangenen Jahren intensiv gearbeitet (SCHMIDT 1994a, 1994b).
Auf ihren spätsommerlichen Wanderungen in die Winterquartiere, werden von den im östlichen Teil des Bundesgebietes siedelnden Tieren die südwestlichen und süd-südwestlichen Richtungen bevorzugt (OLDENBURG & HACKETHAL 1989, SCHMIDT 1994a). Daneben gibt es auch Hinweise auf eine mehr westnordwestliche Orientierung (DIETRICH & DIETRICH 1987).
Als Hauptüberwinterungsgebiete der ostdeutschen Populationen gibt SCHMIDT (1994a) die Westschweiz und Südwestfrankreich an. Daneben liegen Funde von in Lettland beringten Tieren aus Norditalien vor (PETERSONS 1990). Winterfunde der Rauhhautfledermaus sind jedoch auch aus weiteren Teilen der Schweiz, aus Österreich und Deutschland belegt (CLAUDE 1976, BAUER & WIRTH 1979, BRAUN 1985).
Mit der genannten westnordwestlichen Wanderrichtung mögen die Winterfunde der Rauhhautfledermaus in den Küstenbereichen der Niederlande zusammenhängen (GROL & LINA 1982).

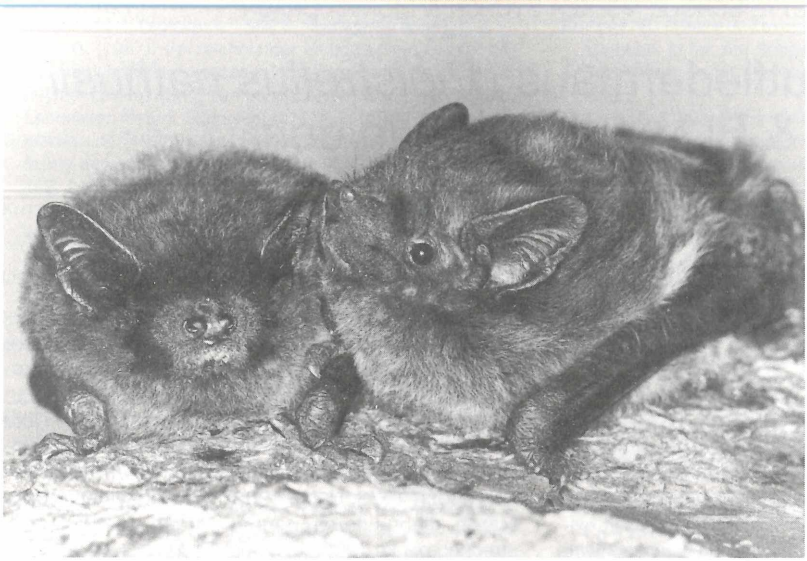


Abbildung 1. Rauhhautfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*). – Foto: Dr. H.-P. STUTZ.

Die Rauhhautfledermaus gilt westlich der bekannten Reproduktionsgebiete allgemein als selten. In Baden-Württemberg wird sie hauptsächlich als „Durchzügler" angesehen und in die Gefährdungskategorie 1 („vom Aussterben bedroht") eingestuft.
Abgesehen vom regelmäßigen Auftreten im Bodenseegebiet (FIEDLER 1993) gibt es von der Rauhhautfledermaus in Baden-Württemberg bislang nur spärliche Nachweise. Diese basieren im wesentlichen auf Funden von Einzeltieren und kleineren Gruppen sowie Detektornachweisen (BRAUN 1982, 1985, KULZER et al. 1987, HELVERSEN et al. 1987). Nach MÜLLER (1993) gibt es drei Schwerpunkte der räumlichen Verteilung der neueren Sommerfunde in Baden-Württemberg:die Kocher-Jagst-Ebenen, die Stuttgarter Bucht und das Bodenseebecken. Dabei beruhen die Beobachtungen aus dem Stuttgarter Raum im wesentlichen auf Detektornachweisen.
Aus Nordbaden liegen bislang nur wenige Nachweise der Rauhhautfledermaus vor. Im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe befinden sich insgesamt 15 Belegexemplare, die sämtlich aus dem Bereich der Rheinebene zwischen Mannheim und Baden-Baden stammen (HÄUSSLER & BRAUN 1989). Von diesen 15 Funden fallen 10 auf das Winterhalbjahr, so daß der klimatisch begünstigte nordbadische Raum bereits zum Überwinterungsareal der Rauhhautfledermaus gezählt werden kann.
Im Jahr 1993 wurde der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden von dem ehrenamtlich tätigen Fledermausschützer Herrn H.-G. TSCHUCH gemeldet, daß bei herbstlichen Vogelnistkastenkontrollen in Auwaldgebieten nördlich von Karlsruhe regelmäßig zahlreiche Fledermäuse gefunden werden. Im Folgejahr 1994 wurden diese Nistkastenkontrollen unter Teilnahme von Mitarbeitern der Koordinationsstelle durchgeführt. Dabei wurden erstmals Gruppen von Rauhhautfledermäusen gefunden. Um dieses Phänomen näher zu untersuchen, wurde von der Koordinationsstelle für das Jahr 1995 ein Projekt zum Vorkommen von Fledermäusen in Kunsthöhlen in den Oberrheinauen initiiert, in dessen Rahmen eine Staatsexamensarbeit an der Universität Heidelberg durchgeführt wurde. In dieser Arbeit wurde u.a. die Phänologie des jahreszeitlichen Auftretens der Rauhhautfledermaus im nordbadischen Oberrheingebiet untersucht (SCHOLZ 1995).
Im folgenden werden Ergebnisse dieser Studie und die Resultate begleitender Beobachtungen über das Auftreten der Rauhhautfledermaus in den nordbadischen Rheinauen dargestellt.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiete

Die hier vorgestellten Daten wurden in drei Untersuchungsgebieten erhoben.
1. Der „Grundwald" in den nordbadischen Rheinauen zwischen Rheinkilometer 367,5 bis 381 (Gemarkung Dettenheim, Landkreis Karlsruhe; Abb. 2 und 3): In diesem Auwaldsaum wurden 99 Kästen in geringer Entfernungen zum Rhein oder seiner Seitenarme entfernt angebracht (10-50 m). Der Waldbestand setzt sich hier im wesentlichen aus Hybridpappeln, Eschen und Bergahorn zusammen. Dieser sekundäre Weichholzauenwald unterliegt im Jahresverlauf dem direkten Hochwassereinfluß des Rheins.

2. Das Gebiet „Seeheck" auf Höhe des Rheinkilometers 378,5: In diesem feuchten Eschen-Pappel-Mischwald, der sich in einer Entfernung von 0,25 bis 1,5 km vom Rhein erstreckt, hängen ebenfalls 99 Kästen. Aufgrund seiner Lage jenseits des Rheinhauptdammes wird das Gebiet Seeheck nur indirekt vom Hochwasserregime des Rheins beeinflußt.
3. Das Waldgebiet „Erlich" zwischen Rheinkilometer 377 und 379 in einer Entfernung von 4,5 km zum Rhein: Dort wurden 108 Kästen aufgehängt. Der Waldbestand setzt sich aus jungen Erlen, Birken und Eschen zusammen und zeichnet sich durch einen dichten Gebüschunterwuchs aus. Das Gebiet wird von zahlreichen wasserführenden Gräben durchzogen und ist sehr bodenfeucht.

2.2 Kastentypen

Bei der Mehrzahl der kontrollierten Kästen handelt es sich um hölzerne Vogelnistkästen, die von Herrn H.-G. TSCHUCH in Eigenbau hergestellt wurden. Diese Kästen sind in ca. 4 m Höhe an Bäumen entlang der Wege und Dämme aufgehängt. Die ersten Kästen wurden 1992 in den Gebieten angebracht und in den Folgejahren durch neue Kästen ergänzt.
Seit 1994 werden zusätzlich hölzerne Fledermauskästen eingesetzt, deren Konstruktion sich an die Kastentypen „Fledermauskasten I" (nach STEINBACH), „STRATMANN FS 1", „STRATMANN FS 3", „RICHTER II" und „Flachkasten nach NAGEL" anlehnt (STRATMANN 1971, NAGEL 1982).
Im südlichen Untersuchungsgebiet hängen hauptsächlich Vogelkästen aus Holzbeton (Typ 1 B der Firma SCHWEGLER). Insgesamt wurden in den Gebieten bis heute 428 Kunsthöhlen angebracht.

2.3 Kastenkontrollen

Im Jahr 1994 wurden im Rahmen der jährlichen Reinigung die 306 Kästen der drei beschriebenen Gebiete an zwei Terminen (17. und 24. September) geöffnet und gereinigt. Die aufgefundenen Fledermäuse wurden dabei nach Art und Geschlecht bestimmt und vermessen.

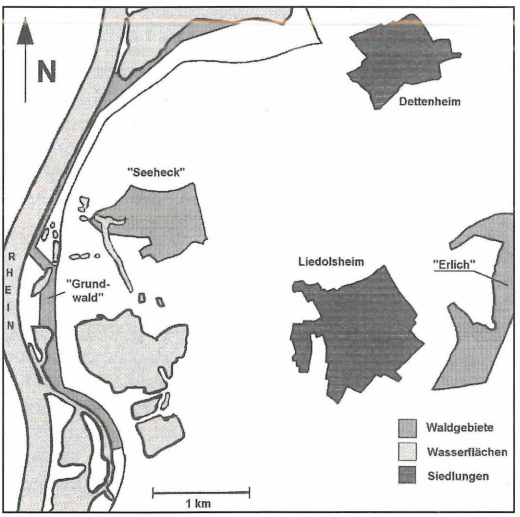


Abbildung 2. Lage der Untersuchungsgebiete.

Die Kästen im Rheinauengebiet Grundwald wurden von Mai 1995 bis in den Oktober 1995 in zweiwöchigem Abstand durch Ausspiegeln oder per Endoskop kontrolliert, um so das Auftreten von Fledermäusen sowie Art und Anzahl der Tiere im Jahresverlauf genauer festzustellen. Bei dieser phänologischen Untersuchung wurde auf eine Herausnahme der Tiere aus den Kästen verzichtet, um eine zu große Störung der Tiere zu vermeiden.
Im September 1995 wurden an vier Terminen (16., 17., 21. und 23.09.) die nicht in diese phänologische Untersuchung mit einbezogenen Vogel- und Fleder-

Abbildung 3. Luftansicht des Untersuchungsgebietes „Grundwald". – Foto: A. ARNOLD.

mauskästen der zwei Gebiete Seeheck und Erlich von Mitarbeitern der Koordinationsstelle kontrolliert und gereinigt. Dabei wurden wiederum die aufgefundenen Fledermäuse vermessen und nach Art und Geschlecht bestimmt. Bei der Kasteninspektion wurden auch alle Fledermauskotfunde protokolliert. Diese wurden bei der Ermittlung der Belegquoten mitberücksichtigt, sofern sie als Rauhhautfledermauskot bestimmt werden.

2.4 Detektorverhöre

Im Jahr 1994 wurden während der Sommermonate in den Rheinauewäldern des Naturschutzgebietes „Rheininsel" bei Ketsch (Rhein-Neckar-Kreis) entlang definierter Strecken nächtliche Detektorbegehungen durchgeführt (Detektortyp: „LAAR-Classic"). Das NSG „Rheininsel" liegt etwa auf Höhe von Rheinkilometer 412 und damit ca. 32 km stromabwärts, d.h. nördlich der oben beschriebenen Nistkastengebiete. Es stellt eines der letzten charakteristischen Auwaldgebiete Nordbadens dar.
Bei den Begehungen wurden, soweit möglich, Art und Anzahl sämtlicher verhörter Fledermäuse ermittelt sowie Notizen zum beobachteten Jagdverhalten (Uhrzeit, Flugstil, Flugroute etc.) angefertigt.
Die Trennung der beiden *Pipistrellus*-Arten Zwerg- und Rauhhautfledermaus anhand der Suchfluglaute war nach den bekannten Unterscheidungskriterien (stärkste Frequenz im Überlagerungsmodus) problemlos möglich.

3. Ergebnisse

3.1 Anzahl nachgewiesener Rauhhautfledermäuse

Zum Zeitpunkt der Reinigungskontrollen 1994 wurden insgesamt 54 (28, 26) Rauhhautfledermäuse in den Kästen der Untersuchungsgebiete angetroffen. Im Jahr 1995 wurden insgesamt 59 (38, 21) Tiere gefunden (Tab. 1).

3.2 Quartierbesiedelung

3.2.1 Annahme neu aufgehängter Kästen

In Fledermauskastengruppen, die im Frühjahr 1995 in einem Rheinauewald südlich des Untersuchungsgebietes Grundwald neu aufgehängt wurden, konnten bereits Mitte September 1995 Rauhhautfledermäuse gefunden werden. Über den Zeitpunkt der Besiedelung der vor dem Jahr 1994 aufgehängten Kästen können keine genauen Angaben gemacht werden.

3.2.2 Belegungsquoten der Kästen

Bei den regelmäßig durchgeführten Kontrollen wurde festgestellt, daß ein hoher Anteil der in den Auwäldern angebotenen Kunsthöhlen von durchziehenden Rauhhautfledermäusen als Quartier genutzt wird. Im Jahr 1994 lag diese Quote im Gebiet Grundwald bei 23,7 %. Im Untersuchungsgebiet Seeheck hatten die Rauhhautfledermäuse 1995 zum Zeitpunkt der Kontrolle sogar 42,5 % der aufgehängten Kunsthöhlen angenommen.

Tabelle 1. Nachweise der Rauhhautfledermaus bei den jährlichen Reinigungskontrollen.

	belegte Kästen	♂♂	♀♀
1994	28	28	26
1995	35	38	21

Die Besiedlungsdauer einzelner Kästen variierte dabei erheblich. Im rheinnahen Gebiet Grundwald waren während der 1995 durchgeführten phänologischen Untersuchung 21,7 %, d. h. 22 Kästen an zwei aufeinanderfolgenden Kontrollterminen mit Rauhhautfledermäusen besetzt. In sieben Kästen konnte bei den Kontrollen ein Besatz mit Rauhhautfledermäusen über 4 bzw. 6 Wochen beobachtet werden, an zwei Kästen sogar bis zu zwei Monaten.
Da keine Markierung der Tiere vorgenommen wurde, ließ sich nicht exakt feststellen, ob es sich bei den in den Kästen aufgefundenen Tieren stets um die selben oder um wechselnde Individuen handelte.

3.3 Phänologie des Auftretens

3.3.1 Räumliches Auftreten

Sehr auffällig waren an den Reinigungsterminen im Jahr 1994 die Unterschiede in den Besatzzahlen zwischen den drei Untersuchungsgebieten Grundwald, Seeheck und Erlich. Während im rheinnahen Auwaldsaum Grundwald immerhin 23,7 %, d. h. 24 der dort aufgehängten Kästen mit Rauhhautfledermäusen besetzt waren, wurden im jenseits des Rheindamms gelegenen Gebiet Seeheck nur 3,96 %, also 4 Kästen, angenommen. Im Gebiet Erlich, das 4,5 km vom Rhein entfernt liegt, konnten Rauhhautfledermäuse lediglich in einem Kasten (entsprechend 1,08 % der dort aufgehängten Kästen) nachgewiesen werden.
Die ungleiche Besiedelung der Untersuchungsgebiete zeigt sich auch sehr deutlich bei Betrachtung der Anzahl der festgestellten Individuen. Im Grundwald wurden insgesamt 39 Tiere (entsprechend 72,2 % aller 1994 nachgewiesenen Rauhhautfledermäuse) gefunden, im Gebiet Seeheck dagegen nur 13 Individuen (entsprechend 24,1 %) und im Gebiet Erlich lediglich 2 (entsprechend 3,7 %).
Bei den einmaligen Reinigungskontrollen im Jahr 1995 konnte dieser Trend ebenfalls beobachtet werden. Während im Waldgebiet Seeheck 16 Tiere in den Kästen gefunden wurden, war es im Gebiet Erlich lediglich ein Tier.
Die Kästen im Auwaldgebiet Grundwald wurden zu diesem Zeitpunkt noch nicht gereinigt, um den Fortgang der phänologischen Untersuchung durch diesen Eingriff nicht zu gefährden.

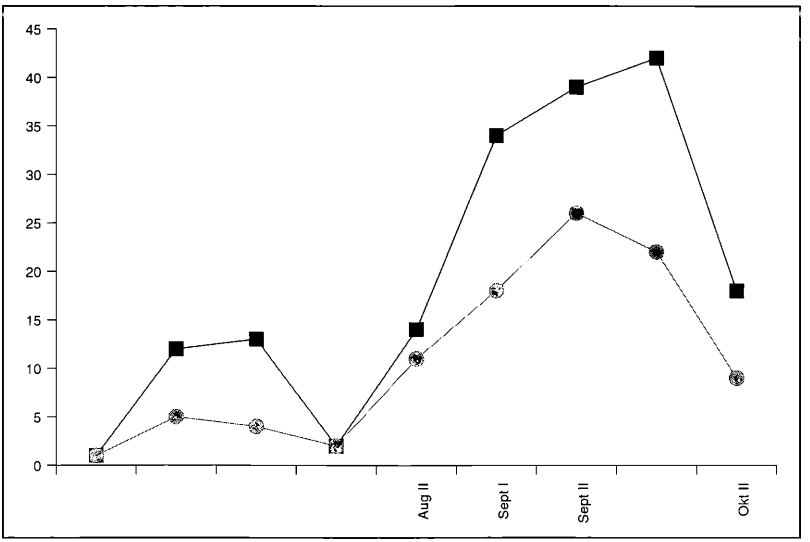


Abbildung 4. Phänologie des Auftretens von Rauhhautfledermäusen im Untersuchungsgebiet „Grundwald", 1995; erhoben in 1/2-monatigen Intervallen.

3.3.2 Zeitliches Auftreten

In dem 1995 phänologisch untersuchten Rheinauengebiet Grundwald wurden Rauhhautfledermäuse bereits Ende Juni in den Nistkästen nachgewiesen (Abbildung 4). Zu diesem Zeitpunkt hingen wenige einzelne Tiere in den Kästen. Demgegenüber lag die Zahl der von Rauhhautfledermäusen besetzten Kästen und der beobachteten Individuenzahl bei den Julikontrollen um ein vielfaches höher. Bei der ersten Augustkontrolle hatte die Zahl der Fledermäuse jedoch wieder deutlich abgenommen.

Die erste Paarungsgruppe konnte am 21. August nachgewiesen werden. Von diesem Zeitpunkt an nahm die Zahl der bei den Kontrollen gefundenen Einzelindividuen bzw. von Gruppen von Rauhhautfledermäusen besetzten Kästen kontinuierlich zu. Die maximale Kastenbelegung wurde Ende September festgestellt. Bei der Kontrolle Anfang Oktober hatte dann die Anzahl der nachgewiesenen Rauhhautfledermäuse ihren Maximalwert erreicht.

Nach der ersten Oktoberkontrolle wurden wieder deutlich weniger besetzte Kästen bzw. Individuen festgestellt. Die letzte Kontrolle der Kästen im Grundwald erfolgte am 25. Oktober 1995. Zu diesem Termin waren immer noch Rauhhautfledermäuse nachzuweisen.

Zusätzliche Daten zum jahreszeitlichen Auftreten von Rauhhautfledermäusen in den nordbadischen Rheinauen liefern die Ergebnisse der im Jahr 1994 durchgeführten Detektorbegehungen (Abb. 5).

Anfang April konnten in den Auwaldgebieten des Naturschutzgebietes „Rheininsel" bereits Rauhhautfledermäuse verhört werden.

Während der Sommermonate nahm die Zahl der auf den Begehungen nachgewiesenen Rauhhautfledermäuse zwar stark ab, es hielten sich aber durchgehend einige Individuen im Gebiet auf.

Gegen Mitte August hin stieg die Zahl der in den Rheinauen verhörten Rauhhautfledermäuse wieder an. Gleichzeitig setzte an vielen Lokalitäten reger Balzbetrieb von Rauhhautfledermausmännchen ein. Dabei wurden Baumhöhlen und -spalten, aber auch Nistkästen und sogar Spalten in den Balken einer Holzbrücke als Balzquartiere angenommen.

Bei den nächtlichen Jagdflügen folgten die Tiere hauptsächlich der Ufervegetation des Rheins und seiner Seitenarme. Daneben konnten jagende Rauhhautfledermäuse auch entlang von Waldwegen, Straßen und Waldrändern nachgewiesen werden, also stets entlang von linearen Geländestrukturen. Die Tiere flogen dabei in einer Höhe von ca. 3 bis 5 m über Grund bzw. über der Wasseroberfläche. Sehr häufig patrouillierten sie entlang einer bevorzugten Strecke über einen längeren Zeitraum hinweg.

3.4 Größe und Zusammensetzung der Paarungsgruppen

Während der Untersuchung 1995 waren innerhalb des gesamten Zeitraumes, in dem die Rauhhautfledermäuse in den Rheinauen im Untersuchungsgebiet Grundwald beobachtet wurden, also von Ende Juni bis Anfang Oktober, die „Balzlaute" der Art (zweiteilige Triller) zu hören.

Bereits ab Mitte August konnten zahlreiche Gruppen von Rauhhautfledermäusen in den Kästen gefunden werden. Im Verlauf der später durchgeführten Reinigungskontrollen in den zwei anderen Waldgebiete konnten noch weitere (Paarungs-)Gruppen von Rauhhautfledermäusen gefunden werden. Diese bestanden

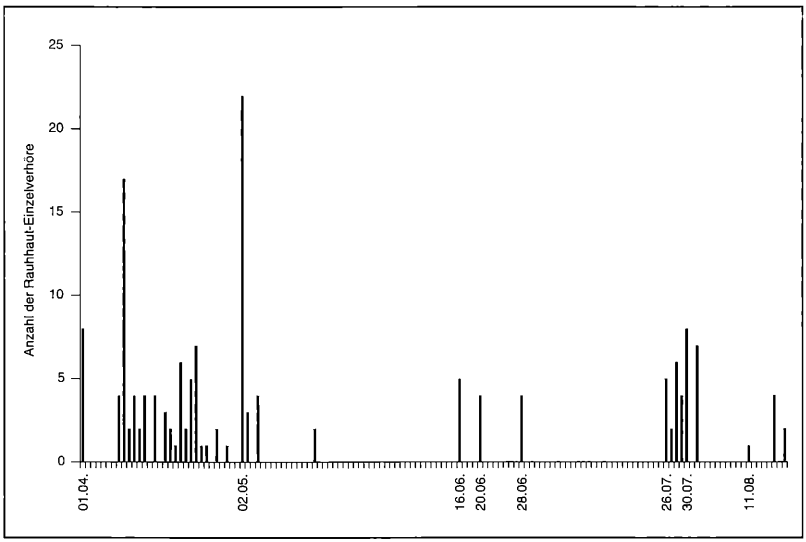


Abbildung 5. Detektorverhöre der Rauhhautfledermaus in den Rheinauen bei Ketsch, 1994.

fast ausnahmslos aus einem Männchen und einem oder mehreren Weibchen (Tabelle 2). Wenn in einer Gruppe mehrere Männchen angetroffen wurden, wies stets nur eines stark entwickelte Gonaden auf.
Das Geschlechterverhältnis von Männchen zu Weibchen in den untersuchten Paarungsgruppen lag zum Zeitpunkt der Kontrollen 1994 bei 1:2 und 1995 bei 1:1,25.

4. Diskussion

4.1 Quartierbesiedelung

Die vorliegenden Ergebnisse lassen einige Grundzüge der Quartierpräferenz und -akzeptanz der Rauhhautfledermäuse erkennen. So konnte z. B. gezeigt werden, daß neu angebrachte Kästen sehr schnell sowohl als Tages- als auch Paarungsquartier angenommen werden. Einzelne Kästen, die im Frühjahr 1995 in den Rheinauen aufgehängt wurden, waren bereits Mitte September des gleichen Jahres belegt. Eine entsprechende Beobachtung machte FIEDLER (1993) für Fledermauskästen am Bodensee. Ebenso wie dort stellen Feldsperlingsnester in den Kästen am Oberrhein keinen Hinderungsgrund für die Nutzung durch Rauhhautfledermäuse dar.

Tabelle 2. Größe der 1994 und 1995 in allen drei Untersuchungsgebieten nachgewiesenen Paarungsgruppen der Rauhhautfledermaus.

Individuen pro Gruppe	(1)	2	3	4	5	6	7	8
Anzahl belegter Kästen 1994	15	7	3	2				1
Anzahl belegter Kästen 1995	23	6	2	2	1			

Die meisten Fledermausarten zeigen in ihren Sommerlebensräumen eine starke Bindung an bereits bestehende bzw. bekannte Quartiere. SCHMIDT (1984) kehren fast alle Tiere eines Geburtsjahrgangs nach der Überwinterung im Frühjahr in ihr Wochenstubengebiet zurück.
Während des Zuges, bei dem die Tiere unterschiedlich schnell und auf verschiedenen Routen ziehen, ist die Ausbildung einer solchen Tradition nicht unbedingt zu erwarten. Es zeichnet sich ab, daß die auf dem Höhepunkt der Migration in großer Zahl ziehenden Tiere während ihrer kurzen Aufenthalte in den Durchzugsgebieten spontan die sich bietenden Quartiermöglichkeiten nutzen. Dabei müssen die Anforderungen, die die Tiere an ein Quartier stellen, relativ niedrig sein, so daß die spaltenbewohnende Rauhhautfledermaus auch in Vogelnistkästen angetroffen werden kann. Der Vorgang der Quartierwahl könnte also auf dem Zuge ein anderer sein als bei der Auswahl der Wochenstuben- oder Überwinterungsquartiere.
Neue Kästen werden auch deshalb rasch bezogen, weil auf dem Zug befindliche, paarungsbereite Männchen sehr wahrscheinlich neue Quartiermöglichkeiten intensiv erkunden und nutzen. Diese territorialen Tiere machen durchziehende Tiere durch ihre Lockrufe auf die neuen Quartiere aufmerksam und beschleunigen somit den Prozeß der Neubesiedlung. Daher darf die Ausbildung von Traditionen bei der Nutzung von Paarungsquartieren nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Mit einer Besatzquote zwischen 23,7 und 42,5 % ist der Anteil der von den Rauhhautfledermäusen angenommenen Kästen in den Rheinauegebieten erstaunlich hoch. Als waldbewohnende Art ist die Rauhhautfledermaus, insbesondere in naturnah bewirtschafteten Waldgebieten, als Bewohner von Höhlen- und Spaltenquartieren an Bäumen bekannt (HEISE 1982). Da in den meisten Rheinauegebieten Hybridpappelwald stockt, der dazu mit niederen Umtriebszeiten bewirtschaftet wird, ist dort der Anteil von Bäumen mit Höhlen oder Spalten, die als potentielle Fledermausquartiere dienen könnten, gering. Daher könnte die hohe und rasch einsetzende Kastenakzeptanz auch auf einen Mangel an geeigneten natürlichen Quartieren im Untersuchungsgebiet hinweisen.

4.2 Räumliches Auftreten

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung der gefundenen Rauhhautfledermäuse läßt sich eine deutliche Affinität zu den rheinnah gelegenen Wald- bzw. Nistkastengebieten feststellen, wohingegen das rheinfern gelegene Untersuchungsgebiet Erlich von den Tieren kaum aufgesucht wurde.

Je weiter die Waldgebiete vom Rhein bzw. seiner Nebenarme entfernt liegen, desto geringere Bedeutung besitzen sie demnach als Aufenthaltsraum für die durchziehenden Rauhhautfledermäuse.

Eine ähnliche Beobachtung konnte 1995 bei einer herbstlichen Kontrolle der Fledermauskästen im Heidelberger Stadtwald gemacht werden. Dabei wurden regelmäßig Rauhhautfledermäuse gefunden, die sich vornehmlich in den Waldgebieten entlang des Neckars aufhielten (B. HEINZ mndl.).

Neben den Beobachtungen aus Nordbaden liegen noch weitere Funde zur Rauhhautfledermaus aus der näheren Umgebung vor. Bei Kontrollen von rheinnah aufgehängten Fledermauskästen in Auwaldgebieten Südhessens, die im September 1995 durchgeführt wurden, fand man ebenfalls Rauhhautfledermäuse (D. BERND mndl.).

KOCK (1981) und KOCK & SCHWARTING (1987), nennen Funde von wandernden und überwinternden Rauhhautfledermäusen im Rhein-Main-Gebiet und M. FUHRMANN (mündl. Mitt.) berichtet über das Auftreten von Rauhhautfledermäusen in Kästen im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue", einem Auwaldgebiet auf der rheinland-pfälzischen Rheinseite.

Vor dem Hintergrund dieser in den letzten Jahren in Südwestdeutschland gemachten Beobachtungen läßt sich für das Auftreten der ziehenden Rauhhautfledermäuse ein weiträumiger Zusammenhang erkennen.

Während BASTIAN (1988) für den Zug der Rauhhautfledermäuse durch Baden-Württemberg die Hauptwanderroute der herbstziehenden Tiere von Thüringen kommend entlang des Schwarzwaldostrandes zum Bodensee führend beschreibt, erscheint es nunmehr wahrscheinlich, daß zumindest eine weitere wichtige Zugroute existiert, entlang derer die Tiere von Osten kommend, dem Lauf von Main und Neckar folgend, in die Oberrheinebene wandern. Entlang des Rheins und seiner Auengebiete ziehen die Tiere dann in Richtung Süden. Für den weiteren Verlauf der Zugroute ließe sich die Orientierung über die Burgundische Pforte nach Südwesten bzw. ein Weiterzug entlang des Rheinlaufs zum klimatisch begünstigten Bodenseegebiet und darüber hinaus in die Westschweiz, einem der Überwinterungsgebiete dieser Art (SCHMIDT 1994a), vorstellen.

Eine Bindung an die Flußsysteme als Zug- und Orientierungslinie, die bereits von OLDENBURG & HACKETHAL (1989) postuliert wurde, erklärt das gehäufte Auftreten der wandernden Tiere in den rheinnah gelegenen Waldgebieten. Für die paarungsbereiten Männchen erweist es sich dabei als besonders vorteilhaft solche Quartiergebiete aufzusuchen, die von vielen weiblichen Tieren passiert werden. Bei einer Orientierung der ziehenden Rauhhautfledermäuse entlang der Flußläufe wären dies am Rhein insbesondere die Auwaldgebiete, was diese Untersuchung belegt.

Ein gewässernahes Auftreten der Rauhhautfledermaus hat bereits FIEDLER (1993) für das Bodenseegebiet beschrieben. Er interpretiert dies jedoch als Ausdruck einer starken Bindung der Tiere an Jagdhabitate in unmittelbarer Seenähe. Für den Oberrhein konnte nun gezeigt werden, daß ein wesentlicher Grund für die Bevorzugung von Gewässern auch im Zugverhalten dieser Tierart zu finden ist, aus dem eine Konzentrierung entlang der Hauptzugrouten resultiert.

4.3 Zeitliches Auftreten

Die Funde von Rauhhautfledermäusen im September 1994 gaben zunächst Anlaß zur Vermutung, daß es sich bei diesen Exemplaren ausschließlich um Durchzügler handelt. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der phänologischen Untersuchung und der Detektorverhöre ist diese Annahme jedoch nicht mehr haltbar.

Die Detektorverhöre in den nordbadischen Rheinauen haben ergeben, daß zwar während der Zugzeiten im Frühjahr und zum Herbst hin ein deutlicher Anstieg in der Zahl der verhörten Rauhhautfledermäuse zu verzeichnen ist, was eine saisonale Dominanz dieser Art widerspiegelt. Es konnte jedoch gezeigt werden, daß auch in den Sommermonaten stets einzelne Exemplare im Untersuchungsgebiet per Detektor nachzuweisen waren.

Diese Beobachtungen werden durch die Untersuchungsergebnisse von SCHOLZ (1995) bestätigt. Bei den von ihr durchgeführten Kontrollen konnten bereits ab Ende Juni einzelne Rauhhautfledermäuse in den Kästen der Untersuchungsgebiete nachgewiesen werden. In den darauffolgenden Wochen (Juli-Kontrollen) erhöhte sich die Individuenzahl im Untersuchungsgebiet Grundwald auf ca. ein Dutzend Tiere. Bereits während dieses Zeitraumes konnten hier auch vereinzelt arttypische Lockrufe (evtl. beginnende Balzakti-

vität) festgestellt werden. Nach einem merklichen Bestandseinbruch Anfang August, der sich durch einen Wegzug der früh in den Kästen aufgetretenen Tiere aus dem Untersuchungsgebiet interpretieren läßt, nahm die Zahl der gefundenen Rauhhautfledermäuse ab Mitte dieses Monats wieder zu. Der nun folgende wesentlich stärkere Anstieg in der Zahl der nachgewiesenen Rauhhautfledermäuse bis Mitte Oktober wurde vermutlich durch den Einzug migrierender Tiere aus weiter entfernt gelegenen Gebieten verursacht. Bis zur Beendigung der Untersuchung gegen Ende Oktober begannen die Fledermausnachweise wieder rasch abzunehmen.

Die Kurve der Belegungszahlen der kontrollierten Kästen weist also bereits einen ersten Gipfel im Juli auf, der von einem durch einwandernde Tiere bedingten Hauptmaximum im Herbst gefolgt wird.

Die Befunde legen nahe, daß in den nordbadischen Rheinauen eine übersommernde Rauhhautfledermauspopulation existieren könnte. Wie die beginnende Ruftätigkeit an den Kästen im Juli erkennen läßt, kommen deren männliche Vertreter zu diesem Zeitpunkt bereits in Fortpflanzungsbereitschaft, werden territorial und suchen ihre Paarungsquartiere auf.

Da die bei der phänologischen Untersuchung gefundenen Tiere nicht aus den Kästen entnommen wurden, kann nicht gesagt werden, ob sich zu diesem frühen Zeitpunkt bereits einzelne weibliche Rauhhautfledermäuse in den Kästen aufhielten.

Das oben beschriebene frühe Auftreten männlicher Rauhhautfledermäuse in den Kästen läßt sich gut mit den Beobachtungen an einer Population brandenburgischer Rauhhautfledermäuse korrelieren (SCHMIDT 1994a, 1994b). Die männlichen Tiere werden im dortigen Wochenstubengebiet, abhängig vom regionalen Klima, ebenfalls bereits im Juni/Juli territorial und beginnen mit der Balzaktivität noch vor dem Wegzug aus dem Wochenstubengebiet.

Noch viel deutlichere Parallelen mit den nordbadischen Untersuchungsergebnissen lassen sich in der Arbeit von RACHWALD (1992) finden. Die saisonalen Belegungszahlen für Rauhhautfledermäuse, die bei regelmäßig durchgeführten Nistkastenkontrollen 1985 und 1986 in Waldgebieten an der polnischen Ostseeküste erhoben worden sind, zeigen einen annähernd entsprechenden Verlauf, wie die in Abbildung 4 dargestellten Ergebnisse. Dabei weisen die Belegungskurven einen, im Vergleich zum Oberrhein, um ca. 4 Wochen früher auftretenden Verlauf auf.

RACHWALD (1992) interpretiert den frühsommerlichen Anstieg in der Zahl gefundener Tiere, der vornehmlich auf Funde einzelner Männchen basiert, als Periode ungerichteter Quartiersuche. Im Juli dagegen beobachtete er, daß einzelne Männchen bereits eine Bevorzugung für bestimmte Kästen aufwiesen und deutet dies als Beginn des territoriales Verhaltens. Zu diesem Zeitpunkt konnten auch schon die ersten weiblichen Tiere in den von den Männchen besetzten Kästen festgestellt werden. Den raschen Anstieg der Belegungszahlen zu Beginn des Augusts wird von RACHWALD (1992) mit dem gleichzeitigen Auftreten paarungsbereiter Weibchen und noch nicht geschlechtsreifer Jungtiere in den untersuchten Nistkastengebieten erklärt. Dabei spielen bereits Zugphänomene eine Rolle, wie der Fund eines in Litauen beringten Tieres belegte (PETERSONS 1990).

Im Vergleich mit den Ergebnissen von SCHMIDT (1994a, 1994b) und RACHWALD (1992) ist es offensichtlich, daß in den nordbadischen Rheinauen eine schwache eigenständige Rauhhautfledermauspopulation existiert, die sich im zeitlichen Verlauf des Balz- und Zugverhaltens nicht oder nur geringfügig von den ostdeutschen bzw. osteuropäischen Populationen unterscheidet.

Die dargestellten Untersuchungsergebnisse stützen die Annahme, daß die südwestdeutschen Tiere zu einem entsprechenden Zeitpunkt wie die Ostpopulationen beginnen in Paarungsbereitschaft zu geraten und aus ihrem Übersommerungsgebieten wegzuziehen. Dies läßt sich im zahlenmäßigen Rückgang der Anfang August am Oberrhein beobachteten Anzahl von Rauhhautfledermäusen interpretieren. Nur kurze Zeit nach dem Wegzug dieser Tiere treten dann bereits die ersten durchziehenden osteuropäischen Rauhhautfledermäuse am Rhein auf, was durch den zweiten Peak der Kurve in Abbildung 4 verdeutlicht wird.

Mit dem frühen Wegzug der Oberrheinpopulation und einem Weiterzug in das südlich Bodenseegebiet könnte das dort beobachtete jahreszeitlich frühe Auftreten paarungsbereiter Männchen in der zweiten Augusthälfte erklärt werden (FIEDLER 1993).

Bei der Deutung der Ergebnisse muß die Frage, welchen Anteil weibliche Tiere an der am Rhein übersommernden Population haben, vorerst noch unbeantwortet bleiben.

Nach der Vermutung von HEISE & SCHMIDT (zitiert in FIEDLER 1993) besitzt ein Teil der männlichen Rauhhautfledermäuse, die aus den ostdeutschen Wochenstubengebieten stammen, ein Areal, das ganzjährig südwestlich ihrer Hauptreproduktionsgebiete liegt. Aufgrund der hier dargestellten Untersuchungsergebnisse liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei den in Nordbaden übersommernden Rauhhautfledermäusen um eine solche Männchenpopulation handeln könnte, da ein Reproduktionsnachweis der Rauhhautfledermaus in Baden-Württemberg noch aussteht.

4.4 Gruppengröße

Während SCHMIDT (1984) für die Geschlechterverteilung in den wochenstubennahen Paarungsquartieren ein Verhältnis von Männchen zu Weibchen in der Größenordnung von 1:1,93 bis 1:1,13 angibt, beziffert FIEDLER (1993) dieses Verhältnis für den Bodenseeraum mit 1:1,03. In den nordbadischen Rheinauege-

bieten liegt das Geschlechterverhältnis zum Zeitpunkt der Kontrolle 1994 bei 1:2 bzw. 1995 bei 1:1,25, was zu den Ergebnissen von SCHMIDT (1984) tendiert.
Anhand dieser Werte läßt sich erkennen, daß die Rauhhautfledermaus dazu neigt, bevorzugt kleine Paarungsgruppen zu bilden. Bei allen Kontrollterminen in den Untersuchungsgebieten am Rhein waren in den besetzten Kästen einzelne Männchen am häufigsten anzutreffen. Gruppen, die aus mehr als 2-3 Tieren bestehen, erschienen dagegen als sehr selten.
Aufgrund der oben dargestellten Ergebnisse erscheint es durchaus vorstellbar, daß sowohl im zeitlichen Verlauf als auch in der sozialen Organisation des Paarungsverhaltens der Rauhhautfledermaus regionale Differenzen auftreten, die auf einer adaptiven Abstimmung von Fortpflanzungs- und Zugstrategien auf dem Niveau von Teilpopulationen und/oder Altersgruppen beruhen. Bei den Untersuchungen wurde jedoch keine Unterscheidung der gefundenen Tiere in verschiedenen Altersklassen getroffen, so daß letzterer Aspekt bei der Diskussion keine Berücksichtigung finden konnte.

4.5 Bedeutung der nordbadischen Oberrheinauen für Rauhhautfledermäuse

Obwohl es in den vergangenen Jahren mehrfach Winterfunde von Rauhhautfledermäusen in Nordbaden gegeben hat (BRAUN 1985, HÄUSSLER & BRAUN 1989), die darauf schließen ließen, daß diese Region sowohl ein Durchzugs- als auch Überwinterungsgebiet für Rauhhautfledermäuse darstellt, ist das massive Auftreten wandernder Rauhhautfledermäuse in den nordbadischen Auwaldgebieten erst seit kurzer Zeit bekannt. Aufgrund der Kürze des Untersuchungszeitraumes konnte dieses Phänomen in seinem vollen Umfang bislang noch nicht erfaßt werden.
Die täglichen Fluktuationen der Zahl der in den Gebieten rastenden Fledermäuse könnte hoch sein. Ohne individuelle Markierung der Tiere und einer viel engmaschigeren Kontrolle der Kästen ist eine Angabe dazu nicht möglich.
Die Zahl der durchziehenden Rauhhautfledermäuse liegt auch in den Untersuchungsgebieten sicherlich weit über der Anzahl, die bisher mit den Nistkastenkontrollen erfaßt werden konnte.
Dennoch wird bereits jetzt anhand der hier dargestellten Ergebnisse deutlich, daß das Oberrheingebiet mit seinen Auwaldregionen für die aus dem Osten Europas in ihre Winterquartiere ziehenden Rauhhautfledermauspopulationen in mehrfacher Hinsicht von großer Bedeutung ist.
Einerseits dient der Lauf des Rheins und seiner Nebenflüsse als Leitlinie, entlang derer die Tiere in ihre Überwinterungsgebiete ziehen. Dabei treten die Rauhhautfledermäuse in der Oberrheinebene, zumindest während des herbstlichen Zuges, offensichtlich regelmäßig und in erheblicher Anzahl auf. Ob diese Fledermausart auf ihrem frühjährlichen Durchzug dort ebenfalls so zahlreich festgestellt werden kann, wurde bisher nicht näher untersucht, ist aber anhand der Detektornachweise anzunehmen.
Darüber hinaus stellen die insektenreichen und klimatisch begünstigten Rheinauewälder bedeutsame Rastgebiete für die auf dem Zug befindlichen Rauhhautfledermäuse dar und werden von diesen als Paarungsräume genutzt.
Die Beobachtung von Paarungsgruppen der Rauhhautfledermaus am Bodensee kann also nicht als regionale Besonderheit in Baden-Württemberg angesehen werden. Es ist vielmehr zu erwarten, daß Paarungsquartiere männlicher Rauhhautfledermäuse während des Herbstzuges überall an geeigneten Plätzen entlang der Zugwege dieser Tierart, also im Bereich der großen Flußtäler, nachzuweisen sind.
Weiterhin geben die Ergebnisse dieser Untersuchung Grund zu der Annahme, daß in den nordbadischen Rheinauen eine übersommernde Rauhhautfledermauspopulation existiert.
Mit den Funden überwinternder Tiere aus Nordbaden wird somit deutlich, daß das Oberrheingebiet ganzjährig von der Rauhhautfledermaus genutzt wird. Insbesondere die Rheinauengebiete erweisen sich also für die Rauhhautfledermaus, die im westlichen Deutschland zu den seltenen Fledermausarten gehört, als wichtigster Lebensraum, in dem zahlreiche Abschnitte ihres Lebenszyklus ablaufen. Dabei muß die Bedeutung der Auwälder als Paarungsgebiete als sehr hoch eingestuft werden und unterstreicht den Stellenwert, den der bedrohte Auenlebensraum für den Schutz der Fledermäuse besitzt.

Danksagung
Unser besonderer Dank gilt Herrn Hans-Gerd TSCHUCH, Linkenheim-Hochstetten, der in Eigeninitiative und -arbeit weit über 500 Vogelnist- und Fledermauskästen baute, aufhing und uns auf „seine" Fledermäuse aufmerksam machte, und ohne dessen Engagement die dargestellten Beobachtungen und Untersuchungen nicht möglich gewesen wären.
Darüber hinaus möchten wir uns bei der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe für die finanzielle Unterstützung, bei Frau Brigitte HEINZ, AG Fledermausschutz Nordbaden, und Herrn Dirk BERND, AG Fledermausschutz Hessen, für ihre Mithilfe bei der Datenerhebung und ganz besonders bei Frau Dr. Ursel HÄUSSLER für die kritische Durchsicht des Manuskripts bedanken.

5. Literatur

BASTIAN, H.-V. (1988): Vorkommen und Zug der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Baden-Württemberg. – Z. Säugetierkunde, **53**: 202-209; Berlin, Hamburg.
BAUER, K. & WIRTH, J. (1979): Die Rauhhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839 (Chiroptera,

Vespertilionidae) in Österreich. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien, **82**: 373-385; Wien.

BRAUN, M. (1982): Fledermausschutz-Programm Nordbaden. – Unveröffentlichter Abschlußbericht, im Auftrag der LfU Baden-Württemberg, 82 pp.

BRAUN, M. (1985): Fledermäuse als Überwinterungsgäste im Museum am Friedrichsplatz. – Carolinea, **43**: 129-132; Karlsruhe.

CLAUDE, C. (1976): Funde von Rauhhautfledermäusen, *Pipistrellus nathusii* in Zürich und Umgebung. – Myotis, **14**: 30-36; Bonn.

DIETRICH, H. & DIETRICH, J. (1987): Fledermausfunde im Kreis Plön. 2. Bericht für 1982-1986. – Jahrb. Heimatkd. Kr. Plön, **27**: 68-80; Plön.

FIEDLER, W. (1993): Paarungsquartiere der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) am westlichen Bodensee. – In: MÜLLER, E. (Hrsg.): Fledermäuse in Baden-Württemberg II. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 143-150; Karlsruhe.

GROL, B. P. F. E. & LINA, P. H. C. (1982): De Verspreiding van Nathusius' Dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Nederland. – Lutra, **25**: 60-67; Leiden.

HANAK, V. & GAISLER, J. (1976): *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING et BLASIUS, 1839) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Czechoslovakia. – Vest. Cs. spol. zool., **40** (1): 7-23; Praha.

HÄUSSLER, U. & BRAUN, M. (1989): Sammlung einheimischer Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera) der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe – Teil 1. – Carolinea, **47**: 117-132; Karlsruhe.

HEISE, G. (1982): Zu Vorkommen, Biologie und Ökologie der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in der Umgebung von Prenzlau (Uckermark), Bezirk Neubrandenburg. – Nyctalus (N. F.), **1** (4/5): 281-300; Berlin.

HELVERSEN, O. VON, ESCHE, M., KRETZSCHMAR, F. & BOSCHERT, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz. N. F., **14**: 409-475; Freiburg.

KOCK, D. (1981): Rauhhautfledermäuse im Rhein-Main-Gebiet. – Natur und Museum, **111**: 10-24; Frankfurt.

KOCK, D. & SCHWARTING, H. (1987): Eine Rauhhautfledermaus aus Schweden in einer Population des Rhein-Main-Gebietes. – Natur und Museum, **117**: 20-29; Frankfurt.

KULZER, E., BASTIAN, H.-V. & FIEDLER, M. (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg – Ergebnisse einer Kartierung in den Jahren 1980-1986 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg. – Beih. Veröff.Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **50**, 1-150; Karlsruhe.

MÜLLER, E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II – Ergebnisse der zweiten Kartierung 1986-1992 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**, 1-160; Karlsruhe.

NAGEL, A. (1982): Ein neuer Kasten für Fledermäuse. – Myotis, **20**: 45-47; Bonn.

OLDENBURG, W. & HACKETHAL, H. (1989): Zur Migration von *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS). – Nyctalus (N. F.), **3** (1): 13-16; Berlin.

PETERSONS, G. (1990): Die Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. – Nyctalus (N. F.), **3** (2): 81-98; Berlin.

RACHWALD, A. (1992). Social organization, recovering frequency, and body weight of the bat *Pipistrellus nathusii* from northern Poland. – Myotis, **30**: 109-118; Bonn.

ROER, H. (1973): Die Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Mitteleuropa. – Myotis, **11**: 18-27; Bonn.

SCHMIDT, A. (1978): Zum Geschlechtsdimorphismus der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) nach Funden im Bezirk Frankfurt/O. – Nyctalus (N. F.), **1** (1): 41-46; Berlin.

SCHMIDT, A. (1984): Zu einigen Fragen der Populationsökologie der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING & BLASIUS, 1839). – Nyctalus (N. F.), **2** (1): 37-58; Berlin.

SCHMIDT, A. (1994a): Phänologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING und BLASIUS, 1839) in Ostbrandenburg, Teil 1. – Nyctalus (N. F.), **5** (1): 77-100; Berlin.

SCHMIDT, A. (1994b): Phänologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING und BLASIUS, 1839) in Ostbrandenburg, Teil 2. – Nyctalus (N. F.), **5** (2): 123-148; Berlin.

SCHOLZ, A. (1995): Untersuchungen zur Folgenutzung, Bevorzugung und Neubesiedlung von Kunsthöhlen unter besonderer Berücksichtigung der Fledermäuse. – Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg, 158 pp.; Heidelberg.

STRATMANN, B. (1971): Erfahrungen bei der Herstellung und beim Einsatz von Fledermausschlaf- und -fortpflanzungskästen in der Regionalgruppe Halle. – Nyctalus, **3**: 69-71; Berlin.

BRIGITTE HEINZ & MONIKA BRAUN

Das Schloß in Heidelberg (Baden-Württemberg) als Fledermaus-Quartier

Kurzfassung

Die Bedeutung der Schloßanlage Heidelberg als Sommer- und Winterquartier für Fledermäuse ist bereits seit Mitte des 19. Jhdts. belegt. Noch bis in die Mitte des 20. Jhdts. werden Vorkommen von individuenstarken Gruppen verschiedener Fledermausarten genannt. Mit zunehmender touristischer Erschließung der Schloßruine und einer damit einhergehenden verstärkten Sanierungstätigkeit traten Konflikte zwischen Schloßverwaltung und Fledermausschutz auf. Im Jahr 1994 wurde deshalb mit einer umfangreichen Bestandsaufnahme und Kartierung der Fledermausvorkommen und der Quartiermöglichkeiten begonnen.

Die aktuellen Bestandsaufnahmen (Stand Ende 1995) erbrachten, daß das Schloß zwar immer noch zu den bedeutendsten Fledermausquartieren Nordbadens zählt, derzeit aber keine Großen und Kleinen Hufeisennasenfledermäuse (*Rhinolophus ferrumequinum* und *R. hipposideros*) mehr vorkommen und Große Mausohren (*Myotis myotis*), Braune und Graue Langohrfledermäuse (*Plecotus auritus* und *P. austriacus*) und Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in geringerer Individuenzahl auftreten als frühere Funddaten belegen. Für Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) und Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) konnte dagegen erstmals ein Quartiernachweis erbracht werden. Von diesen beiden Arten und der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) wurden jeweils nur wenige Individuen nachgewiesen. Gleichzeitig konnte aber eine große Anzahl von überwinternden Zwergfledermäusen (*Pipistrellus pipistrellus*) festgestellt werden. Im Mai und insbesondere im Juli/August zeigte diese Art ein ausgeprägtes Schwärmverhalten.

Im Rahmen dieser Studie werden die laufenden Sanierungsarbeiten von Seiten des Fledermausschutzes betreut. Es gelang, bei den anstehenden Arbeiten in Absprache mit dem Staatlichen Hochbauamt, Fledermausquartiere zu erhalten.

Abstract

The castle of Heidelberg (SW-Germany) as bat-roost

The meaning of the castle of Heidelberg as a bat roost during both summer and winter is well documented since the middle of the 19 th century. The occurrence of different bat species, some of them in high numbers, could have been recorded until the middle of this century. After the castle was increasingly opened for tourism and the starting of renovation works to prevent the castle buildings from decay conflicts between bat conservation interests and concerns of the castle administration arouse. For that reason an extensive mapping of both occurring bat species and potential bat roosts was started in 1994.

Though the Greater and Lesser horseshoe Bats occurred quite frequently in the castle during the last century the present study (till end 1995) showed that there are no more *Rhinolophus*-species present there. The number of Mouse-eared Bats, Grey and Brown Long-eared Bats and Noctules has decreased over the years. However, the study prooved for the first time the occurrence of both Serotine and Parti-coloured Bats in this area. Although the numbers of individuals for these two bats species as well as for the Barbastelle was considered very low. On opposite the number of Pipistrelle Bats hibernating in the castle was found surprisingly high. This bat species showed a very intense swarming behaviour during May and especially in July/August.

Heidelberg castle is used by a great number of bats as both summer roost and hibernaculum. For that reason it was considered as one of the most important bat roosts of the region of Nordbaden.

During the study presented was carried out a close contact between the castle authorities and the bat conservation team was established. This resulted in preserving several bat roost facilities during the renovation works were going on.

Autoren

Dipl.-Biol. BRIGITTE HEINZ, Untere Str. 15, D-69151 Neckargemünd/Dilsberg.

Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

1. Einleitung

Das Heidelberger Schloß wurde bereits Mitte des 19. Jhdts. als Fledermausquartier genannt (FISCHER 1854, 1855, KOCH 1865). Erst rund hundert Jahre später lieferten weitere Autoren Belege für die Nutzung der Schloßanlage als Sommer- und Winterquartier durch verschiedene Fledermausarten (RÖBEN 1966, 1968, KÖNIG in FIEDLER 1978). Zahlreiche Begehungen durch Mitarbeiter der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (KFN) in den Jahren 1979 bis 1993 (BRAUN 1982, KLIESCH & BRAND 1990, KLIESCH 1991) zeigten, daß das Schloß auch heute noch zu den bedeutendsten Quartieren in Nordbaden zählt.

Eine systematische Untersuchung fand jedoch nicht statt, so daß über die Nutzung der einzelnen Gebäudekomplexe im Jahresverlauf keine ausreichenden Daten vorlagen. Vor dem Hintergrund bereits begonnener und in den nächsten Jahren geplanter umfangreicher Sanierungsmaßnahmen in verschiedenen Bereichen des Schlosses wurde Dipl.-Biol. BRIGITTE HEINZ im April 1994 von der KFN beauftragt, eine umfassende Bestandsaufnahme und Kartierung der Fledermausvorkommen und Quartiermöglichkeiten im Schloß und im Schloßgarten vorzunehmen sowie die Betreuung der dortigen Renovierungsarbeiten im Sinne des Fledermausschutzes zu übernehmen. Eine Ausnahmegenehmigung für diese Untersuchungen gemäß dem Naturschutzgesetz liegt vor.

Abbildung 1. Das Heidelberger Schloß. – Foto: B. HEINZ

Im Rahmen der Bestandsaufnahme und Kartierung der Fledermausvorkommen im Schloß und im Schloßgarten wurden im Jahr 1994 sowohl die Gebäude kontrolliert als auch Flugbeobachtungen vorgenommen.
Die Arbeiten werden finanziell durch die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (1994, 1995) sowie vom Staatl. Liegenschaftsamt Heidelberg (1994) unterstützt, wofür an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Den Herren vom Staatl. Hochbauamt danken wir für die gute Zusammenarbeit im Jahr 1995 bei der Umsetzung der Schutzmaßnahmen. Gedankt sei auch allen Helfern und Meldern, besonders A. ARNOLD, Dr. U. BASTIAN, C. KLIESCH und Dr. F. KRETZSCHMAR für die Überlassung ihrer Daten.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die Schloßanlage Heidelberg mit den Hauptgebäuden, den unterirdischen Gängen, verschiedenen im Schloßpark freistehenden kleineren Gebäuden, sowie den Schloßgarten.
Das Heidelberger Schloß ist heute die größte Schloßruine Deutschlands. Es liegt auf einem Plateau am Nordhang des Königstuhls etwa 80 m über dem Neckar bei Heidelberg an der Grenze zwischen Rheinebene und Odenwald.
Bei der Kartierung und Überprüfung von Quartiermöglichkeiten wurden alle Gebäude der Schloßanlage kontrolliert. In den Gebäudeteilen, die als Fledermausquartier geeignet erscheinen, wurden Mauerspalten, Schächte, Dachböden usw. mit Hilfe von starken Taschenlampen nach Fledermäusen abgesucht und der Boden nach Fledermauskot. Größere Kotanhäufungen wurden bei jeder Kontrolle eingesammelt, um die angefallene Kotmenge zu überprüfen.
Alle Tiere wurden aus Schutzgründen an den Hangplätzen bzw. in den Spalten belassen. In Einzelfällen war eine genaue Artbestimmung daher nicht möglich. Die Artbestimmung fliegender Fledermäuse erfolgte anhand der Ortungsrufe mit Hilfe eines Fledermaus-Detektors (Flan 2.2) sowie durch Sichtbeobachtungen des charakteristischen Flugverhaltens und der Silhouetten der Tiere im Licht eines Scheinwerfers.
Die Gebäudeteile, in denen Fledermäuse nachgewiesen wurden, wurden zwischen April und September einmal monatlich in etwa 4wöchigem Abstand tagsüber kontrolliert. Im gleichen Zeitraum fanden außerdem 10 mehrstündige nächtliche Exkursionen statt. Um eventuelle Unterschiede im jahreszeitlichen Auftreten der einzelnen Fledermausarten feststellen zu

Tafel 1. a) Zwergfledermaus. – Foto: H. BRAUN.

Tafel 1. b) Zweifarbfledermaus. – Foto: B. HEINZ.

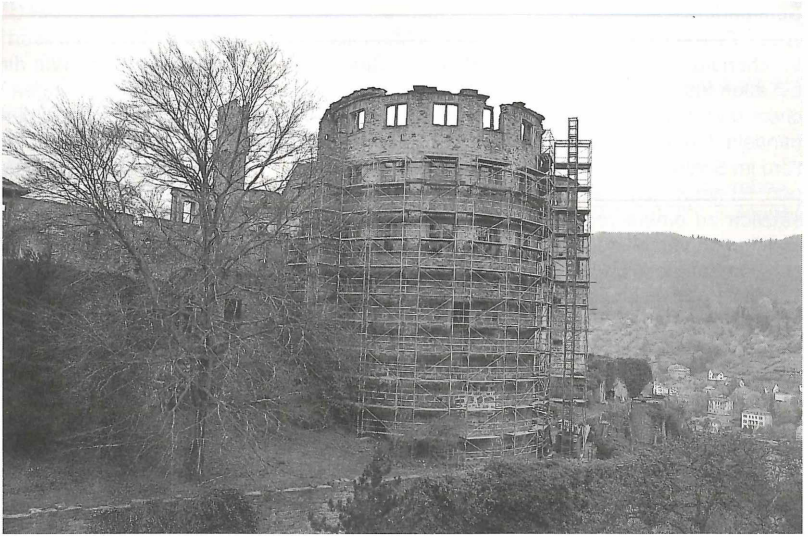


Abbildung 2. Bei den Sanierungsarbeiten am Apotheker-turm wären ohne vorherige Untersuchungen zahlreiche Quartiere und Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse verloren gegangen. – Foto: B. HEINZ

können, wurden auch die Jagdbeobachtungen in maximal 4wöchigem Abstand vorgenommen. Die Winterquartierkontrolle fand Mitte Januar 1994 statt.

3. Ergebnisse

Im Heidelberger Schloß konnten im Jahr 1994 insgesamt 6 Fledermausarten nachgewiesen werden: *Pipistrellus pipistrellus* (Zwergfledermaus), *Myotis myotis* (Großes Mausohr), *Eptesicus serotinus* (Breitflügelfledermaus), *Plecotus austriacus* (Graues Langohr), *Nyctalus noctula* (Großer Abendsegler) und *Vespertilio murinus* (Zweifarbfledermaus).

3.1 Ergebnisse der Quartierkontrollen

Winterfunde liegen vor von: *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis myotis*, *Plecotus* spec. sf. *austriacus*, *Nyctalus* spec. und *Vespertilio murinus*.

Da viele Spalten nicht einsehbar oder gar nicht erreichbar sind, kann man davon ausgehen, daß die tatsächliche Zahl der überwinternden Fledermäuse noch erheblich größer ist als bisher festgestellt (vgl. Tab. 1). Nach dem Stollensystem im Steinbruch Leimen beherbergt das Heidelberger Schloß somit das größte nachgewiesene Winterquartier im Raum Nordbaden (KRETZSCHMAR & BRAUN 1993, KRETZSCHMAR & HEINZ 1995).

Die meisten Zwergfledermäuse überwintern in überwiegend kleinen Gruppen oder auch einzeln in Kellern und unterirdischen Gängen des Schlosses in Mauerspalten und Fugen. Zahlreiche Individuen konnten auch in den Außenmauern festgestellt werden. Eine vermutlich große Zahl von Zwergfledermäusen überwintert außerdem in einer Verschüttung aus Erdreich und Gestein am hinteren Ende eines etwa 25 m langen unterirdischen Ganges, was Beobachtungen von einfliegenden Tieren und das „Zirpen" an zahlreichen Stellen der Verschüttung belegen.

Tabelle 1. Ergebnisse der Quartierkontrollen 1994

	Winter 15.01.	Sommer 23.04.	25.05.	3.07.	26.8.	3.09.
Pipistrellus pipistrellus	256 (352-432)*	–	–	–	–	–
Myotis myotis	8	1	3	5	5	8
Eptesicus serotinus	–	–	1	2	3	4
Plecotus austriacus	–	–	–	1	–	–
Plecotus spec.	2	–	1	3	5	5
Nyctalus spec.	10*	–	–	–	–	–
Vespertilio murinus	2	2	–	–	1	1?

* geschätzt

Sommerfunde liegen vor von: *Myotis myotis*, *Plecotus* spec., *Eptesicus serotinus* und *Vespertilio murinus*. Ein Wochenstubennachweis fehlt bis dato. Es dürfte sich bei allen festgestellten Sommerquartieren um Männchen- und Paarungsquartiere sowie Zwischenquartiere handeln. Ob die Langohrfledermäuse ihre Tagesquartiere im Schloß haben oder zum Teil nur nachts einfliegen, ist noch nicht geklärt (bisher nur Kotfunde). Zusätzlich zu einem regelmäßig besuchten Fraßplatz konnten an verschiedenen Stellen kleine Ansammlungen von Schmetterlingsflügeln festgestellt werden.
Tabelle 1 gibt einen Überblick über das jahreszeitliche Auftreten der verschiedenen Fledermausarten in den Gebäuden im Schloßbereich. Bei den Zahlenangaben sind die Kotfunde mit berücksichtigt. Es ist jeweils die geschätzte Mindestzahl an Individuen angegeben.

3.2 Ergebnisse der Flugbeobachtungen

In Tabelle 2 sind die Flugbeobachtungen während der 10 nächtlichen Exkursionen zusammengefaßt. Sie geben einen Überblick über Nachweis und „Häufigkeit" der verschiedenen Fledermausarten an den einzelnen Exkursionstagen. Bei der Interpretation der Ergebnisse muß berücksichtigt werden, daß mehrere gleichzeitig an einer Stelle fliegende Fledermäuse nur schwer gezählt werden können und bei benachbarten Beobachtungsstellen nicht ausgeschlossen werden kann, daß es sich um ein und dasselbe jagende Tier handelt. Natürlich muß ebenso berücksichtigt werden, daß in einer Nacht nur Teilbereiche des Schlosses und des Schloßgartens abgegangen wurden. Dennoch gibt die Tabelle einen Überblick über das jahreszeitliche Auftreten der nachgewiesenen Fledermausarten.
Im Rahmen der Untersuchung konnte – wie schon während mehrerer Begehungen im Sommer und Herbst 1992 – im Mai und insbesondere im Juli/August in bestimmten Bereichen des Schlosses ein ausgeprägtes Schwärmverhalten von Zwergfledermäusen mit bis zu 100 Individuen festgestellt werden. Wahrscheinlich ist die Gesamtzahl der im Schloß schwärmenden Zwergfledermäuse noch erheblich größer.
Die Kotfunde auf ausgelegtem Zeitungspapier wiesen auf eine zunehmend hohe Flugaktivität ab Anfang Juli bis Ende August/Anfang September hin. Das Schwärmverhalten begann demnach kurz nachdem sich die meisten in der Umgebung von Heidelberg bekannten Wochenstuben von *Pipistrellus pipistrellus* aufgelöst hatten. Wie die Quartierkontrollen zeigten (siehe Tab. 1), hingen um diese Zeit noch keine Zwergfledermäuse in den Spalten. Am 17.09. wurden keine schwärmenden Fledermäuse mehr beobachtet.
Kurz nach Beginn des Jagdfluges waren im Bereich des Schlosses nur einzelne Zwergfledermäuse zu beobachten. Die Zahl der Zwergfledermäuse nahm dann im Laufe der Nacht jeweils deutlich zu. Die Flugaktivität konzentrierte sich dabei auf bestimmte Teilbereiche des Schloßkomplexes, die sich von den übrigen Bereichen deutlich abgrenzten. An diesen Stellen war der Boden mit Zwergfledermauskot übersät.
Auffallend war, daß die Zwergfledermäuse im Schloß überall dort schwärmten, wo bisher auch überwinternde Zwergfledermäuse nachgewiesen wurden, dabei wurde dort, wo besonders viele Individuen schwärmten, auch die größte Zahl an überwinternden Fledermäusen festgestellt. Auch in und vor einem abseits des Schlosses gelegenen kleinen u-förmigen Gang in der Außenmauer des Schloßgartens schwärmten im Juli und August mehrere Zwergfledermäuse. Dieser Gang wird als einziger Gebäudeteil außerhalb des Schlosses als Winterquartier von überwinternden Fledermäusen genutzt.
Netzfänge wurden nicht durchgeführt. Zum Geschlechtsverhältnis und der Alterszusammensetzung der im Schloß schwärmenden Zwergfledermäuse können daher keine Angaben gemacht werden. Eine Interpretation des Schwärmverhaltens der Zwergfledermäuse im Heidelberger Schloß ist daher auf Grundlage der bisher erhobenen Daten noch nicht möglich.
Daß Massenüberwinterungsquartiere von Fledermäusen auch für den Zeitraum und Ort der Paarung eine Rolle spielen können, wurde schon 1966 von ROER & EGSBAEK erwähnt. FENTON (1969) bezeichnete das im Spätsommer beobachtete massenhafte Einfliegen von Fledermäusen in große Winterquartiere als „swarming behaviour" Ausführlich untersucht wurde das „swarming behaviour" bei der Zwergfledermaus in der Region um Bayreuth (SACHTELEBEN 1991), der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) in den Kasematten der Spandauer Zitadelle in Berlin (KLAWITTER 1980, LEHNERT 1993), und in mehreren Naturhöhlen der Fränki-

Tabelle 2. Anzahl der Flugbeobachtungen 1994

	16.04.	23.04.	26.04.	17.05.	14.06.	03.07	17.07	30.07	18.08.	17.09.
Pipistrellus pipistrellus	3	1	2	> 20	1	9	80-100	70-100	60-70	3
Myotis myotis					1		3			1
Eptesicus serotinus			> 3	2	2		> 3	6	5	1
Plecotus spec.				1				1	2-3	1
Nyctalus noctula					1	3	2	3	1	
Nyctalus spec.		1	1-2		1				2	

schen Schweiz (LIEGL 1987). LIEGL (1987) nennt vier mögliche Gründe für das spätsommerliche Schwärmen:
1. Kennenlernen von geeigneten Winterquartieren; juvenile Tiere schließen sich adulten, die zu den Höhlen fliegen, an. 2. Kontakt zwischen den Geschlechtern; Höhle dient als „Rendezvous"-Platz. 3. Verhinderung der Inzucht bei kleinen Populationen durch Zuwanderung aus einem großen Einzugsgebiet. 4. Funktion als Balzquartier.

4. Bisher in der Schloßanlage nachgewiesene Fledermausarten

Nach Durchsicht der Literatur, der Beringerlisten der Fledermausberingungszentrale Bonn (vgl. BRAUN 1982), der Belegsammlungen des Zoologischen Instituts der Universität Heidelberg (UH), des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) und Stuttgart (SMNS), der Protokolle der Mitarbeiter der AG Fledermausschutz Nordbaden und der Fundortkartei der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (KFN) entstand die folgende Zusammenstellung der bisherigen Fledermausfunde im Heidelberger Schloß, die als Vergleich für die Bewertung der heutigen Situation des Fledermausbestandes im Heidelberger Schloß herangezogen werden kann.

Große Hufeisennase – *Rhinolophus ferrumequinum*
FISCHER (1855) beschreibt die Art als häufig im Schloßgewölbe, KOCH (1869) und EPPLE (1958) erwähnen diesen Fundort. 1 Belegexemplar aus dem Jahr 1863 aus dem Schloß soll sich in der Sammlung des Zool. Instituts der Univ. Heidelberg befinden, 2 Ex. aus den Jahren 1934 und 1939 in den Sammlungen des SMNS, 2 Ex. wurden 1952 beringt, 1 Ex. 1954 und 1 Ex. im Winter 1955/56 (KÖNIG in FIEDLER 1978).

Kleine Hufeisennase – *Rhinolophus hipposideros*
1 Belegex. SMNK aus dem Jahr 1935, je 1 Ex. wurde 1950, 1951 und 1952 beringt, viele Tiere 1955/56 (KÖNIG in FIEDLER 1978).

Großes Mausohr – *Myotis myotis*
In den Sammlungen des SMNK befindet sich 1 Ex. aus dem Jahr 1935, in den Sammlungen des SMNS 1 Ex. aus dem Jahr 1939.
1950 wurden 17 (9,8) Exemplare beringt, 1951 4 (1,3) beringt.
KÖNIG (in FIEDLER 1978) beschreibt für den Winter 1955/56 „viele" und für den Winter 1968/69 „vereinzelte" 1 winterschlafendes Exemplar wurde am 17.12.81 in den Kasematten gefunden (KFN). Zwischen 1982 und 1993 liegt ein Quartiernachweis und Flugbeobachtung vor (KFN).

Fransenfledermaus – *Myotis nattereri*
1 Ex. SMNS 1939.
Langohrfledermaus – *Plecotus* spec.
12.9.79 1 Ex. Pulverturm (KFN), April 1980 3 Ex. Pulverturm (KFN).

Graues Langohr – *Plecotus austriacus*
1 Ex. am 13.2.65 von RÖBEN (1966) beschrieben, 1 Ex. 12.9.79 Totfund (Katzenbeute) im Schloßhof (KFN).

Braunes Langohr – *Plecotus auritus*
Je 1 Exemplar 1951, 1954 beringt. KÖNIG (in FIEDLER 1978) bezeichnet die Zahl der Individuen im Winter 1955/56 als relativ groß.

Großer Abendsegler – *Nyctalus noctula*
1950 wurden 58 (34,24) Exemplare beringt, 1951 14 (7,7). 15.6.65 von RÖBEN (1966) beobachtet, von RÖBEN (1966) wurde auch 1964 ein *N. noctula* – Schädelpräparat genannt. Zwischen 1982 und 1993 gibt es zahlreiche Flugbeobachtungen (KFN).

Mopsfledermaus – *Barbastella barbastellus*
Ein Belegexemplar aus dem Jahr 1863 soll sich in der Sammlung UH befinden. Zwischen 1950 und 1968 wurden 7 (4,3) Tiere beringt. KÖNIG (in FIEDLER 1978) bezeichnet das Vorkommen der Mopsfledermaus im Winter 1955/56 als vereinzelt, ebenso im Winter 1968/69. Bei der Winterquartierkontrolle 1992/93 konnte erneut eine Mopsfledermaus nachgewiesen werden.

Zwergfledermaus – *Pipistrellus pipistrellus*
Beringt wurden 1950 insgesamt 18 Ex. (12,6) und 1951 5 Ex. (5,0), wobei aus dem Jahr 1992 zum ersten Mal im Schloßbereich schwärmende Zwergfledermäuse beschrieben werden (3.7./15.7./8.9.92 HEINZ, KRETZSCHMAR).

Rauhhautfledermaus – *Pipistrellus nathusii*
Nach KÖNIG (in FIEDLER 1978) wurden im Winter 1968/69 2 Exemplare gefunden. Quartiernachweise und Flugbeobachtungen liegen aus dem Jahr 1982-1993 vor.

Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus*
RÖBEN (1966) nennt für das Jahr 1833 einen Heidelberger Beleg. Flugbeobachtungen liegen aus dem Jahr 1982-1993 vor (KFN), ein Winterquartierfund stammt aus dem Winter 1992/93. Nach den jetzigen Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, daß sich Breitflügelfledermäuse in geringer Zahl ganzjährig im Schloß aufhalten, sie in den tiefen Spalten, die als Hangplätze bekannt sind (Einflugbeobachtungen), aber nicht sichtbar sind.

Abbildung 3. Völlig verfugte Mauerteile bieten Fledermäusen keinerlei Versteckmöglichkeiten. In Absprache mit dem Hochbauamt Heidelberg konnten jedoch die wichtigsten Spaltenquartiere erhalten werden. – Foto: B. HEINZ

Zweifarbfledermaus – *Vespertilio murinus*
KOCH (1866) schreibt: „Bei Heidelberg zu beobachten", 1 Ex. aus dem Raum Heidelberg soll sich in den Sammlungen (UH) befinden, RÖBEN (1966) zitiert Beobachtungen aus Heidelberg.
Als eine Besonderheit kann die Beobachtung (HEINZ, KLIESCH) des Balzfluges zweier Zweifarbfledermäuse über dem Schloß vom 6.10.93 genannt werden. Im Winter 1993/94 wurden 2 Zweifarbfledermäuse im Schloß gefunden.

Nicht speziell im Schloßbereich, sondern „im Raum Heidelberg" wurden nachgewiesen:

Bechsteinfledermaus – *Myotis bechsteini*
KOCH (1866): „Im Sommer in Heidelberg vorkommend"

Kleine Bartfledermaus – *Myotis mystacinus*
In den Sammlungen (UH) soll sich 1 Ex. aus dem Jahr 1871 aus dem Raum Heidelberg befinden. 1 Ex. fand RÖBEN (1966) in Heidelberg-Ziegelhausen.

5. Heutige Bedeutung des Heidelberger Schlosses als Fledermausquartier

Insgesamt wurden im Laufe der Zeit 12 Fledermausarten im Schloßbereich nachgewiesen: Große und Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum* und *R. hipposideros*), Großes Mausohr (*Myotis myotis*), Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Graues und Braunes Langohr (*Plecotus austriacus* und *P. auritus*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Zwerg- und Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* und *P. nathusii*). Die letzten Nachweise der Großen und Kleinen Hufeisennase stammen aus dem Winter 1955/56 (KÖNIG in FIEDLER 1978), heute sind im Heidelberger Schloß (wie in ganz Nordbaden, vgl. MÜLLER 1993) keine Hufeisennasen mehr zu finden. Erfreulich ist dagegen der Fund einer Mopsfledermaus im Winter 1992/93, die in Baden-Württemberg ebenso wie die Hufeisennasen heute als „vom Aussterben bedroht" eingestuft wird (vgl. MÜLLER 1993). Interessant ist der Nachweis von Großem Mausohr und Breitflügelfledermaus, die beide ganzjährig im Schloß vorkommen, wenn auch nur in geringer Zahl. Im Schloß nachgewiesen wurden außerdem 2 Zweifarbfledermäuse (zusätzlich Beob. eines Balzfluges). Beachtlich ist die große Anzahl überwinternder Zwergfledermäuse, die im Laufe der Untersuchungen im Schloßbereich nachgewiesen werden konnte. Es liegen keinerlei Berichte vor, ob Zwergfledermäuse in dieser Populationsstärke auch früher im Schloß anzutreffen waren. Deshalb ist nicht zu klären, ob das Heidelberger Schloß erst in den letzten Jahren von Zwergfledermäusen angenommen wurde. Es wäre auch möglich, daß die in den Mauerspalten überwinternden Zwergfledermäuse bei früheren Begehungen übersehen wurden, zumal die in den Spalten versteckten Tiere nur schwierig auszumachen sind.
Das Heidelberger Schloß stellt sich heute ein bedeutendes Sommer- und Winterquartier für relativ viele Arten dar. Es übertrifft in der Anzahl der Arten alle anderen bisher bekannten Quartiere in Nordbaden. Bezüglich der Individuenzahl überwinternder (Zwerg-) Fledermäuse ist es nach dem Stollensystem im Steinbruch Leimen an zweiter Stelle zu nennen.

6. Schutz

Das Hauptproblem für den Fledermausschutz in der Schloßanlage Heidelberg liegt in der Attraktivität des Schlosses nicht nur für Fledermäuse sondern auch für Touristen. Die Schloßanlage wird jährlich von hunderttausenden Touristen besucht. Ganzjähriger Publikumsverkehr, Führungen, Schloßbeleuchtungen, Feuerwerke usw. bringen ständige Unruhe. Bei den für die Erhaltung der Bausubstanz und für die Sicherheit der Touristen notwendigen Sanierungsarbeiten werden Strukturen verändert und Fledermausquartiere zerstört.
Bereits vor Beginn der hier beschriebenen Untersuchungen konnten in Absprache mit der Schloßverwaltung bzw. dem Liegenschaftsamt Heidelberg folgende Regelungen zum Schutz der Fledermäuse im Schloßbereich getroffen werden:
- Einstellung der Begehungen der Kasematten mit Fackeln
- Verzicht auf Führungen in den Ostkasematten im Winter
- Offenhalten von Einflugmöglichkeiten für Fledermäuse beim Verschluß von Quartieren gegen Tauben.

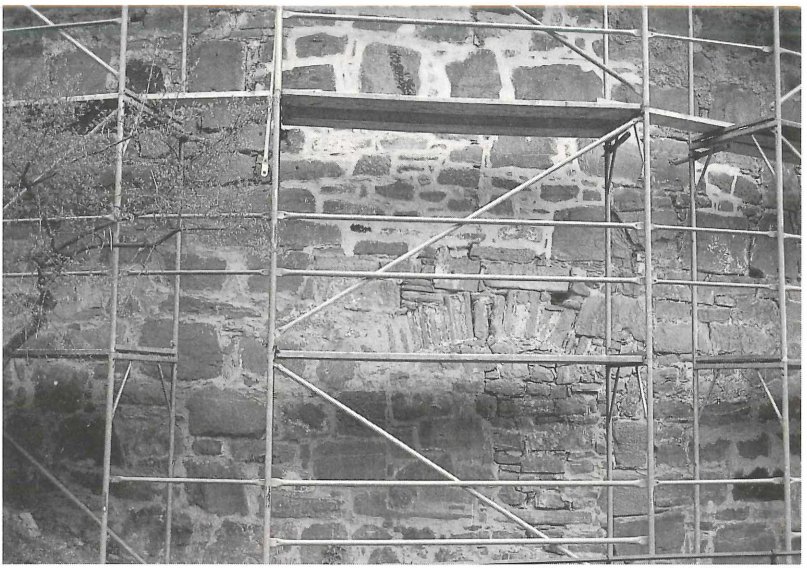


Abbildung 4. Auch bei der Verfugung können Quartiermöglichkeiten erhalten bleiben. – Foto: B. HEINZ

Im Jahr 1994 kam ein weiterer Konfliktpunkt hinzu: Bei der Winterquartierkontrolle am 15.1.94 wurden in Mauerspalten des Apothekerturms überwinternde Abendsegler (*Nyctalus* spec.) festgestellt. Zu dieser Zeit wurde dort ein Gerüst für Sanierungsarbeiten errichtet. In Absprache mit allen Beteiligten wurde das Gerüst zwar fertig aufgebaut, dann aber ein Baustopp erwirkt. Am 25.11.94 konnte der gesamte Apothekerturm vom Gerüst aus genauer auf Fledermausvorkommen hin untersucht werden. Diejenigen Spalten, Mauerfugen usw., die von Fledermäusen als Quartier genutzt wurden bzw. potentiell als Quartier geeignet sind, wurden mit Kreide gekennzeichnet. Insgesamt wurden 207 Spalten bzw. Mauerlöcher markiert. In 14 Spalten konnten mindestens 22 Fledermäuse (*Pipistrellus* spec., vermutlich *P. pipistrellus*) nachgewiesen werden. In weiteren 23 Spalten bzw. Mauerlöchern wurde Fledermauskot festgestellt, in weiteren 37 Mauerlöchern Nistmaterial von Vögeln, Bienenwaben, alte Schleiereulen-Gewölle und Bilchkot. Ein Großteil der markierten Spalten etc. soll in Absprache mit dem Hochbauamt Heidelberg bei der anstehenden Sanierung des Turmes erhalten bleiben.

Wichtigstes Ziel für die Zukunft ist es, sicherzustellen, daß keine weiteren Quartiere zerstört werden und daß die Störung von Fledermäusen im Quartier vermieden wird. Nachdem in den letzten Jahrzehnten das Mauerwerk in einigen Bereichen des Schlosses stellenweise vollständig verfugt wurde, wodurch Fledermausquartiere und zahlreiche Quartiermöglichkeiten verloren gingen, zeichneten sich im Jahr 1995 erste Erfolge bei den Bemühungen um die Erhaltung von Fledermausquartieren ab.

Die Kartierung der Fledermausvorkommen und Quartiermöglichkeiten und die Betreuung der Renovierungsarbeiten im Sinne des Fledermausschutzes in der Schloßanlage Heidelberg sollen 1996/97 fortgeführt werden. Es bleibt zu hoffen, daß auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse bei der Planung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen in Zukunft die Aspekte des Fledermausschutzes angemessen berücksichtigt werden.

7. Literatur

BRAUN, M. (1982): Fledermausschutz-Programm Nordbaden. – Unveröff. Abschlußbericht im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe; Karlsruhe.

BRAND, M. & KLIESCH, C. (1990): Bestandsaufnahme des Fledermausvorkommens im Heidelberger Schloß in den Jahren 1988/1989. – Unveröff. Abschlußbericht im Auftrag der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

EPPLE, A. (1958): Die Fledermäuse im Rhein-Main-Gebiet. – Jb. d. Nassau. V. f. Naturk., **93**: 96-108; Wiesbaden.

FENTON, M. B. (1969): Summer activity of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) at hibernacula in Ontario and Quebec. – Can. J. Zool., **47**: 597-602; Ottawa.

FIEDLER, K.-P. S. (1978): Das Vorkommen der Fledermausarten (Microchiroptera) im Rhein-Neckar-Raum. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **47/48**: 231-276; Karlsruhe.

FISCHER, H. (1855): Berichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. Br., **5**: 78-80, **8**: 113-115; Freiburg.

KLAWITTER, J. (1980): Spätsommerliche Einflüge und Überwinterungsbeginn der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) in der Spandauer Zitadelle. – Nyctalus, **1** (3): 227-234; Berlin.

KLIESCH, C. (1991): Fledermäuse im Heidelberger Schloß. – Unveröff. Abschlußbericht im Auftrag der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

KOCH, C. (1865): Das Wesentliche der Chiropteren mit besonderer Beschreibung der in dem Herzogthum Nassau und den angränzenden Landestheilen vorkommenden Fledermäuse. – Wiesbaden.

KRETZSCHMAR, F. & BRAUN, M. (1993): Der Steinbruch Leimen: eines der bedeutendsten Fledermausquartiere Baden-Württembergs. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 133-142; Karlsruhe.

KRETZSCHMAR, F. & HEINZ, B. (1995): Social behaviour and hibernation of a large population of *Pipistrellus pipistrellus* (SCHREBER, 1774) (Chiroptera: Vespertilionidae) and some other bat species in the mining-system of a limestone quarry near Heidelberg (South West Germany). – Myotis, **32/33**: 221-229; Bonn.

LEHNERT, M. (1993): Populationsökologische Aspekte der spätsommerlichen Einflüge der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) in die Spandauer Zitadelle. – Diplomarb. Univ. Berlin.

LIEGL, A. (1987): Untersuchungen zur Phänologie und Ökologie von Fledermäusen an zwei Karsthöhlen in der Fränkischen Schweiz. – Diplomarb. Univ. Freiburg.

MÜLLER, E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 1-160; Karlsruhe.

RÖBEN, P. (1966): Die Säugetiere (Mammalia) der Heidelberger Umgebung. – Diss. Univ. Heidelberg.

RÖBEN, P. (1968): Bemerkungen zur Gattung *Plecotus* im Heidelberger Raum. – Säugetierkdl. Mitt., **17** (2): 105-106; München.

ROER, H. & EGSBAEK, W. (1966): Zur Biologie einer skandinavischen Population der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*). – Z. Säugetierkunde, **31**: 440-453; Hamburg.

SACHTELEBEN, J. (1991): Zum Invasionsverhalten der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). – Nyctalus, **4** (1): 51-66; Berlin.

MONIKA BRAUN

Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* LINNÉ, 1758) in Nordbaden

Kurzfassung
Die bisher gesammelten Einzelfund-Nachweise der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) in Nordbaden werden im Überblick dargestellt. Daten zum Vorkommen, zur Ökologie, Reproduktion und Wanderung der Art in Nordbaden werden im Vergleich zu Daten aus anderen Bundesländern bzw. aus Europa diskutiert.

Abstract
The parti-coloured bat in Nordbaden.
A survey of discoveries of single *Vespertilio murinus* in Nordbaden (Baden-Württemberg, SW Germany) is given. Data about occurrence, ecology, reproduction state and migration of the species in Nordbaden are discussed.

Autorin
Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

1. Einleitung

Nachweise der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) sind in Deutschland insgesamt selten. Wenn in der Literatur Funde genannt werden, betreffen diese meist Einzeltiere. Nur wenige Quartiere mit größeren Gruppen von Zweifarbfledermäusen, meist Männchenkolonien, sind bekannt und nur vereinzelt liegen Fortpflanzungsnachweise vor. Entsprechend gering sind die Kenntnisse über die Vorkommen und die Lebensansprüche dieser Art in Deutschland. Wie alle anderen einheimischen Fledermausarten steht auch die Zweifarbfledermaus in den Roten Listen der Bundesländer. In der Roten Liste Baden-Württemberg ist die Art in die Kategorie „vom Aussterben bedroht" eingestuft (MÜLLER 1993).

2. Funde der Zweifarbfledermaus in Nordbaden

Im Vergleich zu anderen Bundesländern gibt es aus Nordbaden (Reg.Bezirk Karlsruhe) relativ viele Einzelfunde zu *Vespertilio murinus*. Die bisher erzielten Funddaten werden in Tabelle 1 aufgelistet und im Vergleich mit Funden aus anderen (Bundes-) Ländern diskutiert. Dabei werden die Funde, die z.T. durch Mitarbeiter der Koordinationsstelle für Fledermausschutz in neuerer Zeit gesammelt wurden, gemeinsam mit älteren Literaturangaben zu Zweifarbfledermaus-Funden (RÖBEN 1966) und Daten aus früheren Zusammenstellungen (BRAUN 1986, 1987) gemäß dem Fundort (Nummer des Meßtischblattes TK 1:25.000) zusammengefaßt dargestellt.

Abbildung 1. Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*). – Foto: Dr. H.-P. STUTZ.

Tabelle 1. Nachweise der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) aus Nordbaden.

MTB	Ort	Datum	Anzahl	Fundumstände/Quelle
6417/C	Mannheim	30.11.1986	1 w	Zimmer im Dachgeschoß (L)
6417/C	Mannheim	20.04.1987	1 w	Zimmer im Dachgeschoß Katze (L)
6516/B	Mannheim	05.03.1986	1 w	Büro (L)
6516/B	Mannheim-L.	13.01.1985	1 w	Zimmer (L)
6517/A	Mannheim	29.11.1989	1 w	Büro Industriegeb.(L)
6517/A	Mannheim	30.10.1996	1 m	Büro (L)
6517/B	Ladenburg	1866	2	(vgl. BRAUN 1987)
6518/C	Heidelberg	1867	1	Schloß (vgl. BRAUN 1987)
6518/C	Heidelberg	Wi. 1994/95	2	Schloß (WQ, L)
6518/C	Heidelberg	06.04.1995	1 w	Schloß (T, SMNK 15532)
6518/C	Heidelberg	11.11.1995	3-5	Schloß (L, Balz)
6518/C	Heidelberg	Wi 1995/96	1	Schloß (WQ, L)
6518/C	Heidelberg-H	20.06.1984	1 w	Zimmer (L/T, SMNK 11870)
6617/D	Walldorf	13.10.1982	1 m	Keller Wohnhaus (L)
6618/A	Heidelberg-E.	07.12.1990	1 w	Haus (L)
6618/A	Heidelberg-R.	07.01.1994	1 w	Zimmer (L/T)
6618/A	Heidelberg-K.	15.09.1964	2	Balz (vgl. RÖBEN 1966)
6618/B	Neckargemünd	12.06.1996	1 w	Garten (L, Tier trächtig)
6618/B	Neckargemünd	10.07.1996	1	Totgeburt s.o.(SMNK 15728)
6618/C	Nußloch	15.08.1981	1 m	Fenster eingeklemmt (L)
6718/A	Wiesloch	12.1985	1	Kulturhaus (L/T)
6817/C	Spöck	10.05.1994	1 m	Feldweg (L)
6916/C	Karlsruhe	06.06.1984	1 w	Haus (L)
6916/C	Karlsruhe	18.12.1995	1 w	Büro-Hochhaus (L)
6918/C	Bretten-R.	28.08.1983	1 w	Eimer auf Balkon (L)
7516/A	Freudenstadt	07.08 1996	1 m	Reiterhof (L/T SMNK 15727)
7617/A	Dornhan	01.04.1992	1 m	Boden (L/T SMNK 15264)

Abkürzungen: w = weiblich, m = männlich, L = Lebendfund, T = Totfund, L/T = lebend gefunden, in Pflege gestorben, WQ = Winterquartier, SMNK Sammlungsnummer des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe.

Bei KOCH (1866) ist über das Vorkommen der Zweifarbfledermaus zu lesen: „... bei Heidelberg beobachtet, in Westdeutschland selten, im Osten häufiger.." Ein Fund (1867) vom Schloß Heidelberg sowie zwei Tiere (1866) aus Ladenburg werden bei den alten Sammlungsbeständen des Zoologischen Museums der Universität Heidelberg erwähnt (vgl. BRAUN 1987). Ob es sich dabei tatsächlich um Zweifarbfledermäuse handelte, konnte nicht überprüft werden. Der dann zeitlich nächste Hinweis auf ein Zweifarbfledermausvorkommen in Nordbaden findet sich bei RÖBEN (1966): Als balzende Zweifarbfledermäuse deutet er Beobachtungen vom 15.9.1964 von W. WILLER (2 Fledermäuse in 50-70 m Höhe in der Luft kreisend und fortwährend helle Pfiffe ausstoßend über Obstgärten bei Heidelberg-Kirchheim, 6618/A).

Aus neuerer Zeit stammmt die Beobachtung von 3-5 balzenden Tieren vom 11.11.95 ab 17.45 Uhr in der Schloßanlage Heidelberg (HEINZ 1995). Die Schloßanlage in Heidelberg stellt derzeit auch das einzige bekannte Winterquartier der Art in Nordbaden dar (vgl. HEINZ & BRAUN 1995). Im Winter 1994/95 konnten in einer Mauerspalte der Außenmauer zunächst 2 winterschlafende Tiere festgestellt werden. Im Winter 1995/96 (Kontrollen vom 20.2-26.4.95) konnte nur noch 1 Exemplar dort aufgefunden werden (vgl. HEINZ 1995). Vermutlich ist das zweite Tier Opfer einer Katze geworden, denn am 6.4.1995 wurde ein äußerlich fast unversehrtes adultes Weibchen (SMNK 15532) tot auf dem Innenhof des Schlosses liegend aufgefunden. Bemerkenswert ist auch der Fund vom 12.6.1996. In Neckargemünd (MTB 6618/B) wurde eine weibliche Zweifarbfledermaus mit deutlich angetretene Zitzen erschöpft in einem Garten liegend gefunden (HEINZ mündl.). Das Tier (Körpermasse am Fundtag 11 g) wurde in Pflege genommen und gebar am 10.7.96 eine Totgeburt. (Am 17.7.96 konnte das Weibchen wieder in die Freiheit entlassen werden, die Totgeburt ging in die Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe ein). Alle anderen Tiere waren Einzelfunde, entweder Tiere, die sich in Zimmer, Eimer, oder geklappten Fenstern verflogen und verfangen hatten oder erschöpfte Tiere, die auf dem Boden liegend bzw. als Katzenbeute aufgefunden wurden.

Zwei der Funde liegen etwas außerhalb des „Ballungsgebietes" der Funde um Mannheim-Heidelberg-Karlsruhe. Dies sind die Lebendfunde aus Freudenstadt und Dornhan. Beide Fundorte liegen im Schwarzwald, wobei Dornhan nur wenige hundert Meter südlich von Nordbaden in Südbaden liegt. Da das Tier jedoch bei der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden zur Pflege abgegeben wurde, werden die Daten hier erwähnt.

3. Vorkommen der Zweifarbfledermaus in Deutschland

Aus dem Territorium der ehem. DDR erwähnt RICHTER (1967) 23 Fundmeldungen zwischen 1850-1949 und 13 Nachweise nach 1950. TRESS & TRESS (1980) weisen das erste Männchenquartier der Art in Thüringen nach und ZÖLLLICK et al. (1989) die erste Wochenstube der Zweifarbfledermaus im Gebiet der damaligen DDR. Fünf Einzelnachweise aus Schleswig-Holstein erwähnt BORKENHAGEN (1993). Aus Hamburg beschreibt TEMPEL (1968) den Fund eines männlichen Tieres Ende November 1966 im oberen Stockwerk eines Neubaus in Hamburg. POTT-DÖRFER (1991) nennt aus Niedersachsen ebenfalls Einzelfunde: 7 der 14 niedersächsischen Nachweise kommen aus Städten, u.a. sind es Funde in oder an Hochhäusern. Drei Einzelfunde aus Westfalen werden von VIERHAUS (1984) aufgeführt. Er erwähnt auch den ersten rheinischen Nachweis 1970 aus Bonn (ROER 1971). HARBUSCH (1994) kann einen Erstnachweis der Art im Saarland geben: eine weibliche Zweifarbfledermaus war am 3.12.1993 durch ein Kippfenster in die 11. Etage eines Hochhauses (Bibl. Uni Saarland) eingeflogen.
Für Hessen zählen KOCK & SCHWARTING (1990) mehrere Funde auf, davon 1 Tier vom 30.8.1983 in Seligenstadt, ein Männchen am 10.9.1989 in Hainburg, beide Fundorte am östlichen Untermain. Acht weitere Exemplare wurden ausnahmslos aus Frankfurt und seinen Vorstädten (1958-1989), d.h. im städtischen Bereich mit mehrgeschossiger Bauweise gemeldet. MOHR (1993) fügt zwei Männchen-Funde hinzu: ein Tier wurde am 13.11.1990 im Papierkorb eines Bürohauses in Frankfurt-Westend aufgefunden, ein weiteres am 14.11.91 im 3. Stock des Verwaltungsgebäudes des Flughafens Frankfurt. KOCK & ALTMANN (1994) geben Details zu den Funden.
Für Rheinland-Pfalz gibt KIEFER (1990) an: Fund eines noch nicht laktierten Weibchens am 9.9.89 in einem Ort in der Hocheifel und am 29.6.1983 ein gravides verletztes Weibchen in der Nähe von Nassau. Bei KIEFER (1992) sind weiter Daten aufgelistet: ein Männchen-Fund vom 15.11.1990 in einem Eimer auf dem Balkon (3.Etage) und am 6.1.92 ein Männchen-Fund im ZDF-Hochhaus in Mainz. Weitere Nachweise werden genannt. SOUND (1994) fügt in seiner Zusammenstellung auch frühere Vorkommen hinzu.
RICHARZ et al. (1989) geben eine Übersicht über die Funde in Bayern (Stand 1989). Zu dem Fund einer 30köpfigen Wochenstube durch ISSEL 1949 (vgl. ISSEL et al. 1977) östlich von München können sie neben Nachweisen von Einzeltieren auch Funde von zwei Sommerkolonien (beide vermutlich Männchengruppen) mit max. 311 bzw. 100 Tieren fügen.
Aus der Kartierungsphase zwischen 1980 und 1986 liegen aus Baden-Württemberg 16 Fundortbeschreibungen vor, von denen 12 auf die Sommermonate entfallen (vgl. KULZER et al. 1987). Aus der Kartierungsphase zwischen 1986 und 1992 (vgl. MÜLLER 1993) werden für ganz Baden-Württemberg (incl. Nordbaden) 16 Sommerfunde mit 98 Tieren genannt. Neben Einzelfunden können zwei Männchenquartiere mit 40 bzw. 31 Tieren aus den Kocher-Jagst-Ebenen bzw. dem Westallgäuer Hügelland erwähnt werden. Für den Winter werden 4 Funde mit 23 Tieren genannt. Mit Ausnahme des Freiburger Münsters, wo regelmäßig balzende Männchen beobachtet wurden, handelte es sich dabei ebenfalls um Einzelfunde (vgl. HELVERSEN et al. 1987).

4. Verbreitung der Zweifarbfledermaus weltweit

Verschiedene Autoren (u.a. RYBERG 1947, STRELKOV 1969, SPITZENBERGER 1984, RYDELL & BAAGOE 1994) fassen die Angaben zur Verbreitung von *Vespertilio murinus* wie folgt zusammen: Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im waldigen Bergland und den Steppenzonen Osteuropas und Asiens. In den größten Teilen von West- und Südeuropa ist die Art selten bzw. kommt nicht vor. Einzeltiere wurden jedoch auch weit außerhalb des normalen Verbreitungsgebietes der Art gefunden. Die westliche Arealsgrenze verläuft durch Südnorwegen und Schweden, das dänische Seeland, östliche Teile von Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern über die Schweiz nach Ostfrankreich und Norditalien. Im gesamten Balkan ist die Art vertreten (vgl. STEBBINGS & GRIFFITH 1986)
Zwar ist diese Verbreitungskarte inzwischen nicht mehr ganz zutreffend. So erfordern die Daten von LINA (1991) z. B. eine Erweiterung dieser Verbreitungskarte im Nordwesten. LINA nennt den Fund einer weiblichen Zweifarbfledermaus am 12.1.1991 in Rijswijk und gibt in seiner Arbeit einen Überblick über damit insgesamt 11 *murinus* – Funde (seiner Vermutung nach migrierende Tiere) in den Niederlanden. Ebenso sollte die nördliche Verbreitungsgrenze neu gesetzt werden bedingt durch Funde, die bei SYVERTSEN et al. (1995) aus Norwegen genannt werden. Jedoch bleibt die südwestliche Verbreitungsgrenze mangels weiterer Funde vorerst wie bei STEBBINGS & GRIFFITH (1986) publiziert. Damit liegt Baden-Württemberg (und das entlang des Rheines liegende Nordbaden) im Randbereich des Verbreitungsareals der Art.

5. Diskussion der Funde

5.1 Saisonales und geschlechtsspezifisches Auftreten

Nach RYBERG (1947) und BAUER (1954) wurden Zweifarbfledermäuse im Herbst und Winter besonders in Städten beobachtet, wo sie häufig Hochhäuser aufsuchen. In Österreich treten nach SPITZENBERGER (1984) die männlichen Tiere ab August auf, die weiblichen folgen im September. Ab Oktober finden Balzflüge statt, insbesondere in nebligen November-Nächten, in denen die Zweifarbfledermäuse auch in Häuser mit gekippten Fenstern einfliegen. STUTZ & HAFFNER (1983-1984) konnten in der Schweiz in den Sommermonaten Juni, Juli und August in 3 Kolonien ausschließlich Männchen nachweisen, wohingegen Weibchennachweise aus diesen Monaten fehlten. Einzelne Männchen konnten in den Zeiträumen Mai-August, Oktober-November und im Januar gefunden werden.
In Deutschland wurden Zweifarbfledermäuse überwiegend als Duchzügler und Wintergäste festgestellt. Dies trifft auch für die Funde in Nordbaden zu. Der Großteil der Funde in Nordbaden erfolgte im Winterhalbjahr (1.10.-30.4.). In Rheinland-Pfalz waren den von SOUND (1994) zusammengestellten Daten zufolge 72 % der Zweifarbfledermaus – Funde Weibchen. In Nordbaden handelte es sich bei 8 Tieren um Weibchen und bei 4 Tieren um Männchen (soweit das Geschlecht der Fundtiere bestimmt wurde).

5.2 Fundorte und Fundumstände

SOUND (1994) sieht in den von ihm zusammengetragenen Fundortdaten in Rheinland-Pfalz eine „deutliche Ballung der Funde entlang den Großstädten des Rheins" Eine Ballung der Funde entlang des Rheins ist in Nordbaden ebenfalls festzustellen, zumindest was die Großstadt – Funde betrifft. Hier überwiegen in Nordbaden die Großstädte Mannheim, Heidelberg und Karlsruhe. Die Funde aus Wiesloch, Walldorf, Nußloch und Spöck können ebenfalls zu den rheinnahen Funden gerechnet werden. Die vier Funde aus Neckargemünd, Bretten-Rinklingen, Freudenstadt und Dornhan zeigen jedoch, daß die Fundorte der Tiere, die im Sommer in Feldlage, Gärten (dörflicher bzw. Vorstadt-Charakter), gefunden wurden, auch außerhalb der direkten Rheinschiene liegen können.
Wie aus den zitierten Fundbeschreibungen anderer Autoren ersichtlich wird, stammen die meisten einzeln im Winterhalbjahr aufgefundenen Zweifarbfledermäuse aus mehrgeschossigen Häusern, Kellern und Mauerspalten. Dies ist auch für Nordbaden zu bestätigen.
Auch die Fundumstände gleichen sich. Zum Großteil wurden die Tiere gefunden, weil sie sich in Büro-Zimmer von Hochhäusern verflogen hatten, in einem Eimer gelandet waren, der auf dem Balkon eines (zumindest zweigeschossigen) Hauses stand oder eingeklemmt in Fenster hingen. Einige Tiere wurden auch erschöpft auf dem Boden liegend gefunden bzw. durch Katzen erbeutet.
Ganz sicherlich spiegelt diese Übersicht nicht das reelle Vorkommen dieser Art in Nordbaden wider. Detektoraufnahmen aus dem Murgtal und anderen Schwarzwaldbereichen, die zunächst zur Kartierung von Vorkommen der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni*) analysiert werden sollten, erbrachten auch Hinweise auf Ortungsrufe von Zweifarbfledermäusen. Vermutlich wird eine genaue Auswertung dieser Aufnahmen weitere Nachweise der Art in Nordbaden erbringen.

6. Ökologie der Zweifarbfledermaus

6.1 Lebensraum

BAUER (1954) zitiert Literatur, nach der die Zweifarbfledermaus „überall" nachgewiesen wurde. Er selbst beschreibt den Lebensraum der Zweifarbfledermaus gemäß seinen Funden am Neusiedlersee als fast baumlose Verlandungszone des Sees und die baumarme Kultursteppe. Damit sei.. „die Art dem ursprünglichen Klimaraum treu geblieben und beim Vordringen in das atlantische Klimagebiet mehr und mehr zur Beschränkung auf die lokalklimatisch extremst kontinentalen Lebensräumen, die Steinwüsten der Großstädte gezwungen gewesen" Nach RICHTER (1967) ist der bevorzugte Lebensraum eine Kombination aus Wald und Fels, wobei im Winter Großstädte mit ihrem günstigen Lokalklima als Felsersatz angenommen werden können. SCHOBER (1987) beschreibt den Lebensraum von *Vespertilio murinus* als hügeliges bewaldetes Gelände. Im atlantischen Klimabereich ist die Art häufig in großen Städten zu finden. Nach MOESCHLER & BLANT (1995) zeigt *Vespertilio murinus* gemäß den in der Schweiz gesammelten Daten ein ausgesprochenes Interesse für Wasserläufe und scheint eher trockene Gebiete zu schätzen.
Die Verteilung der Fundorte der Zweifarbfledermäuse in Nordbaden kann dieses Muster bestätigen. Die wenigen Sommerfunde (1.5.-30.9.) stammen aus Neckargemünd, Nußloch, Bretten-Rinklingen, Spöck, Freudenstadt und Dornhan. Alle diese Orte liegen direkt an oder zwischen Flüssen oder Kanälen (Neckar, Leimbach, Pfinz, Forbach, Glatt), wobei die Verbindung Heidelberg – Walldorf – Walldorf – Nußloch (vgl. Fundortkarte) der südlichen Bergstraße entspricht und damit als Begrenzung zwischen Rheinebene und den Ausläufern des Odenwaldes bzw. Kraichgaus eher als Region mit trockenem und warmem Klima einzustufen ist. Steinbrüche, Streuobstwiesen, Gärten, ehem. Tongruben kennzeichnen dieses Gebiet. Ausgedehnte Wasserflächen, wie sie JABERG & BLANT (1996) als Hauptjagdgebiet beschrieben, sind in dieser Region erst am Rhein bzw. nur in Form von Kiesgruben in den rheinnahen Regionen (z. B. von Spöck bis Walldorf, südlich von Nußloch) zu finden. Dies dafür in großer Anzahl.

6.2 Quartiere

SPITZENBERGER (1984) diskutiert ihre Daten im Zusammenhang mit Angaben anderer Autoren. Im Sommer wurden Zweifarbfledermäuse in Österreich ausschließlich im Gebäudebereich gefunden – im Gegensatz zu LICHATSCHEW (1980), den sie mit dem Fund von Weibchenkolonien in Nistkästen in der Waldsteppenzone 100 Kilometer südliche von Moskau zitiert. Als Balz- und wahrscheinliche Winterquartiere nennt sie mehr oder weniger dominierende, meist vielstöckige Neubauten mit glatten Fassaden. SPITZENBERGER (1984) nimmt an, daß sich die Zweifarbfledermäuse nach Beendigung der Balz in Fugen und Hohlräume an den Gebäuden zum Winterschlaf zurückziehen, was Funde Mitte Dezember in der Stadt Wien bestätigen. Ihren Angaben nach ist *V. murinus* keine Höhlenfledermaus, die tief gelegene Räume (ohne Temperaturschwankungen) aufsucht. Auch CERVENY & BÜRGER (1989) können als Fundorte überwinternder Zweifarbfledermäuse in der Region Sumava (Böhmischer Wald) nur die Keller zweier Schloßanlagen sowie einen alten Schacht nennen. Zahlreiche Höhlen in dieser Region waren bereits früher durch verschiedene Autoren kontrolliert worden, ohne einen *V. murinus*-Nachweis. Sie vermuten, wie auch andere Autoren, daß Zweifarbfledermäuse hauptsächlich in Felsspalten bzw. Mauerspalten großer Gebäude überwintern.
Die in Nordbaden gemachten Funde können diese Angaben in vollem Umfang bestätigen. Wenn auch bis dato noch keine Sommerquartiere gefunden wurden, so gibt es doch Sommerfunde eher aus dem Gebäudebereich, wohingegen bei Kontrollen von Nistkästen und Baumhöhlen in Nordbaden bisher keine Tiere dieser Art festgestellt werden konnten. Als Balz- und wahrscheinliche Winterbiotope können Hochhäuser aus den Städten Mannheim, Heidelberg und Karlsruhe genannt werden. Das einzige bisher bekannte Winterquartier der Zweifarbfledermaus in Nordbaden ist eine Spalte in der Außenmauer der Schloßanlage Heidelberg, was ebenso den Angaben von SPITZENBERGER (1984) entspricht. Bei umfassenden Kontrollen von potentiellen Winterquartieren wie Höhlen, Stollen, Eiskeller etc. in Nordbaden (NAGEL 1996) konnten bisher noch keine winterschlafenden Tiere dieser Art in Nordbaden festgestellt werden.

6.3 Nahrung

Nahrungsanalysen von BAUEROVA & RUPRECHT (1989) in Polen und RYDELL (1992) in Schweden haben gezeigt, daß sich Zweifarbfledermäuse hauptsächlich von kleinen Dipteren (Nematocera) ernähren. JABERG untersuchte in seiner Diplomarbeit auch u.a. den Kot, der in den Zweifarbfledermaus – Wochenstuben im Neuenburger Seebecken angefallen war. Er gibt in einem Kurzbericht (JABERG 1996) einen Überblick über die Nahrung dieser Tiere: ca. 40 % Mücken, 15 % Köcherfliegen, 12 % Blattläuse, 10 % Netzflügler. Fliegen, Nachtfalter, Käfer und andere kleine Insekten bilden den Rest. Diese Insektengruppen dürften für die wenigen Zweifarbfledermäuse, die bisher in den nordbadischen Fundorten angetroffen wurden, in ausreichender Menge zur Verfügung stehen (s.o.: Kiesgruben, Flüsse).

7. Reproduktion

MOESCHLER & BLANT (1987) nennen den ersten Wochenstuben-Nachweis in der Schweiz. Dieser Nachweis war damals der zweite Nachweis in Zentraleuropa. ISSEL et al. (1977) beschreiben einen Wochenstuben- Fund in Bayern aus dem Jahr 1949. ZÖLLICK et al. (1989) fanden 1988 die erste Wochenstube in Mecklenburg-Vorpommern. Inzwischen sind aus der Schweiz mehrere Fortpflanzungskolonien entlang dem Neuenburger See bekannt (vgl. BLANT & JABERG 1995). Nach SPITZENBERGER (1995) pflanzt sich in Österreich die Art, wenn überhaupt, sehr selten fort. Hinweise liegen aus dem nördlichen Burgenland, Graz und Wien sowie Pausendorf (FREITAG 1993) vor. Keinen Nachweis einer Wochenstube aber einen Fortpflanzungsnachweis gibt HEISE (1991). Er beschreibt den Fund eines ca. 20 Tage alten, noch flugunfähigen Jungtieres am 28.6.1988 in Prenzlau (Brandenburg). KIEFER (1990) diskutiert den Fund eines graviden Weibchens vom 29.6.1983 in der Nähe von Nassau (Rheinland-Pfalz), das verletzt am 21.7.83 zwei tote Junge gebar. Am 26.6.1984 wurde in Öhningen (Baden-Württemberg) ein hochträchtiges Weibchen gefunden, das in Gefangenschaft ein Junges gebar (HELVERSEN et al. 1987). MÜLLER (1993) schreibt über den Fund eines geschwächten *murinus*-Weibchens, das am 27.5.91 in Tübingen mit durchlöcherter Flughaut aufgefunden wurde und in Pflege Zwillinge zur Welt brachte.
In Nordbaden gelang 1996 der erste Fortpflanzungsnachweis für diese Region durch den Fund eines erschöpften Weibchens in Neckargemünd, das am 10.7.96 eine Totgeburt gebar (s.o.).

8. Wanderung

SCHOBER & GRIMMBERGER (1987) beschreiben *Vespertilio murinus* als wandernde Art (bis zu 900 km) mit Zugrichtung von Norden und Nordosten zu den Winterquartieren nach Westen und Südwesten. Ihren Angaben nach wandern die Tiere in der Belorussischen SSR im August ab. STRELKOV (1969) gibt als Wanderungsstrecken 360 km, 800 km und 850 km an. CERVENY & BÜRGER (1989) können dagegen nur Wanderungen bis zu 3 km nachweisen.
Nach MASING (1989) wurden zwischen 1977 und 1988 in Estland 203 *Vespertilio murinus* beringt. Ende 1988

lagen 8 Wiederfunde vor, darunter ein am 29.7.88 beringtes männliches Tier, das am 13.11.88 in der 1440 km südwestlich gelegenen österreichischen Stadt Steyr tot zwischen den Fensterrahmen eines Gebäudes wiedergefunden wurde (die 7 anderen Tiere waren Wiederfunde in den Wochenstuben, in denen sie ein Jahr zuvor im Sommer 1986 mit 31 anderen Tieren beringt worden waren). In den baltischen Ländern sind nach MASING (1989) keine überwinternden *murinus*-Tiere bekannt. Er nennt jedoch 5 Sommer-Kolonien aus Estland: Eine Kolonie mit nur adulten Männchen und Weibchen und vier Wochenstuben. MASING deutet dies als Beweis, daß zumindest die eständische *murinus*-Population lange Wanderungen unternimmt.

In Dänemark unternimmt die Zweifarbfledermaus zwar gemäß den Untersuchungen von BAAGOE (1986) ebenfalls jährliche Wanderungen. Zwischen den Sommerquartieren in niedrigen Gebäuden in offenen ländlichen und suburbanen Gebieten und den Winterquartieren in städtischen Hochhäusern werden jedoch kürzere Strecken zurückgelegt.

In Nordbaden konnten Wanderungen noch nicht belegt werden, da diese Art bis dato nicht beringt wurde bzw. keine beringten Tiere gefunden wurden. Wie die Funddaten zeigen, wurden jedoch ganzjährig Tiere festgestellt: Sommerfunde aus dörflichen Gebieten und Winterfunde aus Großstädten entlang der Rheinschiene. Der Geburtstermin der Totgeburt vom 10.7.96 in Neckargemünd läßt zwar vermuten, daß eine Wochenstube in diesem Gebiet vorhanden ist, eine Bestätigung steht jedoch noch aus.

Die Theorie, daß es in Nordbaden auch den Sommer über Populationen von Zweifarbfledermäuse gibt und diese ähnlich wie die Tiere in Dänemark kein ausgeprägtes Wanderverhalten zeigen, muß auch nach Diskussion der bisherigen Funde sowohl ohne Bestätigung als auch ohne Widerspruch bleiben. Es bleibt zu hoffen, daß weitere Funde in Zukunft mehr Daten zum Vorkommen und zur Ökologie der Zweifarbfledermaus in Nordbaden erbringen.

Dank

Allen Meldern von Fundortdaten danke ich ganz herzlich für die Überlassung der Daten, insbesondere CHRISTIAN DIETZ, BRIGITTE HEINZ und Dr. GERHARD RIETSCHEL. Die Kartierung von Fledermausvorkommen in Nordbaden, die Pflege verletzter Tiere sowie die Durchführung von Schutzmaßnahmen wurden durch die Bezirksstelle für Naturschutz Karlsruhe finanziell unterstützt. Hierfür sei herzlich gedankt.

9. Literatur

BAAGOE, H.J (1986): Summer Occurrence of *Vespertilio murinus* LINNÉ, 1758 and *Eptesicus serotinus* (SCHREBER, 1780) (Chiroptera, Mammalia) on Zealand, Denmark, based on records of roosts and registrations with bat detectors. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **88/89** B: 281-291; Wien.

BAUER, K (1954): Zur Ökologie und Verbreitung der Zweifarbigen Fledermaus (*Vespertilio discolor* NATTERER) in Österreich. – Zool. Anz., **152**: 274-279; Jena.

BAUEROVA, Z. & RUPRECHT, A.L (1989): Contribution to the knowledgement of the trophic ecology of the parti-coloured bat, *Vespertilio murinus*. – Folia zool., **38**: 227-232; Praha.

BLANT, J.-D. & JABERG, C (1995): Confirmation of the reproduction of *Vespertilio murinus* L., in Switzerland. – Myotis, **32-33**: 203-208; Bonn.

BORKENHAGEN, P (1993): Zweifarbfledermaus – *Vespertilio murinus* (LINNAEUS, 1758). – In: Landesamt f. Naturschutz Schleswig-Holstein (Hrsg.): Atlas der Säugetiere Schleswig-Holsteins: 43; Kiel.

BRAUN, M. (1986): Funde der Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* LINNAEUS, 1758 (Mammalia, Chiroptera) in Nordbaden. – Carolinea, **44**: 169-170; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1987): Zur Fledermausfauna in Nordbaden. – Unveröff. Manuskript der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

CERVENY, J. & BÜRGER, P. (1989): The parti-coloured Bat, *Vespertilio murinus* LINNAEUS, 1758 in the Sumava Region. – In: HANAK, V., HORACEK, I. & GAISLER, J (Hrsg.): European Bat Research 1987: 599-608; Charles University Press; Praha.

FREITAG, B. (1993): Erster Fortpflanzungsnachweis der Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* LINNAEUS, 1758 (Chiroptera, Vespertilionidae) in Österreich und neue Funde in der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **123**: 219-221.

HARBUSCH, C. (1994): Erstnachweis der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) und der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) im Saarland.-Dendrocopus, **21**: 3-5; Trier-Saarburg.

HEINZ, B (1995): Untersuchungen zur Fledermausfauna im Schloß Heidelberg. – Unveröff. Zwischenbericht i.A. der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

HEINZ, B. & BRAUN, M. (1995): Das Schloß in Heidelberg als Quartier für Fledermäuse. – Der Flattermann, Regionalbeilage für Baden-Württemberg, **7**: 8-10; Tübingen.

HEISE, G. (1991): Zweiter Fortpflanzungsnachweis der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) für das Territorium der neuen Bundesländer. – Nyctalus, **4** (1): 47-50; Berlin.

HELVERSEN, O. VON, ESCHE, M., KRETZSCHMAR, F. & BOSCHERT, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, **14** (2): 409-475; Freiburg.

ISSEL, B., ISSEL, W. & MARSTALLER, M. (1977): Zur Verbreitung und Lebensweise der Fledermäuse in Bayern. – Myotis, **15**: 19-97; Bonn.

JABERG, C. (1996): Was macht denn eigentlich die Zweifarbfledermaus am Neuenburgersee? – FMAZ, **47**: 10-11; Zürich.

JABERG, C. & BLANT, J.-D. (1996): Habitat use and feeding strategy by the part-coloured bat in western Switzerland. – VII European Bat Research Symposium 12.-16.8.1996, Poster-Abstract; Veldhoven (NL).

KIEFER, A. (1990): Erstnachweis der Zweifarbfledermaus *Vespertilio discolor*, NATTERER 1818, für den Regierungsbezirk Trier. – Dendrocopus, **17**: 7-10; Trier-Saarburg.

KIEFER, A. (1992): Zwei weitere Nachweise der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio discolor* NATTERER in KUHL, 1817) in Rheinland-Pfalz. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **6**: 903-912; Landau.

KOCH, C. (1866): Die Chiropteren-Fauna des Pollichiagebietes. – Jahresbericht d. Pollichia; Bad Dürkheim.

KOCK, D. & ALTMANN, J. (1994): Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* LINNAEUS 1758. – In: AGFH (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens: 62-63; M. Hennecke Verlag; Remshalden-Buoch.

KOCK, D. & SCHWARTING, H. (1990): Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) im Rhein-Main-Gebiet. – Natur und Museum, **120** (7): 223-226; Frankfurt a.M.

KULZER, E., BASTIAN, H.V. & FIEDLER, M. (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg – Ergebnisse einer Kartierung in den Jahren 1980-1986 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **50**: 1-152; Karlsruhe.

LICHATSCHEW, G. (1980): Rukokrylyje Prioksko-terrasnogo Sapowednika. – In: SOKOLOW, W.E. (Ed.): Rukokrylyje (Chiroptera) pag.: 115-154; Nauka, Moskau.

LINA, P.H.C.(1991): Vondst van een tweekleurige vleermuis *Vespertilio murinus* in Rijswijk (Z.H.) en een overzicht van de vondsten van deze soort in Nederland. – Lutra, **34**: 77-79; Leiden.

MASING, M. (1989): A long-distance flight of *Vespertilio murinus* from Estonia. – Myotis, **27**: 147-150; Bonn.

MOESCHLER, P & BLANT, J.-D. (1995): *Vespertilio murinus* L., 1758. – In: Denkschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.): Säugetiere der Schweiz: 175-178; Birkhäuser Verlag; Basel.

MOESCHLER, P. & BLANT, J.-D. (1987): Premieres preuves de la reproduction de *Vespertilio murinus* L. (Mammalia, Chiroptera) en Suisse. – Revue suisse Zool., **94** (4): 865-872; Genève.

MOHR, R. (1993): Zwei weitere Nachweise der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) aus dem Raum Frankfurt am Main. – Nyctalus, **4** (6): 669-670; Berlin.

MÜLLER, E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 1-160; Karlsruhe.

NAGEL, A. (1996): Untersuchungen zu winterschlafender Fledermäuse in Nordbaden. – Unveröff. Abschlußbericht i.A. der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

POTT-DÖRFER, B. (1991): Nachweise der Zweifarbfledermaus *Vespertilio discolor,* NATTERER in KUHL 1817, in Niedersachsen. – Naturschutz Landschaftspfl. Nieders., **26**: 105-108; Hannover.

RICHARZ, K., LIMBRUNNER, H. & KRONWITTER, F. (1989): Nachweise von Sommerkolonien der Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* LINNAEUS, 1758 in Oberbayern mit einer Übersicht aktueller Funde in Südbayern. – Myotis, **27**: 61-70; Bonn.

RICHTER, H. (1967): Die Zweifarbfledermaus *Vespertilio discolor* NATTERER in Sachsen. – Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden, **29**: 55-64; Dresden.

RÖBEN, P. (1966): Die Säugetiere (Mammalia) der Heidelberger Umgebung. – Dissertation; Heidelberg.

ROER, H. (1971): Zwei wiederentdeckte rheinische Fledermäuse. – Rhein. Heimatpflege, **8**: 343-344; Pulheim.

RYBERG. O. (1947): Studies on bats and bat parasites. Stockholm.

RYDELL, J. (1992): The diet of the parti-coloured bat *Vespertilio murinus* in sweden. – Ecography, **15**: 195-198; Copenhagen.

RYDELL, J. & BAAGOE, H. J. (1994): *Vespertilio murinus.* – Mammalian Species No. **467**: 1-6; Washington.

SCHOBER, W. (1987): Zweifarbfledermaus - *Vespertilio murinus.* – In: HIEBSCH et al.(Hrsg.): Kartierung der Fledermäuse in der DDR. – Nyctalus, **2** (3/4): 230-232; Berlin.

SCHOBER, W. & GRIMMBERGER, E. (1987): Die Fledermäuse Europas. – Kosmos Naturführer, 222 S.; Stuttgart.

SOUND, P. (1994): Zur aktuellen Verbreitung der Zweifarbfledermaus *Vespertilio discolor* (NATTERER, 1818) in Rheinland-Pfalz (BRD). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **7** (39): 717; Landau.

SPITZENBERGER, F. (1984): Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio discolor* LINNAEUS, 1758) in Österreich – Mammalia austriaca 7 – Die Höhle, **35**: 263-276; Wien.

SPITZENBERGER, F. (1995): Die Säugetiere Kärntens. Teil 1. – Carinthia II: 247-352; Klagenfurt.

STEBBINGS, R.E. & GRIFFITH, F. 1986): Distribution and status of bats in Europe. – 141pp. Inst.of Terrestrial Ecology; Huntingdon (U.K.)

STRELKOV, P.P (1969): Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. – Acta Zoologica Cracoviensia, **16**: 393-435; Krakow.

STUTZ, H.P. & HAFFNER, M. (1983-1984): Summer colonies of *Vespertilio murinus* LINNAEUS,1758 (Mammalia: Chiroptera) in Switzerland. – Myotis, **21-22**: 109-112; Bonn.

SYVERTSEN, O., STORMARK, T.A., NORDSETH, M. & STARHOLM, T. (1995): A tentative assessment of bat diversity and distribution in Norway. – Myotis, **32-33**: 183-191; Bonn.

TEMPEL, E. (1968): Zweifarbfledermaus (*Vespertilio discolor*) in Hamburg. – Myotis, **6**: 27; Bonn.

TRESS, C. & TRESS, J. (1988): Männchenquartiere der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) in Thüringen. – Säugetierkd Inf., **2** (12): 548; Jena.

VIERHAUS, H. (1984): Zweifarbfledermaus - *Vespertilio discolor* (NATTERER in KUHL, 1817). – In: SCHRÖPFER, R., FELDMANN, V. & VIERHAUS, H.(Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens; 46 Jg., H. **4**: 142-143; Münster.

ZÖLLICK, H., GRIMMBERGER, E. & HINKEL, A. (1989): Erstnachweis einer Wochenstube der Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* L., 1758, in der DDR und Betrachtungen zur Fortpflanzungsbiologie. – Nyctalus, **2** (6): 485-492; Berlin.

Wissenschaftliche Mitteilungen

LÁSZLÓ TRUNKÓ & GASTON MAYER

Aufschluß in einer tektonisch eingeklemmten Scholle mit Mittlerem Muschelkalk in Weingarten/Kr. Karlsruhe

Abstract
Outcrop of Middle Muschelkalk at the master fault of the Rhine graben near Karlsruhe, SW-Germany
In Weingarten north of Karlsruhe the so-called Hornsteinbank was to be seen in an outcrop which does not exist any longer; it is the marker for the boundary between the Middle and Upper Muschelkalk. The authors could prove that the strata, here close to the boundary fault of the Rhine Graben, were not only steep-dipping but even overturned.

Lange Jahre war der Anschnitt hinter einem unbebauten Grundstück an der B3 im nördlichen Teil Weingartens, gegenüber dem Haus Nr. 53, einer der wenigen guten Aufschlüsse unmittelbar am Rand des Rheingrabens, wo eine tektonisch eingeklemmte Scholle gut zu sehen war (Punkt 3.8. bei TRUNKÓ 1984). Vor einigen Jahren wurde das Grundstück bebaut und der Aufschluß dadurch vernichtet. Heute ist es der Neubau-Komplex Bruchsaler Str. 60-66. Vor der Bebauung jedoch wurde der Aufschluß durch die Ausschachtungsarbeiten erweitert, sodaß sich eine gute und zugleich letzte Gelegenheit bot, ihn zu studieren.
Der etwa 30 m breite Anschnitt ließ zwei große Abschnitte erkennen: Der südliche Teil (rechts) erschloß schwach gegen N einfallende Bänke von Wellenkalk (mu2). Links, also gegen N, grenzten diese Bänke an einen lehmigen Abschnitt, der größere Blöcke von Dolomitmergeln aus dem Mittleren Muschelkalk (mm) enthielt. Offensichtlich handelt es sich dabei um die Zerrüttungszone einer Störung, deren Verlauf sich jedoch nicht rekonstruieren ließ, da die Störungszone völlig ausgeräumt und sekundär wieder verfüllt wurde. Inwieweit es sich um echte Fließerde, also glazial bewegtes Material handelt, wie bei TRUNKÓ 1984 angegeben, konnte zwar nicht nachgewiesen werden, es ist aber durchaus wahrscheinlich, daß die Ausräumungszone als Bewegungsbahn für die Fließerde gedient hatte.
Der eigentlich interessante Teil des Aufschlusses war sein nördlicher Abschnitt. Hier waren steilgestellte Bänke sichtbar, deren Einfallen mit 320-339/65° gemessen wurde. Übrigens wurden für die Klüftung 50/40° und 240/40° als vorherrschende Richtungen beobachtet.

TRUNKÓ 1984 hat Zellendolomite und „mausgraue" Dolomitmergel des mm angegeben. Die Ausschachtungsarbeiten im Jahre 1988 erschlossen auch die Hornsteinbank, also die Basis des Trochitenkalkes, wodurch erstmals ein sicheres stratigraphisches Leitniveau als Bezugshorizont angeschnitten war. Da die „normale" Höhenlage dieser Bank nach ihrer stratigraphischen Position sich etwa 50-60 über dem Fundniveau befindet, ist es zunächst klar, daß es sich hier um die erste „Treppenstufe" des Abbruches zum Rheingraben handelt, abgesenkt durch eine Begleitverwerfung der großen Grabenrandstörung, und zugleich verstellt. Die Hauptstörung verläuft weiter westlich. Hier wird einmal mehr deutlich, daß sehr im Gegensatz zum optischen Eindruck der morphologische Grabenrand nicht identisch ist mit der Hauptverwerfung, an der die mesozoischen Schichten der Grabenschulter bzw. tektonisch eingeklemmte Schollen mit jüngerer Trias und gelegentlich Jura an das Tertiär der Grabenfüllung grenzen; diese Hauptstörung verläuft in der Regel bereits im morphologischen Grabenbereich.
Wir haben ein Profil der angeschnittenen Schichten aufgenommen, wobei die Hornsteinbank als Bezugsbasis genommen wurde. Es ist allerdings zu bemerken, daß dieses Profil kaum überregionale Gültigkeit haben kann, da besonders die dünneren Lagen bereits im Aufschlußbereich sich verändern und auskeilen können. Oberhalb der Hornsteinbank, also in ihrem scheinbaren Hangenden, sah das Profil folgendermaßen aus:

1. 13 cm Hornsteinbank, mit scharfer Grenze nach oben. Enthält eingelagerte Dolomit-Plättchen. Untergrenze uneben.
2. 5-8 cm gelbe dolomitische Mergel
3. 16 cm gelbe stark dolomitische Mergel
4. 13 cm gelbe Dolomitmergel
5. 35 cm graubraune dolomitische Kalkmergel
6. 1 m dünngebankte Dolomitmergel mit schichtparallelen Kalzit-Trennfugen
7. 45 cm graubraune, feste Dolomite, mit Kalzit-Trennfugen
8. 40 cm, ähnlich wie Schicht 7
9. 80 cm graubrauner Dolomit

Unterhalb der Hornsteinbank, also im scheinbaren Liegenden, haben wir folgendes Profil gefunden (Numerierung erfolgte von der Hornsteinbank nach unten, also von oben nach unten, und die Nummern wurden zur Unterscheidung vom Hangendprofil jeweils mit einem Buchstaben versehen):

1a. 50-60 cm ockerfarbene Mergelkalke mit Bankstärken von 10-18 cm
2a. 3 m gebankte Kalke
3a. 80-100 cm stark gestörte, oben helle, unten rostfarbene, zerknetete Tone und Mergel,

Abbildung 1. Überblick des Nordabschnittes des Aufschlußbereichs. Mit der Hornsteinbank beginnt der deutlich gebankte Sequenz im linken Bildteil. – Foto: TRUNKÓ 1988.

4a. 40 cm massiger bräunlicher Kalk
5a. 60 cm dunkelgrauer Kalk mit Asphaltdrusen
6a. 30-40 cm dickgebankter fester Kalk, grau bis bläulich-rosa
7a. 40 cm massiger, hell- bis dunkelblauer, geflammter brekziöser Kalk, splittrig, hart mit Kalkspatdrusen und Spuren von Bitumen

Der Gehalt an $CaCO_3$ wurde in einigen Lagen mit Hilfe der „Karbonatbombe" bestimmt, insbesondere von solchen Horizonten, deren dolomitische oder kalkige Beschaffenheit nicht ohne weiteres ersichtlich war. Das Ergebnis gibt die Tabelle 1 wieder.

Diese Werte zeigen, daß die Schichten im scheinbaren Hangenden der Hornsteinbank Dolomitmergel sind, und zwar zunächst noch eher kalkig, nach etwa 20 cm aber schon weit überwiegend dolomitisch, die höchsten Lagen sind keine Mergel mehr, sondern mergelige Dolomite. Dagegen sind die Lagen unterhalb der Hornsteinbank Mergelkalke bzw. Kalkmergel, die in wachsender Entfernung von der Bank rasch in Kalke übergehen.

Da in der normalen stratigraphischen Abfolge Dolomite im Liegenden, Kalke hingegen im Hangenden der Hornsteinbank zu erwarten sind, lassen die vorliegenden Lagerungsverhältnisse den Schluß zu, daß die Schichten nicht nur gekippt, sondern überkippt sind, d.h. wir haben hier eine inverse Lagerung. Die Bänke im scheinbaren Liegenden der Hornsteinbank sind stratigraphisch das Hangende, also mo1, die Mergel im scheinbaren Hangenden hingegen gehören noch zum mm. Eine so starke Störung der ursprünglichen Lagerungsverhältnisse an der Grabenrandverwerfung ist nach dem bisherigen Kenntnisstand ungewöhnlich.

Keine Seltenheit zwar, aber dennoch bemerkenswert ist das relativ häufige Auftreten von Bitumen, insbesondere in Drusen in den bankigen Kalken. Es stammt aus dem Erdöl im „Weingartener Feld", das entlang der Klüfte in die Karbonate der randnahen Grabenschulter hineindiffundiert war und dort verdunstet ist mit Ausnahme des nichtflüchtigen Bitumens.

Tabelle 1. Meßwerte an $CaCO_3$ mit Hilfe der „Karbonatbombe".

Probe	% $CaCO_3$ nach 5 sec	nach 5 min	nach 15 min
1a	67	68	68
2-3	53	56	57
3	20	78	78
3a	25	39	41
4	8	72	72
6	4	66	66
7	5	75	75
8	7	80	80
9	13	84	84

Literatur

SCHNARRENBERGER, K. (1907): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Bl. 52 Weingarten, mit Erläuterung. – 26 S., 1 Abb.; Heidelberg.

TRUNKÓ, L. (1984): Karlsruhe und Umgebung. – Sammlung geologischer Führer, **78**, 207 S., 28 Abb., 3 Tab., 19 Aufschlußaufnahmen, 2 Karten; Berlin, Stuttgart.

Autoren

Prof. Dr. LÁSZLÓ TRUNKÓ, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe;
GASTON MAYER, Friedrich-Wolff Str. 77, D-76133 Karlsruhe.

NIELS BÖHLING

Poa alpina L. in Südwestdeutschland

Abstract
***Poa alpina* L. in SW-Germany**
In the past the alpine meadow-grass, *Poa alpina* l. (Gramineae), has been considered as extinct in Baden-Württemberg. Recently it has been recorded in two regions: 1. in the western Allgäu (SE-Baden-Württemberg), where the species has been known as indigenous until 1905, 2. synanthropic at the Feldberg (Schwarzwald).

Einleitung

Das Alpen-Rispengras ist eine die nördliche Hemisphäre bewohnende, arktisch-montane Art. In Mitteleuropa tritt sie vor allem in subalpinen und alpinen Fettweiden und Fettwiesen sowie Läger- und Schneeboden-Gesellschaften auf (OBERDORFER 1990: 223). In Baden-Württemberg galt *Poa alpina* als verschollen (HARMS et al. 1983), nachdem die letzten Vorkommen auf der Adelegg im württembergischen Alpenvorland nicht bestätigt werden konnten. Weitere Fundorte der Art, als Alpenschwemmling, an der Iller und Argen sowie am Bodensee sind ebenfalls erloschen.
Poa alpina ist von anderen Vertretern der Gattung *Poa* durch die eine walzliche Strohtunika bildenden Grundblattscheiden, die etwa auf gleicher Höhe abspreizenden, 2-3 mm breiten, stumpfen Grundblattspreiten und ihre kräftigen Ährchen trennbar. Ihre Vorspelzenkiele sind neben sehr kurzen Borstenhaaren im mittleren Drittel zudem mit ca. 0,3 mm langen, weichen Haaren versehen. Wollzotten am Grund der Deckspelzen fehlen oder kommen spärlich vor. Die Blüten der im Gebiet gefundenen Pflanzen (außer dem Bodensee-Beleg) sind alle fertil und damit nicht, wie für die Art sonst häufig zu beobachten, zu Laubsprossen umgebildet. Zu verwechseln ist die Art eventuell mit Formen von *Poa pratensis*. Die Blütezeit ist im Westallgäu und am Feldberg vor allem im Juni und Juli, reicht aber bis zum September (Feldberg).

Neue Funde

Im Folgenden sollen die gegenwärtig bekannten Funde in Baden-Württemberg mitgeteilt werden.

1. Argen bei Rotenbach (Westallgäu)
Im Westallgäu war *Poa alpina* bekannt aus den naturräumlichen Einheiten Adelegg und Westallgäuer Hügelland. Die Adelegg, am Schwarzen Grat mit 1140 m ü. NN höchster Punkt Württembergs, stellt einen Ausläufer der Alpen dar. Die Iller und die Argen haben ihre Ursprünge in den Alpen. Die letzten Aufsammlungen stammen aus dem Jahr 1905 (K. BERTSCH).
Am 24.7.1996 konnte das Alpen-Rispengras am Ufer der Argen bei Rotenbach wiederentdeckt werden. Ausgangspunkt war hierfür ein Herbarbeleg von K. BERTSCH mit der Fundortbeschreibung „im Geschiebe der Argen bei Rotenbach... 11. Juni 1905" im Herbarium des Stuttgarter Naturkundemuseums (STU). Gefunden wurde die Art aber nicht nur in den überwiegend Nagelfluh-Kiesen und -Schottern, sondern ganz überwiegend am nördlich exponierten Nagelfluh-Felsufer unterhalb einer Verengung im Flußbett im Halbschatten von *Salix purpurea*-Gebüschen. Hier besiedelt die Art in einer Population von ca. 20 Pflanzen vor allem kleine Felstaschen, -spalten und -simse im Bereich des mittleren Hochwasserstandes. Im Sommer sind die Wuchsorte wasserfrei, während die Hochwasser des Winters und Frühjahrs mit ihrer mitgeführten Geröllfracht die Wuchsorte von höherem Pflanzenbewuchs freihalten. Vergesellschaftet ist sie mit einjährigen Pflanzen von *Salix purpurea*, sowie mit *Plantago major, Sagina procumbens, Deschampsia cespitosa, Trifolium repens, Taraxacum officinale* und *Poa annua*, vor allem aber mit Moosen, so den Laubmoosen *Brachythecium rutabulum* und *Didymodon luridus* und dem Lebermoos *Conocephalum conicum*. Der Standort ist als relativ offen und damit hell, aber durch die ausschließlich nördliche Exposition, die teilweise Beschattung sowie die reliefbedingte Kaltluftlage als mikroklimatisch kühl und feucht charakterisierbar. Die Höhenlage beträgt 700-705 m ü. NN. Am südlich exponierten Ufer fehlte trotz gleichen Substrates die Art.
Der Fundort erstreckt sich am südwestlichen Ortsrand von Rotenbach im Grenzbereich der beiden MTB-Quadranten 8226/3 und 8326/1 unterhalb des Stauwehres ca. 100 m flußabwärts. Bemerkenswert ist die offenbar hohe Frequentierung durch spielende Kinder, Badende und Lagernde. Mehrere Feuerstellen wurden angetroffen.
Einzelne Pflanzen, deren Horste kräftig entwickelt sind, aber wohl kaum blühen (Schattenformen), finden sich zudem auf Schottern im *Salix*-Gebüsch. Hier könnte es sich um den Fundort von BERTSCH handeln, berücksichtigt man, daß unter dem damaligen, naturnahen Abflußregime der Argen diese Stellen sicher gebüschfreie Schotterflächen darstellten. Früher war *Poa alpina* als Alpenschwemmling wohl nicht selten. Auch für die Vorkommen bei Rotenbach darf ein solcher Ursprung vermutet werden, wobei aber auch von der Adelegg historische Vorkommen belegt sind, und die Pflanzen daher ebenso aus nächster Nähe stammen könnten. In der jüngeren Vergangenheit ließen sich die Adelegg-Vorkommen aber nicht mehr bestätigen.
Die gegenwärtigen Bestände am Felsufer der Argen dürften unter den gegeben Standortbedingungen stabil sein, sind aber auf Grund ihrer geringen Flächenausdehnung und der Kleinheit der Population stark gefährdet. Durch eine teilweise Beseitigung des Uferbe-

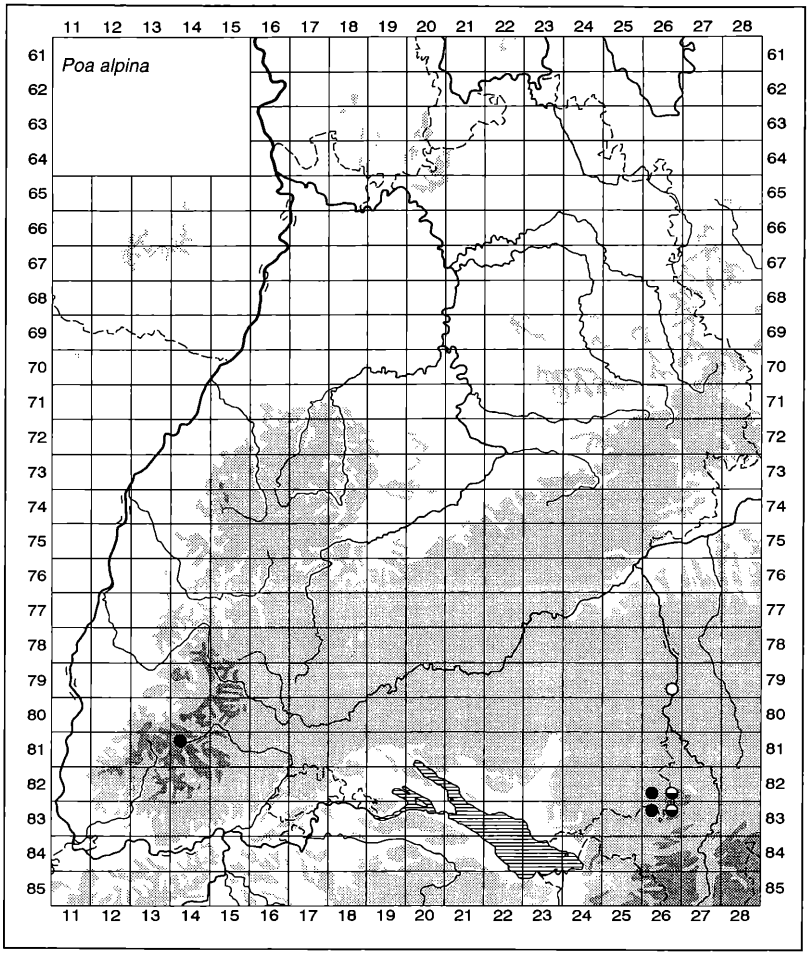


Abbildung 1. Verbreitung von *Poa alpina* L. in Baden-Württemberg.
● = Nachweise 1995 u. 1996
◒ = Nachweise bis 1905
○ = Nachweise bis 1839
Dargestellt sind nur die hinreichend lokalisierbaren Funde.

wuchses ließe sich die Population der lichtbedürftigen Pflanzen wohl vergrößern, wobei allerdings insbesondere darauf zu achten wäre, daß sich die damit verbundene Änderung des Mikroklimas nicht negativ auf dieses Ziel auswirkt. Außerdem müßte dann dem wohl steigenden Freizeitdruck Aufmerksamkeit gewidmet werden. Allerdings ist *Poa alpina* verhältnismäßig trittresistent.

2. Feldberg (Hochschwarzwald)
Am Feldberg konnte *Poa alpina* am 28.6.1995 im Grüble und am südwestlich davon talwärts führenden Weg in ca. 1400 m Höhe gefunden werden.
Die Hauptpopulation im Grüble, eine Mulde im Sattel zwischen Seebuck und Feldberg, besteht aus ca. 20-30 blühenden Pflanzen, die am geneigten Ende einer kleinen Asphalt-Fläche auf bunten Kiesen (Quarz, Basalt, Sandstein u.a.) stockten, die wohl für den Bau der Asphaltstraße zum Feldberg vorgesehen waren. Anfang August 1996 die Art am Grüble blühend wiederzufinden erwies sich als ergebnislos. Die Fläche war zuvor von Rindern beweidet worden. Aber auch Schafe werden hier geweidet. *Poa alpina* ist ein begehrtes Futtergras. Auch am 19.9.1996 waren die Pflanzen bis auf die bodennahen, rosettenartigen Basalblätter abgefressen. Im nichtblühenden, verbissenen Zustand ist die Art schwer identifizierbar.
Zu diesem Zeitpunkt stellte sich die Vergesellschaftung auf der ca. 2 m^2 großen Fläche bei einer Gesamtdeckung von 30 % folgendermaßen dar: *Poa alpina* 2 (15 %), *Leontodon* spec. 1, *Festuca ovina* +, *Euphrasia rostkoviana* +, *Taraxacum officinale* r, *Alchemilla vulgaris* r, *Achillea millefolium* r, *Ranunculus acris* r, *Agrostis tenuis* r, sowie die Moose *Brachythecium albicans* 1, *Racomitrium elongatum* 1, *R. canescens* +, *Pogonatum urnigerum* +, *Rhytidiadelphus squarrosus*

+, *Bryum argenteum* r, *Bryum* spec. + und *Brachythecium rivulare* r. Der Standort dürfte ausgesprochen wechselnaß/wechseltrocken sowie gut mit Stickstoff versorgt sein.

Das untere Vorkommen bestand aus zwei Pflanzen auf Granitgrus, der sich oberhalb eines Gullys am Rand des asphaltierten Weges angesammelt hatte (BÖHLING 3491, STU). Auch am Weg zum Feldberg wurden einzelne Pflanzen beobachtet, nie allerdings in den Borstgras-Gesellschaften selber.

Eine Ausnahme bildet ein Fund vom 19.9.1996 (BÖHLING 3751, STU) am zu einer Borstgrasweide überleitenden Rand eines grasigen Pfades westlich des Feldberger Hofes in 1280 m Höhe. Durch menschlichen Tritt wird die Vegetation rasenartig kurz gehalten, wohingegen eine weitergehende Störung wie eine Öffnung der Grasnarbe mit resultierenden Offenstellen sowohl für die jüngere Vergangenheit wie auch die Gegenwart weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Fehlender Verbiß und die Zurückdrängung höherwüchsiger Konkurrenten ermöglichen an dieser Stelle dem Alpen-Rispengras (kurzfristig?) eine Nische zu besetzen. Der Tritt substituiert hier die durch Kälte und lange Schneebedeckung bedingte, kurze alpine Vegetationsperiode.

Das Alpen-Rispengras ist damit am Feldberg nach den bisherigen Beobachtungen ganz überwiegend an anthropogene, gestörte, offene, sandige-kiesige, z.T. trittbelastete und nährstoffangereicherte Ruderalflächen gebunden, die es wie eine Pionierpflanze besiedelt.

DÖLL (1843: 88) nennt die Art für den Belchen und den Feldberg, entfernt sie aber später (1857: 174), weil die Art von ihm und allen ihm bekannten Botanikern außer GMELIN vergebens gesucht worden und in GMELINS Herbar kein Beleg vorhanden sei. Allerdings ist DÖLL (1857: 174) der Auffassung, es dürfte „nicht gerade überraschen, wenn sie noch bei uns aufgefunden würde". GMELIN (1805: 178) hatte die Art mit dem Fundort „in Marchionatus superioris monte Belchen in aridis" angegeben. Die Streichung der Art für die Badische Flora bedeutet wohl nicht zwingend, daß *Poa alpina* früher nicht doch am Belchen vorgekommen ist. Angemerkt sei, daß HESS et al. (1967: 334) dagegen diesbezüglich eine Verwechslung mit einer ausdauernden Sippe von *Poa annua* L. vermuten. Bedenklich ist allerdings, daß GMELIN (1805: 194) nicht die damals vertikal deutlich weiter verbreitete, nahe verwandte *Poa bulbosa* L. für den Belchen angibt, sondern das Knollige Rispengras nur für die wärmeren Tieflagen nennt. In die Synonymie von *Poa annua* L. stellt er *Poa humilis*, und nennt die erst später beschriebene *Poa supina* nicht. Ein Etikettenkommentar zu einem zuerst als *Poa humilis* EHRHARD bestimmten *Poa supina*-Beleg vom Belchen (SPENNER?; KR) lautet „Scheint von VULPIUS für *Poa alpina* gehalten worden zu sein".

Abbildung 2. *Poa alpina* L. an der Unteren Argen bei Rotenbach, 700-705 m ü. NN, Nagelfluh-Fels, 24.7.1996. – Foto: N. BÖHLING.

Da die Art trotz intensiver botanischer Untersuchungen bisher nicht (mehr?) für den Schwarzwald nachgewiesen werden konnte, liegt der Schluß nahe, daß es sich um eine junge Einschleppung handelt. Das Alpen-Rispengras ist zum Zeitpunkt seiner Blüte nicht zu übersehen und mit keiner anderen Gramineae so leicht zu verwechseln. Als Transportmedium kommen Schuhe von Wanderern in Frage, wenn nicht eine absichtliche Ausbringung von Diasporen erfolgte. Auch Anpflanzungen von Alpenpflanzen in der Vergangenheit können als Ursache wohl nicht ausgeschlossen werden. Auf den erstgenannten Einwanderungsweg weist sowohl das Verbreitungsmuster „an Wegen", als auch der Standort „anthropogene Offenflächen" hin.

Bei Beweidung kann die Art allerdings leicht übersehen werden und die älteren GMELIN-Angaben sind letzlich nicht widerlegbar. Daß die Art am Feldberg mindestens eingebürgert ist, darf angenommen werden. Jedenfalls ist dies für zwei ebenfalls ehemals *Poa alpina*-freie, vergleichbare Gebirge der Fall: die Vogesen (OBERDORFER 1990: 223) und den Harz. ISSLER et al. (1952: 532) äußern sich bezüglich der

Vogesen, die Art sei selten und unbeständig, und die Vorkommen (Rotenbach: Aussaat von 1895; Hohneck, Hôtel du Lac Blanc) erscheinen nicht spontan. KIRSCHLEGER (1857: 323) nennt bereits eine Angabe von den „Ballons" aus dem Jahr 1800 (SCHAUENBURG; als var. *montana*). Im Harz wurde *Poa alpina* 1890 in einem Versuchsgarten angesiedelt, von wo aus sie sich bald auf die Ruderalstandorte des Brockens ausbreitete (SCHOLZ 1963: 139f.).

Zusammenstellung der bekannten Funde von *Poa alpina* in Baden-Württemberg

Die folgende Zusammenstellung umfaßt die Auswertug des Herbarmaterials und der Karteien der Naturkundemuseen Stuttgart (STU), Karlsruhe (KR), Konstanz und Bad Dürkheim (keine Belege), sowie des Herbariums der Universität Tübingen (TUB).

Westliches Allgäu und Bodensee, historisch: 7926/4: Iller bei Oberopfingen (DUCKE 1836, STU-ZKM), Iller bei Egelsee (W. LECHLER 1839, STU-K-ZB). 8226/4: auf der Adelegg, 980-1000m (K. BERTSCH 12.6.1905, STU). 8324/8325: Umgebung von Wangen, 525-620 m (ETTI 1832, STU-K), Wangen (Dr. ZENGERLE 1840, TUB 10983). 8326/1: auf dem Geschiebe der Argen bei Rotenbach, ca. 703m (K. BERTSCH 11.6.1905, STU). 8326/2: Großholzleute (K. BERTSCH 1905, STU-K-ZB); Schwarzer Grat, ca. 1130m (SEYERLEN 1871, STU); auf dem Schwarzen Grat, 1000-1100m (K. BERTSCH 12.6.1905, STU); 8319 oder 8320: Bodenseeufer, Unterer See (v. ARAND 5.1921, als „*Poa bulbosa*", conf. H. SCHOLZ, STU).

Gegenwärtig: 8226/3: Rotenbach, am halbschattigen Westufer der Argen auf Nagelfluhfelsen N der Brücke, 700-705 m (BÖHLING 3670, 24.7 1996, conf. H. SCHOLZ, STU). 8226/3 u. 8326/1: Rotenbach, am halbschattigen bis schattigen Westufer N des Wehres und N der Brücke auf Flußschottern, ca. 705m (BÖHLING, 24.7.1996, STU-K).

Hochschwarzwald: 8114/1: Feldberg, unterhalb der Grüble-Hütte, ruderaler, sandig-kiesiger Wegrand, WSW-Exposition, 1400m (BÖHLING 3491, 28.6.1995, conf. H. SCHOLZ, STU); Feldberg, Rand von grasigem Pfad in Borstgrasweide, 1280m (BÖHLING 3751, 19.9.1996, STU); Feldberg, Grüble, auf „bunten" Kiesen (Straßenbaumaterial), 1415-1420m (BÖHLING 3753, 19.9.1996, in cult.)

Danksagung

Dr. MARTIN NEBEL und MICHAEL SAUER, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, übernahmen gerne die Bestimmung der Moose. Herzlichen Dank auch an Herrn Prof. Dr. H. SCHOLZ (B) für die Überprüfung der *Poa alpina*-Determinationen. Die Sammlungsstudien wurden sehr zuvorkommend unterstützt von Frau DILGER-ERULEIT (TUB), Herrn Dr. JOHN (POLL) und Herrn Dr. SCHULZ-WEDDIGEN (Konstanz).

Literatur

DÖLL, J. C. (1843): Rheinische Flora. – XL + 832 S.; Frankfurt/M.

DÖLL, J.C. (1857): Flora des Großherzogtums Baden. 1. Bd. – VI + 482 S.; Carlsruhe.

GMELIN, C. C. (1805): Flora Badensis Alsatica et confinum regionum cis et transrhenanum plantas a lacu Bodamico usque ad confluentem Mosellae et Rheni sponte nascentes exhibens..., Bd. 1. – XXXII + 768 S. + 4 Tafeln im Anhang; Carlsruhe.

HARMS, K. H., PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S. (1983): Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden-Württemberg. Rote Liste der Farne und Blütenpflanzen. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **32**: 1-160; Karlsruhe.

HESS, H. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. (1967): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. – Bd. 1, 858 S.; Basel, Stuttgart.

ISSLER, E., LOYSON, E. & WALTER, E. (1952): Flore d'Alsace. – 621 S.; Strasbourg.

KIRSCHLEGER, F. (1857): Flore d'Alsace. Bd. 2. – CXXIV + 612 S.; Strasbourg, Paris.

OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 6. Aufl., 1050 S.; Stuttgart.

SCHOLZ, H. (1965): Zur Gramineen-Flora Deutschlands. – Ber. dt. Bot. Ges., **76**: 135-146; Stuttgart.

Autor

Dr. NIELS BÖHLING, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

ANDREAS KLEINSTEUBER & PETER WOLFF

Potamogeton polygonifolius und *Potamogeton coloratus* in Baden-Württemberg

Abstract

***Potamogeton polygonifolius* and *Potamogeton coloratus* in Baden-Württemberg**

Potamogeton polygonifolius has been identified for the first time in Baden-Württemberg (SW-Germany), former reports were uncertain. *Potamogeton coloratus* believed to have disappeared from Baden-Württemberg has been found near Laupheim. Some notes on the critical *Potamogeton acutifolius* and *Potamogeton compressus* were given.

An den Staatlichen Museen für Naturkunde in Karlsruhe und Stuttgart entstehen zur Zeit die Bände 7 und 8 der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Die Beschäftigung mit der Familie der Laichkrautgewächse brachte einige überraschende Ergebnisse, die im folgenden kurz vorgestellt werden.

1. *Potamogeton polygonifolius* POURRET 1788

Von *Potamogeton polygonifolius* lagen aus Baden-Württemberg bisher keine sicheren Angaben vor. Zum erstenmal schriftlich erwähnt wird die Pflanze von SACHS (1961:9) für die Jagst bei Krautheim. Die Jagst ist aber für ihre noch heute reichen Vorkommen von

Potamogeton nodosus bekannt. Es muß von einer Verwechslung mit dieser Sippe ausgegangen werden. Auch die Angabe von GÖRS (1968:152) für das Schwenninger Moos in der Baar muß angezweifelt werden. Nach ihren Angaben liegt ein von SCHEUERLE am 6.10.1877 gesammelter Beleg im Beuroner Herbar. Ein Vorkommen der Pflanze im eher kontinentalen Klima der Baar ist kaum vorstellbar.
Im Herbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde in Karlsruhe befindet sich außerdem ein von DÖLL gesammelter Beleg von *Potamogeton polygonifolius* mit der Aufschrift „1828, Mannheim" Diese Pflanze stammt jedoch mit Sicherheit nicht aus der badischen Rheinebene, schreibt doch DÖLL (1857:465) selbst: „...ist bis jetzt noch nicht in unserem Gebiet beobachtet worden..."
Überraschenderweise brachte die Revision der *Potamogeton coloratus*-Belege des Karlsruher Herbariums den ersten sicheren Nachweis von *Potamogeton polygonifolius* für Baden-Württemberg. BRENZINGER (1904:393) gibt in seiner Fundortzusammenstellung für den Amtsbezirk Buchen unter *Potamogeton coloratus* den Fundort „in Wassergraben bei Oberscheidental" an. Diese Angabe wird in der Literatur immer wieder zitiert. SCHÖLCH (in ROWECK, WEISS und KOHLER 1986a:23) will die Pflanze noch 1940 (Datum vermutlich falsch) zusammen mit *Hydrocotyle vulgaris* östlich von Unterscheidental gesehen haben. Im Karlsruher Herbarium fand sich nun ein von BRENZINGER gesammelter Beleg mit 2 Etiketten. Das erste trägt folgende Aufschrift:
„*Potamogeton plantagineum* DU CROZ., Wegerichblättriges Laichkraut, Fundort: Oberscheidenthal, Vork.: Stehende Wasser, Herb. BRENZINGER"
Auf dem zweiten Etikett steht mit derselben Handschrift geschrieben:
„*Potamogeton plantagineus* DU CROZ., Bei Oberscheidenthal in Graben oberhalb der Straße nach Strümpfelbrunn"
Die Größe der Früchte, die teilweise lang gestielten Blätter und die ledrige Beschaffenheit der Schwimmblätter ließen schnell den Verdacht auf *Potamogeton polygonifolius* aufkommen, was sich nach gründlicher Untersuchung auch bestätigte. Der als Begleiter oben erwähnte Wassernabel ergäbe zudem zusammen mit *Potamogeton coloratus* eine ungewöhnliche Artenkombination. So wächst z. B. im Pfälzerwald *Hydrocotyle vulgaris* zwar seltener mit *Potamogeton polygonifolius* im selben Gewässer, aber häufig an den Ufern und in den angrenzenden versumpften Naßwiesen-Brachen (vgl. z. B. ROWECK et al. 1986b). Für *Potamogeton polygonifolius* bei Oberscheidental spricht auch der Standort auf Buntsandstein.
Das Vorkommen ist schon seit Jahrzehnten erloschen (nach SACHS 1961:14 vor 1961). SCHÖLCH (in ROWECK et al. 1986:23) vermutet eine Gülleeinleitung als Ursache für das Verschwinden der Art.

Ein weiterer Literaturhinweis auf *Potamogeton polygonifolius* in Baden-Württemberg findet sich in der Pflanzensoziologischen Exkursionsflora von OBERDORFER (1970:93): „Opfingen" Zwischenzeitlich war die Möglichkeit einer Verwechslung mit *Potamogeton natans* in Erwägung gezogen worden, weshalb der Fundort in den späteren Auflagen der Flora nicht wiederholt wird.
Eine Durchsicht des Privatherbars von D. KORNECK und des Herbars von G. PHILIPPI (im Staatlichen Museum für Naturkunde) erbrachte 1996 mehrere eindeutige Belege von *Potamogeton polygonifolius* aus Opfingen, mit folgenden Scheden-Beschriftungen:

Belege D. KORNECK
1. „*Potamogeton polygonifolius*, Südbadische Oberrheinebene, 21.6.1959: Opfingen (Kr. Freiburg) – Graben auf torfigem Boden, z. T. randlich *Anagallis tenella*, det. W. LUDWIG 1964, legit ipse";
2. „*Potamogeton polygonifolius*, Südbadische Oberrheinebene, 19.6.1960: Opfingen (Kr. Freiburg), seichte Gräben über torfig-sandigem Grund, det. W. LUDWIG 1964, legit ipse"

Belege G. PHILIPPI
1. „*Potamogeton natans*, Opfingen, Kr. Freiburg, Okt. 1965, G. PH." (Der Beleg lag in einem Stapel, der mit „*Pot.* krit." bezeichnet war).
2. „*Potamogeton natans*, Opfingen bei Freiburg, leg. G. PHILIPPI."

Potamogeton polygonifolius trat nach mündlicher Angabe von PHILIPPI erstmals 1956 nach Entwässerungsarbeiten in Flachwasserbereichen auf der *Juncus acutiflorus*-Wiese auf, die auch für ihr Vorkommen von *Anagallis tenella* bekannt war (vgl. z. B. PHILIPPI 1990:411). Am gleichen Fundort wurde in Baden-Württemberg das einzige Mal *Cicendia filiformis* nachgewiesen (SCHLATTERER in OBERDORFER 1936:51, PHILIPPI 1968:89). Als Substrat liegt saurer Schwemmboden aus Schwarzwald-Material vor. Der Standort war quellig und kalkarm, aber basenreich. Das Vorkommen ist durch starke Eutrophierung (Maisäcker) seit 1966 erloschen, ebenso das von *Anagallis tenella* (zuletzt 1968, PHILIPPI mündl. Mitt.).
Die Durchsicht der *Potamogeton alpinus*-Belege des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart erbrachte dann einen aktuellen Nachweis von *Potamogeton polygonifolius*. Von O. SEBALD wurden am 7.6.1990 und am 29.8.1990 mehrere sterile Pflanzen im Trienzbach östlich Balsbach am Südostrand des Odenwalds (6521/1) gesammelt und damals als *Potamogeton alpinus* bestimmt. Der Fundort liegt nicht weit von dem bei Oberscheidental entfernt. Die Nachbestimmung ergab *Potamogeton polygonifolius*, was uns von Herrn VAN DE WEYER freundlicherweise bestätigt wurde.

Am 3.11.1996 wurde der Fundort von uns aufgesucht und eine Vegetationsaufnahme erhoben:

Trienzbach E Balsbach, ca. 450 m, Oberer Buntsandstein. Substrat: Sandsteine, Lehme und Sand; Wasser klar, oligotroph, durch Huminstoffe leicht bräunlich, rasch fließend, max. 50 cm tief; pH 6,1, Leitfähigkeit 61 µS/20° C; Länge der Aufnahmestrecke: ca. 30 m, Bachbreite durchnittlich 1m. Gesamtdeckung der Makrophyten ca. 10 %.

Hydrophyten: *Potamogeton polygonifolius* 1°, *Batrachospermum* cf. *moniliforme* 1, *Fontinalis antipyretica* 1, *Scapania undulata* 1, *Pellia epiphylla* r. Helophyten: *Agrostis stolonifera* (z. T. submers) +°, *Glyceria fluitans* (z. T. submers) +°, *Galium palustre* (submers) r°, *Ranunculus flammula* (z. T. submers) r°, *Ranunculus repens* r°, *Stellaria alsine* r°, *Juncus effusus* r°
Der Gesamtbestand der Pflanze beträgt nur ca. 1 m^2 und wird im Sommer durch umgebende Schwarzerlen stark beschattet. Die Pflanze ist demnach in Baden-Württemberg akut vom Aussterben bedroht. Als Sofortmaßnahme wird eine Entfernung der bachnahen Erlen vorgeschlagen. Nach Auskunft von K. VAN DE WEYER ist optimal ein aufgelockerter Gehölzbestand in Gewässernähe. In der Umgebung findet sich außerdem ein alter Fichtenforst. Eine Entfernung der direkt am Bach wachsenden Bäume könnte dem Laichkraut zusätzliche Wuchsmöglichkeiten geben.

2. *Potamogeton coloratus* HORNEMANN 1813

Im Herbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde befindet sich ein von NEININGER gesammelter Beleg mit der Aufschrift:
„*Potamogeton natans,* Breisach, Stadtgraben, NEININGER"
Auf der Schede wurde handschriftlich ergänzt: „diese 2 Exemplare sind *Potamogeton coloratus* Vahl. 30.9.05 Dr. FISCHER" Offensichtlich wurden von FISCHER aus einem *Potamogeton natans*-Beleg zwei Pflanzen als *Potomogeton coloratus* erkannt und separiert. Der Fundort wird bisher in der Literatur nicht erwähnt.
Von S. SCHLESINGER aus Teningen wurde uns freundlicherweise ein Beleg von *Potamogeton coloratus* vom Osterried südlich Laupheim (7825/1) zugeschickt, der von ihm 1985 gesammelt und korrekt bestimmt wurde. Nach Auskunft von SCHLESINGER wuchsen seinerzeit ca. 10-20 Pflanzen in 60-80cm Wassertiefe in einem Baggersee, aus dem damals noch Kies entnommen wurde. Der Fundort ist auch deshalb so bemerkenswert, weil es keine früheren Nachweise für ein Vorkommen im württembergischen Alpenvorland gibt. Da der Fundort erst nach Ende der Vegetationsperiode 1996 bekannt wurde, konnte noch nicht überprüft werden, ob die Pflanze heute noch im Osterried vorkommt. Sollte *Potamogeton coloratus* noch gefunden werden, müßten sofortige Schutzmaßnahmen dieses letzte baden-württembergische Vorkommen sichern.
Zur Verbreitung von *Potamogeton coloratus* im bayerischen Alpenvorland vgl. ROWECK et al. (1986).
Die Angabe von HRUBY (in OBERDORFER 1951:186) „Altrhein bei Karlsruhe" beruht auf einer Fehlbestimmung. Die Belege im Karlsruher Herbarium gehören zu *Potamogeton lucens.*

3. *Potamogeton compressus* L. 1753 und *P. acutifolius* J. J. ROEMER & J. A. SCHULTES 1818

Der in Eurasien verbreitete *Potamogeton compressus* soll nach MARKGRAF (1981:236) in Baden-Württemberg die Südgrenze des Areals erreichen. Nach den Untersuchungen von ROWECK & SCHÜTZ (1988:476) sind aber die Angaben aus Baden-Württemberg (Tuttlingen, Gutmadingen, Gottmadingen, Hammerweiher bei Wangen) und den angrenzenden Gebieten zum größten Teil falsch oder zumindest zweifelhaft. Die Literaturdurchsicht brachte folgende Ergänzungen:
Die Angabe von Gottmadingen wurde schon von BAUMANN und KOCH (in KOCH & KUMMER 1924:38) als Fehlbestimmung erkannt. Belege aus dem Herbar der Universität Zürich wurden von ihnen als *Potamogeton acutifolius* revidiert.
Die Angabe vom Hammerweiher bei Wangen geht auf KIRCHNER & EICHLER (1913:24) zurück. K. & F. BERTSCH (1938:160) suchten die Pflanze dort schon Ende der 30er Jahre vergeblich. Sie kamen nach Durchsicht der zum Teil von EICHLER gesehenen Belege der „Württembergischen Naturaliensammlung" zu dem Schluß, daß es sich um eine Fehlangabe handelt. Die Arealgrenze verläuft demnach wesentlich weiter nördlich und reicht erst in Bayern (Erdinger Moos) weiter nach Süden.
Nicht aufgeführt werden bei ROWECK & SCHÜTZ die *Potamogeton compressus*-Angaben von LANG (1973, 1990) aus dem westlichen Bodenseegebiet. Die von ihm gesammelten und im Karlsruher Herbarium hinterlegten Pflanzen gehören aber zu *Potamogeton friesii.*
Die Angabe für *Potamogeton acutifolius* von HRUBY (in OBERDORFER et al. 1951:187): „Altrhein bei Karlsruhe" beruht auf einer Fehlbestimmung. Die von HRUBY im Karlsruher Herbarium hinterlegten Pflanzen gehören zu einer sterilen *Batrachium*-Sippe!

Für Auskünfte und Herbarmaterial möchten wir uns ganz herzlich bei S. KLEIKAMP, D. KORNECK, Prof. G. PHILIPPI, S. SCHLESINGER, Dr. O. SEBALD und K. VAN DE WEYER bedanken.

Literatur

BERTSCH, K. & BERTSCH, F. (1938): Neue Gefäßpflanzen unserer Flora. – Veröff. Württ. Landesstelle für Naturschutz, **14** (Vom Naturschutz in Württemberg 1937): 153-161; Stuttgart.
BRENZINGER, C. (1904): Flora des Amtsbezirks Buchen. – Mitt. Bad. Bot. Ver., **196-199**: 385-416; Freiburg i. Br..
DÖLL, J. CH. (1857): Flora des Großherzogthums Baden, Bd.1.– VI+482 S.; Carlsruhe.

GÖRS, S. (1968): Die Flora des Schwenninger Moos. – In: Das Schwenninger Moos - Der Neckarursprung. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, **5**: 148-189; Ludwigsburg.

KIRCHNER, O. & EICHLER, J.(1913): Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern. – 2. Aufl., XXXI+479 S.; Stuttgart.

KOCH, W. & KUMMER, G. (1924): Nachtrag zur Flora des Kantons Schaffhausen. – Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen, Heft 3: 30-58; Schaffhausen.

LANG, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – 1. Aufl., Pflanzensoziologie 17, 451 S.; Jena.

LANG, G. (1990): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – 2. Aufl., 462 S.; Stuttgart New York.

MARKGRAF, F. (Hrsg.) (1981): HEGI (Begr.) Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band I, Teil 2, Gymnospermae, Angiospermae, Monocotyledoneae 1.-3. Aufl, 269 S.; Berlin, Hamburg.

OBERDORFER, E. (1936): Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften und Pflanzenformen des Oberrheingebietes. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **1**: 49-88; Karlsruhe.

OBERDORFER, E. (1951): Botanische Neufunde aus dem badischen Oberrheingebiet. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F.**5** (4/5): 186-191; Freiburg i. Br.

OBERDORFER, E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. – 3. Aufl, 987 S.; Stuttgart.

PHILIPPI, G. (1968): Zur Kenntnis der Zwergbinsengesellschaften des Oberrheingebietes. – Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Bad.- Württ., **36**: 65-130; Ludwigsburg.

PHILIPPI, G. (1990): Primulaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – 1. Aufl., 377-416; Stuttgart.

ROWECK, H., WEISS, K. & KOHLER, A. (1986a): Zur Verbreitung und Biologie von *Potamogeton coloratus* und *Potamogeton polygonifolius* in Bayern und Baden-Württemberg. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **57**: 17-52; München.

ROWECK, H., RISSE, H. & KOHLER, A. (1986b): Zur Verbreitung, Standortsökologie und morphologischen Variabilität von *Potamogeton polygonifolius* in den Fließgewässern des südlichen Pfälzerwaldes. – Mitt. Pollichia, **73**: 289-374; Bad Dürkheim.

ROWECK, H. & SCHÜTZ, W. (1988): Zur Verbreitung seltener sowie systematisch kritischer Laichkräuter (*Potamogeton*) in Baden-Württemberg. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **63**: 431-524; Karlsruhe.

SACHS, F. (1961): Veränderungen in der Pflanzenwelt des Landkreises Buchen seit 1904. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **20** (1): 7-14; Karlsruhe.

Autoren

ANDREAS KLEINSTEUBER, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 62 09, D-76042 Karlsruhe;

PETER WOLFF, Richard-Wagner-Str. 72, D-66125 Dudweiler.

JÖRG GRIESE & ANDREAS KLEINSTEUBER

Ein Fund von *Linaria supina* im badischen Oberrheingebiet

Abstract

***Linaria supina* in the Badenian Rhine area**

Linaria supina (L.) CHAZELLES has been found for the second time in the upper Rhine valley of Baden-Württemberg. Ecology, sociology and the distribution in Europe are discussed.

Anläßlich einer floristischen Kartierung im Kehler Rheinhafen wurde 1989 eine kleine Population einer unbekannten *Linaria*-Sippe entdeckt. Bestimmungsversuche mit den gängigen deutschen Florenwerken blieben erfolglos. Erst die Hinzunahme der Flora Europaea und der Flore de France führten zu dem Ergebnis, daß *Linaria supina* gefunden wurde. Es handelt sich um das einzige aktuell bekannte Vorkommen in Baden-Württemberg und vermutlich auch in Deutschland.

Linaria supina wurde zunächst für eine Kümmerform von *Linaria vulgaris* gehalten, unterscheidet sich aber unter anderem durch die meist geringere Größe (5-30 cm), den niederliegend-aufsteigende Sproß (bei den vorliegenden Exemplaren teilweise schon an der Basis verzweigt) und weniger zahlreiche, blaugrüne, bis etwa 2 mm breite und meist nur bis 2 cm lange Blätter (untere quirl-, obere wechselständig). Der Blütenstand ist häufig wenigblütig, die Einzelblüten sind nur bis 2,3 cm lang, der Gaumen ist hellgelb, die Kelchblätter sind lineal-lanzettlich und fast so lang wie die reife Frucht. Die Samen sind warzenlos und nierenförmig.

Linaria supina wird meist als einjährige Art angesehen. Nach CHATER, VALDÉS & WEBB (1972) kann die Pflanze aber auch zweijährig oder ausdauernd sein. Im Rheinhafen Kehl überleben einzelne Individuen milde Winter.

Linaria supina ist eine hauptsächlich westmediterran-subatlantisch verbreitete Sippe. Ihr Areal erstreckt sich im Westen von Südwest-Großbritannien südwärts über Frankreich, Spanien und Portugal bis Marokko. Die Ostgrenze der Verbreitung liegt bei 10°35' östl. Länge und verläuft von Nordwestitalien nordwärts über die französischen Westalpen (Savoyen) bis nach Luxemburg und Südbelgien. Vermutlich lediglich adventive Vorkommen sind aus Südskandinavien (LID 1974), den Niederlanden (CORTENRAAD 1987), dem Elsaß, Süddeutschland und Nordamerika bekannt. CORTENRAAD (1987:272) und LAMBINON et al. (1982) vermuten, daß sich *Linaria supina* zur Zeit nach Nordosten ausbreitet.

In Mitteleuropa ist *Linaria supina* eine seltene, zumeist unbeständige Adventivart. Aus Deutschland liegen

Angaben von den Güterbahnhöfen Ludwigsburg und Kornwestheim (GLOCKER in SEBALD & SEYBOLD 1969:234) und dem Mannheimer Hafen (ZIMMERMANN 1907:107, Fund nie bestätigt) vor. Zumindest die Vorkommen von Kornwestheim und Ludwigsburg sind kurz nach ihrer Entdeckung wieder erloschen (SEYBOLD, mündl. Mitt.).

Aus dem angrenzenden Elsaß liegen ebenfalls nur wenige Fundmeldungen vor. KRAUSE (1917: 151) gibt die Pflanzen von Straßburg, zwischen Schlettstadt u. Ebersheim („Angaben sind unkontrollierbar") und von Münster an. ISSLER, LOYSON & WALTER (1965) nennen außerdem noch Breitenbach und Metzeral (bei Münster).

In der Schweiz wurde *Linaria supina* in Zürich gefunden (HÖCK 1910:418, Angabe nach NÄGLI & THELLUNG). Die Angabe wurde in der Schweizer Flora nicht übernommen (HESS, LANDOLT und HIRZEL 1972).

Linaria supina besiedelt im Kehler Rheinhafen auf mehreren hundert m² eine offene, konsolidierte Kiesschotterfläche. Der Boden ist kalkreich und humusarm. Im Juli 1992 wurden zwei Vegetationsaufnahmen erstellt (Tabelle 1). Sie lassen sich dem Epilobio-Scrophularietum caninae des Oberrheingebietes angliedern (TH. MÜLLER 1974:284). Kennzeichnende Arten dieser wärmeliebenden und submediterranen Gesellschaft sind *Epilobium dodonaei* und *Scrophularia canina*, als lokale Kennarten treten *Hieracium piloselloides* und *Linaria supina* hinzu. Zu den auftretenden Begleitarten gehören insbesondere Pionierpflanzen trockenwarmer Standorte. Daß es sich um konsolidierte Standorte handelt, wird zum einen aus dem hohen Anteil an Hemikryptophyten bzw. Chamaephyten deutlich, zum anderen am Auftreten verschiedener Krustenflechten.

Vegetationsaufnahmen mit *Linaria supina* liegen aus Frankreich und den Niederlanden vor. In Nordfrankreich (Picardie) wächst die Pflanze zusammen mit anderen Pionierarten auf Kreidekalkschottern (WATTEZ 1984, Tab. 1 und 2). Die Artzusammensetzung weist nur wenige Gemeinsamkeiten mit den Vegetationsaufnahmen aus Kehl auf, doch lassen die Standorte zumindest was die Wasserdurchlässigkeit des Substrates betrifft auf vergleichbare ökologische Bedingungen schließen. Nach RAMEAU et ROYER (1972:40) ist *Linaria supina* in Burgund kennzeichnend für besonnte Fels- oder Geröllstandorte, in der Originaltabelle läßt sich die Pflanze aber nicht finden (ROYER 1970:4). Aus eigener Anschauung kennen wir *Linaria supina* aus dem Perigord und von der Ardèche von groben Kalkschottern z. B. in Flußbetten oder auf trockenen Hängen und auch von Friedhöfen, die mit Kalkschottern aufgefüllt wurden. Die Standorte stimmen gut mit dem von Kehl überein.

An der nördlichen und nordwestlichen Verbreitungsgrenze ist *Linaria supina* dagegen offensichtlich weniger stark an kalkreiches Substrat gebunden. CORTENRAAD (1987:272) veröffentlichte eine Vegetationsaufnahme von einer mit Sand überdeckten Basaltgesteinsfläche. *Aira caryophyllea*, *Agrostis tenuis*, *Vulpia myuros* und *Cardaminopsis arenosa* weisen auf einen kalkarmen, vielleicht aber basenreichen Standort hin. CORTENRAAD gibt als Standorte in Nordfrankreich und Belgien außerdem Brachflächen und Äcker an. Auch

Tabelle 1 Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae W. KOCH et BR.-BL. in BR.-BL. 1949

Nr.	1	2
Gesamtdeckung (%)	30	50
Deckung Krautschicht (%)	30	40
Deckung Moosschicht (%)	2	2
Deckung Flechten (%)	2	10
Flächengröße (m²)	4	4
Artenzahl	26	24
Kennzeichnende Arten:		
Scrophularia canina (P)	1	1
Epilobium dodonaei (P)	+	
Hieracium piloselloides (P)	2a	+
Linaria supina (P)	1	1
Begleiter:		
Crepis foetida (P)	2a	1
Petrorhagia prolifera (P)	2m	2m
Arenaria serpyllifolia (P)	1	2m
Centaurea stoebe (P)	1	2a
Chondrilla juncea (P)	1	1
Senecio jacobaea	1	1
Daucus carota	1	1
Inula conyza	1	+
Medicago lupulina	+	1
Saxifraga tridactylites (P)	+	1
Hypericum perforatum	+	+
Picris hieracioides	1	
Erigeron annuus	+	
Lactuca serriola	+	
Pimpinella saxifraga	+	
Taraxacum officinale	+	
Clematis vitalba		1
Coronilla varia		1
Veronica arvensis		+
Populus x canadensis juv.		+
Kryptogamen:		
Bryum capillare	1	1
Ceratodon purpureus	1	1
*Xanthoria parietina**	+	1
*Xanthoria elegans**	+	1
*Candelariella aurella/vitellina**	+	1
*Lecanora muralis**	+	+

P = Pionier; * = auf Steinen

Rheinhafen Kehl zwischen Rhein und Hafenbecken 1 (TK 7412/22, 34121/53854, 135m).

in Großbritannien kommt *Linaria supina* nach STACE (1991) auf sandigen Böden und auf Brachflächen entlang von Bahnlinien vor. LID (1974) gibt für Skandinavien als Standorte „Avallsplassar" an.

Linaria supina hat sich seit dem Erstfund 1989 bei Kehl stark ausgebreitet. Die Pflanze nahm zuerst eine Fläche von ca. 25 m^2 ein. Förderlich dürfte sich das Offenhalten der Kiesfläche (Mahd) auswirken.

Linaria supina ist im Kehler Rheinhafen als eingebürgert zu betrachten. Eine Ausbreitung auf die besonders im südlichen Oberrheingebiet in Rheinnähe weit verbreiteten offenen Kalkschotterflächen ist vorstellbar. Das Vorkommen im Hafen selbst ist durch seine Ausweisung als Industriereservefläche potentiell gefährdet.

Literatur

CHATER, A.O., VALDÉS, B., & WEBB, D.A. (1972): 14. *Linaria* MILLER. – In: TUTIN, T. G. et al. (Hrsg.): Flora Europaea, Vol. 3: 226-236; Cambridge.

CORTENRAAD, J. (1987): *Linaria supina* (L.) CHAZELLES voor het eerst in Nederland gevonden. – Gorteria, **13** (10): 272-273; Leiden.

GUINOCHET, M., & VILMORIN, R. DE (1975): Flore de France, Fasc. 2. – S. 367-818; Paris.

HESS, H.E., LANDOLT, E., & HIRZEL, R. (1972): Flora der Schweiz. – Band 3; 876 S.; Basel – Stuttgart.

HÖCK, F. (1910): Neue Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas. – Beihefte Bot. Centralbl., **26:** 391-433; Dresden.

ISSLER, E., WALTER, E., & LOYSON, E. (1965): Flore d'Alsace. – 1. Aufl., 637 S.; Strasbourg.

KRAUSE, E.H.L. (1917): Die Korb- und Röhrenblütler (Syngenesistae und Tubatae) Elsaß-Lothringens. – Beih. Bot. Centralbl., **35**: 1-220; Dresden.

LAMBINON, J., DE LANGHE, J.-E. DE, DELVOSALLE, L. & DUVIGNEAUD, J. (1992): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. – 4. Aufl.; CXX+1092 S.; Meise.

LID, J. (1974): Norsk og Svensk Flora. – 4. Aufl.; 808 S.; Oslo.

MÜLLER, TH. (1974): Zur Kenntnis einiger Pioniergesellschaften im Taubergießengebiet. – In: Das Taubergießengebiet – eine Rheinauenlandschaft. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, **7**: 284-305; Ludwigsburg.

PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia. Vol. sec. – 732 S.; Bologna.

RAMEAU, J.-C., & ROYER, J.-M. (1972): Clé de détermination des groupements végétaux présents sur les terrains calcaires Jurassiques du S.E. du Bassin Parisien et de la Bourgogne. – Rev. de la Fédération française des Sociétés naturelles, **11** (48): 32-67; Besançon.

ROYER, J.-M. (1970): Études sociologiques sur les espèces à affinités méditerranéennes de basse Bourgogne (Auxerrois et Clamecyquois). – Bull. de la Fédération des Sociétés d'Histoires Natur. de Franche-Comté, LXXII, Nouvelle série, No. 1: 1-8; Besançon.

SEBALD, O., & SEYBOLD, S. (1969): Beiträge zur Floristik von Südwestdeutschland I. – Jh. Ges. Naturk. Württemberg, **124**: 222-236; Stuttgart.

STACE, C.A. (1991): New Flora of the British Isles. – 1226 S.; Cambridge.

WATTEZ, J.-R. (1984): Contribution à l'étude des groupements végétaux xeriques implantés sur les substrats crayeux en icardie occidentale. – In: GÉHU, J.-M. (Hrsg.): La végétation des pelouses calcaires. Strasbourg 1982. – Colloques Phytosociologiques, XI 117-155; Vaduz.

ZIMMERMANN, F. (1907): Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim, Ludwigshafen und der Pfalz nebst den selteneren einheimischen Blütenpflanzen und den Gefäßkryptogamen. – 171 S.; Mannheim.

Autoren

JÖRG GRIESE & ANDREAS KLEINSTEUBER, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 62 09, D-76042 Karlsruhe.

HANNO SCHÄFER

Orlaya grandiflora L. im Taubergebiet

Orlaya grandiflora, der Großblütige Breitsame, ist nach der „Roten Liste der Farne und Blütenpflanzen" (HARMS et al. 1983) in Baden-Württemberg vom Aussterben bedroht. Tatsächlich ist der letzte Nachweis aus Baden-Württemberg aber mittlerweile über 20 Jahre alt. In den Jahren 1971 und 1972 fand M. WALDERICH die letzten Pflanzen am Michelsberg bei Überkingen (SEBALD et al. 1992). *Orlaya grandiflora* mußte deshalb in Baden-Württemberg seit 1972 als ausgestorben oder verschollen gelten.

Aus dem Taubergebiet gibt es einige Nachweise aus den letzten zwei Jahrhunderten. So nennt schon WIBEL (1799) die Pflanze von Kalkäckern bei Wertheim. HELLER (1810) hat zwar keine Angabe für das nähere Taubergebiet, gibt *Orlaya grandiflora* aber für Getreidefelder, trockene Wegränder und Brachäcker in der Umgebung von Würzburg an. BAUER (um 1820) fand den Breitsamen häufig an Wegrändern und in Saatfeldern bei Bad Mergentheim, während DÖLL (1857) ihn nur von Feldern bei Hardheim, Boxberg und Wertheim nennt. STEIN (1884) bezeichnet *Orlaya* als ziemlich häufig in Äckern und Weinbergen bei Gerlachsheim. BRENZINGER (1904) führt die Pflanze von Feldern bei Bretzingen, Höpfingen und Bödigheim auf, während sie in der Veröffentlichung von KNEUCKER (1922) über den Apfelberg bei Hochhausen schon fehlt. Nach 1944 gab es dann im Taubergebiet anscheinend keine Nachweise mehr (SEBALD et al. 1992). Der letzte Nachweis aus dem Norden Baden-Württembergs stammt von SCHÖLCH aus dem Jahr 1956 von Bretzingen im Bauland (PHILIPPI 1994).

Abbildung 1. *Orlaya grandiflora* im Taubergebiet bei Ebertsbronn. – Foto: H. SCHÄFER 1995.

1990 konnte *Orlaya grandiflora* erneut für das Taubergebiet südwestlich von Bad Mergentheim nachgewiesen werden. Die Pflanzen wachsen auf einer südexponierten Muschelkalk-Böschung bei Ebertsbronn, Gemeinde Niederstetten (MTB 6525 SE). Das Vorkommen scheint recht beständig zu sein, da von 1990 bis 1995 jedes Jahr zwischen 10 und 30 Pflanzen aufgetreten sind. Die folgende Aufnahme stammt vom Juli 1995.

(6525 SO) Südexponierte Böschung bei Ebertsbronn, ca. 400 m.
Fläche 0,25 m^2, Vegetationsbedeckung ca. 80 %

3	*Orlaya grandiflora*
2b	*Vicia tenuifolia*
1	*Anthemis tinctoria*
2a	*Melica ciliata*
1	*Teucrium botrys*
+	*Bromus erectus*
+	*Bromus tectorum*
2a	*Cornus sanguinea*
1	*Clematis vitalba*

Am Westrand des *Orlaya*-Standortes grenzt ein Halbtrockenrasen mit *Pulsatilla vulgaris, Dianthus carthusianorum* und *Anthyllis vulneraria* an, der einmal jährlich gemäht wird.
Im Osten liegt eine Feldhecke, die überwiegend aus *Prunus spinosa* und *Cornus sanguinea* besteht.
Nördlich der Böschung liegt ein Weizenfeld, in dessen Randbereich u.a. *Caucalis platycarpos, Lithospermum arvense* und *Galium spurium* vorkommen, während südlich der Böschung ein geschotterter Feldweg entlangführt.

Das Vorkommen ist schon allein aufgrund seiner geringen Größe stark bedroht (Landwirtschaft, Flurbereinigung etc.), könnte aber im Rahmen des Artenschutzprogrammes mit relativ wenig Aufwand dauerhaft gesichert werden.

Literatur

BAUER, C. F. (um 1820): Materialien zu einer Flora der Fürstentümmer Hohenlohe und Mergentheim. – Unveröff. Mskr.
BRENZINGER, C. (1904): Flora des Amtsbezirks Buchen. – Mitt. bad. bot. Ver., **196-199**: 385-416; Freiburg i.Br.
DÖLL, J. C. (1862): Flora des Grossherzogthums Baden. – Band 3: 963-1429; Carlsruhe.
HARMS, K. H., PHILIPPI,G. & SEYBOLD, S.(1983): Rote Liste der Farne und Blütenpflanzen. – Arbeitsbl. Naturschutz, **5**; Karlsruhe.
HELLER, F. X. (1810/1811): Flora Wirceburgensis sive Plantarum in Magno-Ducatu Wirceburgensi indigenarum Enumeratio systematica. – Pars I, 586 S.; Wirceburgi.
KNEUCKER, A. (1922): Die Vegetationsformen unserer fränkischen Muschelkalkhügel. – Jahrb. histor. Ver. Alt-Wertheim 1921: 71-94; Wertheim.
PHILIPPI, G. (1994): Halmfruchtgesellschaften des unteren Taubergebietes.- Diss. Botan., **234**: 33-57; Stuttgart.
SEBALD, O., SEYBOLD, S., & PHILIPPI, G. [Hrsg.] (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Band 4: 254-255; Stuttgart.
STEIN, W. (1884): Zur Flora der Taubergegend.- Mitt. bot. Ver. Kr. Freiburg, **14**: 124-130; Freiburg i.Br.
WIBEL, A. W. (1799): Primitiae florae werthemensis. – 372 S.; Jenae.

Autor

HANNO SCHÄFER, Laudenbacherstr. 32, D-97990 Weikersheim.

PETER HAVELKA, KLAUS RUGE, LOTHAR MUSCHKETAT, HANS-JÜRGEN GÖRZE, LOUIS GÜNTHER SIKORA & ALEXANDER STÖHR

Der Dreizehenspecht in Südwestdeutschland

Abstract
The Three Toeed Woodpecker in SW-Germany
In the recent years the Three Toeed Woodpecker (*Picoides tridactylus*) was rediscovered in the Black Forest (Southern Germany). The home range of one family of this species was investigated by radio trecking.

In Deutschland gibt es einige Vogelarten, die nur unzureichend erforscht sind. Hierzu gehört in der Familie der Spechtartigen, neben dem Weißrückenspecht, der in Baden-Württemberg lange als ausgestorben geltende Dreizehenspecht. Anfang der 80er Jahre wurden vermehrt Dreizehenspechte auch wieder in Baden-Württemberg gesichtet. Eine historische Auflistung der Fundumstände geben ANDRIS & KAISER (1995). Ab dem Jahr 1993 wurden von der Staatlichen Vogelschutzwarte Baden-Württemberg Untersuchungen zum Auftreten und zur Wiederbesiedlung im Schwarzwald durchgeführt. Bei der Vogelschutzwarte liegen jahrzehntelange Erfahrungen mit Dreizehenspechten vor (RUGE 1971, 1974; RUGE & WEBER 1974). Diese Erfahrungen beziehen sich vor allem auf Vorkommen in der Schweiz, in Skandinavien und in Österreich. In Voruntersuchungen wurde erstmals 1994 ein Dreizehenspechtpaar in Berchtesgarden mit kleinen Peilsendern versehen und über mehrere Wochen telemetriert. Im Schwarzwald konnten im Jahr 1994 trotz intensiver Nachsuche weder bei Hundseck (Nordschwarzwald) noch um den Feldberg (Südschwarzwald) Spechte gefangen und besendert werden. Das Vorkommen des Dreizehenspechtes konnte jedoch sowohl für den Nordschwarzwald als auch für den Südschwarzwald anhand von Hack- und Ringelspuren, aber auch durch vereinzelte Sichtbeobachtungen bestätigt werden.
Im Jahr 1995 wurden die Nachsuchen zur Brutzeit verstärkt und schließlich konnte am 31.5.1995 eine Bruthöhle am Rinken im Südschwarzwald entdeckt werden. Die Höhle befand sich in einer Fichte ca. 13 m über dem Boden und war vom frisch angelegten Holzabfuhrweg aus nur schwer zu erkennen. Die Beobachtungen der ersten Tage ergaben, daß sich Jungvögel in der Höhle befanden.
Die Art tritt derzeit vorwiegend in den vom Waldsterben gekennzeichneten Hangwäldern auf. Diese werden wegen der Befürchtungen, daß sich der Borkenkäfer großflächig ausbreiten könnte, zunehmend von Schadholz „gesäubert" Zur Sicherung des Überlebens der Art ist es daher notwendig, den Raumbedarf und die sonstigen für den Specht notwendigen Lebensgrundlagen zu erforschen. Besonders wichtig ist die Kenntnis der Habitatanforderungen des Dreizehenspechtes während der Nestlingszeit und der anschließenden Führungsperiode, da in dieser Zeit die Verluste an Jungvögeln bekannterweise hoch ist.
Hierzu ist die Telemetrie die geeignete Methode. Eingesetzt wurden Sender mit einem Gewicht von 4 Gramm. Sie wurden, wie in den Vorjahren bereits bei verschiedenen Spechtarten erprobt, auf die mittleren Schwanzfedern mit einem Zweikomponentenkleber aufgeklebt. Erwartungsgemäß waren die Batterien der Sender nach ca. 60 Tagen erschöpft. Alle Vögel wurden mit Ringen der Vogelwarte Radolfzell beringt, die 3 Jungspechte zusätzlich mit Farbringen gekennzeichnet. Die individuell gekennzeichneten Jungspechte wurden sowohl vom Männchen als auch vom Weibchen geführt. Die beiden vom Weibchen ca. 3,5 Wochen lang geführten Jungtiere waren blau und gelb-rot gestreift markiert.
Im untersuchten Lebensraum der Dreizehenspechte siedelten auch Buntspechte. Bei den seltenen Begegnungen der Arten konnten heftige Angriffe auf die Dreizehenspechte beobachtet werden. Die Agressionen betrafen sowohl die alten als auch die jungen Dreizehenspechte. Nachdem die Sender erschöpft waren, konnten die Dreizehenspechte noch mehrfach gesehen und anhand der individuellen Kennung auch identifiziert werden. Nach ca. 9 Wochen lösten sich die Familienbande, und die Jungspechte wurden nur noch alleine beobachtet. Das bei der Untersuchung ermittelte Aktionsgebiet betrug 106 ha, was in etwa der Größe der von unserer Arbeitsgruppe untersuchten Aktionsgebiete des Grauspechtes (*Picus canus*) entspricht. Es liegt damit deutlich über den Aktionsgebietsgrößen, die wir vom Mittelspecht (*Dendrocopus medius*) kennen, und erheblich unter den Werten, die wir beim Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) im Mittleren-Neckar-Raum mit rund 200 ha ermittelten. Wie beim Schwarzspecht ist die Art deutlich an das Vorkommen der Fichte gebunden, welche im Untersuchungsgebiet ca. 90 % stellte. Eindeutig bevorzugt wurden ältere Bestände. Im Untersuchungsraum waren dies einerseits 150- bis 220jährige Fichten, andererseits auch Bestände, welche erst 70 bis 90 Jahre alt waren.
Außer der geschilderten Dreizehenspechtbrut wurden im Jahr 1995 im Feldberggebiet 3 weitere Bruten entdeckt. Auch für den Nordschwarzwald konnte eine Dreizehenspechtbrut auf dem Hohen Ochsenkopf bei Hundseck nachgewiesen werden. Unser Kenntnisstand von Einzelbeobachtungen und Hackspuren läßt den Schluß zu, daß sowohl im Süd- als auch im Nordschwarzwald weitere Bruten stattfanden. Die Situation im Mittleren Schwarzwald scheint auf Grund der besonders spärlichen Informationen noch unklar. Die Ursache für das bisherige Fehlen von Nachweisen liegt jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit weniger am

tatsächlichen Fehlen des Dreizehenspechtes in diesem Raum, als vielmehr in der ungenügenden Durchforschung des Gebietes.
Um für die Zukunft das Vorkommen des Dreizehenspechtes besser eingrenzen zu können, hat sich eine Koordinationsgruppe „Dreizehenspecht" gegründet, der neben dem Forstamt Titisee-Neustadt und der Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg auch Spechtforscher und Privatleute angehören. Die Koordinationsgruppe hat sich das Ziel gesetzt, alle Meldungen über das Auftreten oder über Beobachtungen von Dreizehenspechten zu sammeln, und so einen genauen Überblick über die derzeitige Verbreitung des über lange Zeit verschollenen Spechtes in Baden-Württemberg zu erhalten.

Literatur

ANDRIS, K.& KAISER, H. (1995): Wiederansiedlung des Dreizehenspechtes (*Picoides tridactylus*) im Südschwarzwald. – Naturschutz südl. Oberrhein, **1**: 3-10; Freiburg.
RUGE, K. (1971): Zur Biologie des Dreizehenspechtes *Picoides tridactylus* I. 3. Beobachtungen während der Brutzeit. – Orn. Beob., **68**: 256-271; Basel.
RUGE, K. (1971): Zur Biologie des Dreizehenspechtes *Picoides tridactylus*. 3. Brutbiologische und brutökologische Beobachtungen während der Brutzeit. – Orn. Beob., **71**: 303-311; Basel.
RUGE, K.& WEBER, W. (1974): Brutgebiet des Dreizehenspechtes (*Picoides tridactylus*) im Eisenerzer Raum, Steiermark. – Anz. orn. Ges. Bayern, **13**: 300-304; München.

Autoren

Dr. PETER HAVELKA & HANS-JÜRGEN GÖRZE, Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg in der BNL Karlsruhe, Kriegsstr. 5a, D-76137 Karlsruhe;
Dr. KLAUS RUGE, Ruitwiesen, D-74389 Cleebronn;
LOTHAR MUSCHKETAT, Ludwigstr.11, D-74906 Bad Rappenau;
LOUIS GÜNTHER SIKORA, Jettenburgstr.44, D-72770 Reutlingen;
ALEXANDER STÖHR, Storchenweg 1, D-68782 Brühl.

LOTHAR MUSCHKETAT, REGINA MUSCHKETAT, PETER HAVELKA & KLAUS RUGE

Aktionsgebietsgrößen des Schwarzspechts im Winterhalbjahr

Abstract
Home-range sizes of the Black Woodpecker during the winter season
The home-range, habitat-use and the activity pattern of a male Black Woodpecker (*Dryocopus martius*) have been investigated by radio-tracking. The period of research lasted from october 1993 to march 1994.
At the beginnig of the investigation the home-range had a size of nearly 154 ha. During the following months it was enlarged by the animal to 209 ha.

Schwarzspechte nutzen bekanntlich sehr große Aktionsräume. Die Angaben schwanken zwischen 120 ha (SUTTER 1964) und 3.000 ha (PYNNÖNEN 1943). Um diese Angaben für Baden-Württemberg zu überprüfen, wurden bislang 8 Schwarzspechte mit Peilsendern versehen und telemetrisch überwacht.
Aus den gewonnenen Daten wird deutlich, daß Angaben über die Ausdehnung eines Aktionsgebietes nicht pauschaliert abgegeben werden dürfen. Die Aktionsgebietsgröße steht in direktem Zusammenhang mit den jeweiligen Bedürfnissen eines Tieres, die wiederum jahreszeitlich verschieden sind. Unsere bisherigen Untersuchungen zeigen, daß die Größe eines Aktions-

Tabelle 1. Aufenthaltsdauer des untersuchten Schwarzspecht-Männchens in den verschiedenen Waldbeständen

Baumart	Alter	Beobachtungen Minuten	%
Fichte	0 –120	4454	24,3
	0 – 30		2,5
	40 – 80		16,0
	90 –120		5,8
Lärche	40 – 80	2933	16,0
Douglasie	0 – 80	1155	6,3
	0 – 30		1,3
	40 – 80		5,0
Buche	0 –120	7038	38,4
	0 – 60		8,4
	70 –120		30,0
Eiche	0 –>120	2750	15,0
	0 – 60		1,5
	70 –120		10,2
	>120		3,3
Gesamt		18330	100

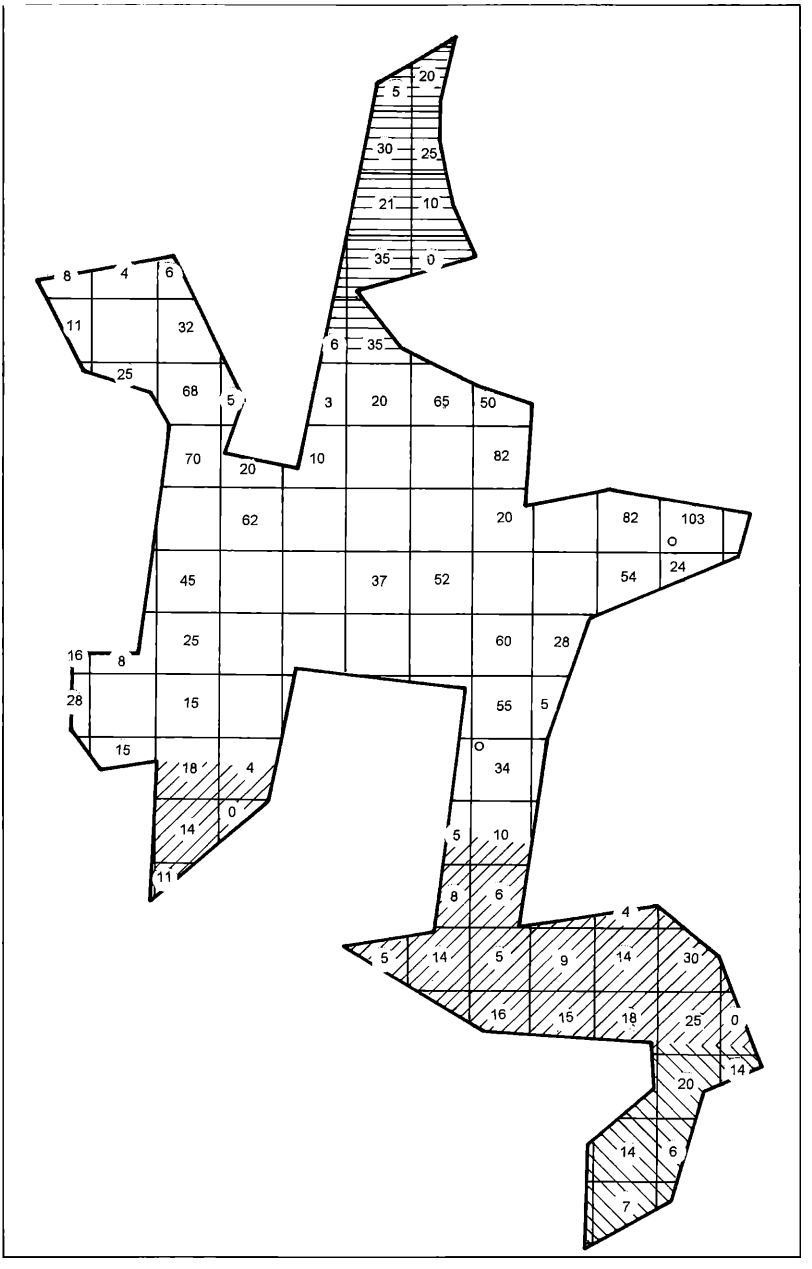


Abbildung 1. Veränderung der Aktionsgebietsgröße des untersuchten Schwarzspecht-Männchens. Weiter Erläuterungen siehe Text.

gebietes während des Jahresverlaufes recht erheblichen Schwankungen unterworfen ist.

Die größte Fläche nutzte ein während der Monate Oktober 1993 bis März 1994 bei Haßmersheim (Mittlerer-Neckar-Raum) beobachtetes männliches Tier. Sein Streifgebiet umfaßte 209 ha. Dessen Form, die u.a. von geographischen Strukturen und anthropogenen Nutzungen geprägt ist, ist in Abbildung 1 zu erkennen. Die Buche ist mit 39 % auf dieser Fläche am häufigsten vertreten. Auffällig ist der hohe Anteil an 70 – 120-jährigen Bäumen. Den zweitgrößten Flächenanteil am gesamten Aktionsgebiet weisen mit 27 % Fich-

tenbestände auf. Hier hielt sich der Schwarzspecht zur Nahrungssuche auf. Douglasienpflanzungen (12 %) hingegen wurden vom Schwarzspecht jedoch selten genutzt. Einen großen Flächenanteil am Aktionsgebiet haben die Eichenbestände (11 %). Insbesondere die über 100-jährigen Bäume wurden vom Specht aufgesucht. Reine Lärchenbestände haben mit weniger als 3 % einen kleinen Anteil am Gesamtgebiet. Alte Lärchen stehen vereinzelt in den anderen Baumbeständen. Sie wurden vom Schwarzspecht oft zur Nahrungssuche aufgesucht.

Der auf der Abbildung 1 nicht schraffierte Teil bildet die knapp 154 ha messende Kernzone des Aktionsgebietes. Diese Fläche wurde während der gesamten Beobachtungszeit von dem Schwarzspecht genutzt. Sie verfügt über einen hohen Fichtenanteil. Hier lagen auch die am häufigsten genutzten Nahrungsplätze. Ebenfalls in der Kernzone befanden sich die Buchen, in denen der Specht seine Schlafhöhlen angelegt hatte.

Ab Mitte Januar wurden von dieser Kernzone aus angrenzende Waldgebiete ausläuferartig erschlossen; zunächst waren es zwei Stellen, in der darauffolgenden Woche wurden weitere 36 ha erkundet. Zu Beginn des Februar durchstreifte das Tier weitere 10 ha zuvor nicht genutzter Fläche. Gegen Ende dieses Monats hielt sich das Spechtmännchen im nördlichen Teil seines Aktionsbereiches auf. Es erkundete weitere 9 ha, zum größten Teil Buchenwald. Während dieser Zeit suchte es an ca. 20 Jahre alten Fichten am Waldrand nach Nahrung.

Mit der Ausdehnung des Streifgebietes kommt es zu Überschneidungen mit Aktionsgebieten anderer Schwarzspechte. Durch „klöh"-Rufe machen die Tiere aufeinander aufmerksam. Obgleich Aktionsgebiete verschiedener Schwarzspechte an solchen Stellen aneinandergrenzen bzw. überlappen, konnten keine aggressiven Auseinandersetzungen beobachtet werden. Dieses Verhalten während der Vorbalzzeit dient möglicherweise dem Finden eines Brutpartners.

Ein Gebiet von 209 ha Fläche kann von einem Schwarzspecht nicht ständig überall gleichmäßig genutzt werden. Es gab von dem Specht bevorzugte und weniger bevorzugte Bereiche. In der Skizze wurde über das Specht-Aktionsgebiet eine Rasterung mit Quadraten von 100 x 100 m gelegt. Die in die Quadrate eingetragenen Zahlen geben die Antreffhäufigkeit des Spechtes in diesem Bereich während der gesamten Beobachtungszeit von insgesamt 18.330 Minuten wieder. Die Spanne der Antreffhäufigkeit reicht von 0 bis 103. Die mit „0" gekennzeichneten Flächen wurden von dem Vogel überflogen, jedoch während des hier behandelten Zeitraumes nicht zur Nahrungssuche genutzt. Die Länge des Aufenthaltes in einem Quadrat schlug sich nicht in der jeweiligen Zahl nieder. In der Kernzone des Aufenthaltsgebietes konnte der Specht im Schnitt pro Quadrat 33,5mal angetroffen werden. In den Erweiterungsbereichen wurde er durchschnittlich 13,7mal je Quadrat angetroffen. Die Dauer der Aufenthalte in den verschieden strukturierten Flächen sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Bei einem Anteil von 38 % der Gesamtbeobachtungszeit ist eine Bevorzugung des Buchenwaldes zu erkennen. In den Fichtenbeständen hielt der Specht sich in 24 % der Aktivitätszeit auf. Hier suchte er bevorzugt nach Nahrung. 16 % der Aktivitätszeit verbrachte er im Lärchenwald, 15 % im Eichenbestand. Die Douglasienbereiche spielten mit 6 % eine untergeordnete Rolle.

Wie auch die während der Wintermonate beobachteten Grün- und Grauspechte, war der Schwarzspecht zu dieser Zeit deutlich inaktiver als bei höheren Temperaturen. Das Tier hing oft längere Zeit nahezu bewegungslos an einem Baumstamm. Es suchte hierzu, vermutlich wegen der besseren Deckung, bevorzugt den Kronenbereich von Fichtengruppen im Buchenwald auf. Es ist anzunehmen, daß dieses Verhalten der Energieersparnis dient. Im Rahmen unserer Untersuchung konnte diese Fragestellung jedoch nicht genauer beleuchtet werden.

Literatur

PYNNÖNEN, A. (1943): Beiträge zur Kenntnis der Biologie finnischer Spechte II. – Ann. Zool. Soc. Vanamo, **9** (4): 1-60; Helsinki.

SUTTER, E. (1964): *Dryocopus martius* l. – In: GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (Hrsg.): Die Brutvögel der Schweiz. – 3. Aufl.: 359-360; Aarau.

Autoren

Dipl. Biol. LOTHAR MUSCHKETAT & Studienass. REGINA MUSCHKETAT, Ludwigstraße 11, D-74906 Bad Rappenau;
Dr. PETER HAVELKA, Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg in der BNL Karlsruhe, Kriegsstr. 5a, D-76137 Karlsruhe;
Dr. KLAUS RUGE, Ruitwiesen, D-74389 Cleebronn.

PETER HAVELKA

Erste Ergebnisse zur Lebensraumnutzung des Wiedehopfes

Abstract
On the home-range use of the Hoopoe, preliminary results
During a long time survey of the populations of the Hoopoe (*Upupa epops*) in south-western Germany, the home-range and habitat use of a female Hoopoe during the breeding period 1996 were investigated by means of radio-tracking. This tracking method did not have any influence on the breeding activities and the breeding success. Three youngsters flew out. The home-range area covered 15.4 ha, and its resources were used specifically during breeding time. Before hatching and during the nestling period the adults used localities near the nest for feeding, whereas later on the youngsters were led to the southern part of this area near a little village, where old orchards are dominating the landscape.

Einleitung

Die mitteleuropäischen Bestände des Wiedehopfes (*Upupa epops*)sind in den vergangenen Jahrzehnten merklich zurückgegangen. In der neuen Roten Liste der Brutvögel Deutschlands (WITT et al. 1996) wird die Art in Kategorie 1 „vom Aussterben bedroht" neben Blauracke (*Coracius garrulus*), Rotkopfwürger (*Lanius senator*), Großtrappe (*Otis tarda*) u.a. aufgelistet. Lediglich in Rheinland-Pfalz, Südhessen, im westlichen Baden-Württemberg sowie dem angrenzenden Elsaß konnten sich noch Restbestände erhalten. Die Gesamtbrutpaarzahl wird mit 210 bis 280 angegeben was etwa der des Schwarzstorches (*Ciconia nigra*) entspricht.

Die in den einzelnen Bundesländern zuständigen Vogelschutzwarten verfolgen die Bestandssituation der Art seit Jahren aufmerksam und initiierten verschiedene Hilfsprogramme. Schwerpunkte sind:

- die vorhandenen Restbestände zu lokalisieren,
- den noch vorhandenen Lebensraum zu erhalten, den Lebensraum wiedehopffreundlich zu gestalten und neue Nahrungsplätze zu schaffen,
- Brutstätten zu sichern, Bruthöhlen gegen Beutegreifer zu schützen,
- neue Brutstätten in unbesiedelten Randgebieten zu offerieren,
- zwischenartliche Höhlenkonkurrenz zugunsten der Zielart zu verändern.

Eine Voraussetzung für einen wirksamen Vogelschutz ist die Ermittlung von Mindestarealgrößen für Brutpaare zur Fortpflanzungszeit. Seit über 10 Jahren wurde zunächst für Großsäuger, später auch für Großvögel die Telemetrie zum Ermitteln ihrer Aufenthaltsorte benutzt. Dank der Entwicklung immer leichterer Sender können heute selbst Kleinvögel von Sperlingsgröße besendert werden. Die sehr guten Ergebnisse, die beim Anwenden der Telemetrie von der Staatlichen Vogelschutzwarte bei schwierigen Arten wie Rebhuhn, Grünspecht, Schwarzspecht u. a. erzielt wurden, legten es nahe, auch besonders gefährdete Vögel wie den Wiedehopf damit zu untersuchen.

Bei Voruntersuchungen mit traditionellen Arbeitsmethoden wie Brutvogelerfassung und Beobachtung im Gelände zeigte sich, daß es außerordentlich schwierig war, den Tieren im Felde zu folgen; die Vögel flogen leicht aus dem Kontrollbereich und waren nicht mehr auffindbar. Die generelle Scheu legten die Tiere nie ab und ließen sich mit Sicherheit lediglich in Bruthöhlensichtweite erwarten, wo sie gezwungenermaßen zur Versorgung der Jungtiere auftreten mußten und dort sogar Feldbestellung und Gartenarbeiten tolerierten. Im Gelände selbst erkannten die Vögel den Beobachter stets rechtzeitig, um ihn weiträumig zu umfliegen. Da zudem auf eine auffällige individuelle Farbmarkierungen verzichtet wurde, waren alle Beobachtungen in der Vergangenheit mit einer gewissen Unsicherheit behaftet.

Material und Methoden

Bei den Feldarbeiten wurden verwendet: ein tragbares Empfangsgerät (Fa. Wagener), ein Sender mit fadenförmiger flexibler ca. 15 cm langen Antenne Sendebereich 200 m-1 500 m zur Durchführung der Telemetrie selbst, offene Fußringe der Vogelwarte Radolfzell und Beringungszange zur individuellen Kennzeichnung. Die Tiere wurden mit ein Fernglas 10 x 50 und einem Spektiv 40-60 x 100 auch über große Enfernungen beobachtet.

Untersuchungsgebiet

Übersichtliche, von Erhebungen aus leicht zu überschauende Reviere, die vom Ausflugsverkehr verschont bleiben, bieten geeignete Voraussetzugen für telemetrische Untersuchungen. Ein solches Gebiet fanden wir im südlichen Markgräfler Land in Baden-Württemberg (Südwestdeutschland). Obwohl in der Nähe der großen Städte Muhlhouse (Frankreich), Basel (Schweiz) und Lörrach (Deutschland) liegend, hat es seinen ländlichen Charakter mit Weinbergen, Wiesen, Ackerflächen, Streuobstgebieten, Sonderkulturen und Bauerngärten weitgehend erhalten. Nur vereinzelt zwängen sich Wochenendhäuschen mit Rasen und Tännchen in die traditionelle Feldflur. Häufig sind Bauerngärten, welche außer zur Obst und Gemüseerzeugung auch auch zur Erholung genutzt werden. In unmittelbarer Nähe gibt es weder Rinder- oder Schafweiden noch Pferdekoppeln.

Landschaftsprägend sind vor allem Weinberge mit Wildtulpen und Traubenhyazinthen im Frühjahr, welche von den Hängen bis in die Ebene reichen, sowie die Streuobstwiesen mit ihren alten Beständen von Kirsche, Zwetschge, Apfel, Birne und Walnuß. Sie bieten Steinkauz (*Athene noctua*), Gartenrotschwanz

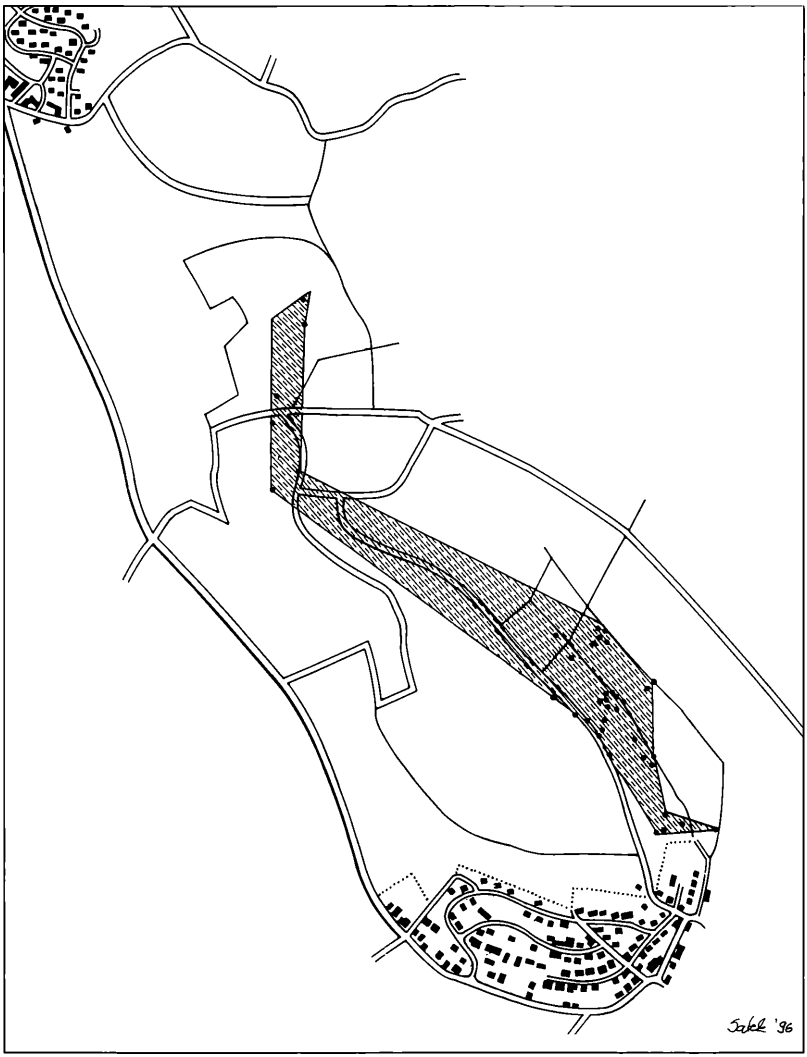


Abbildung 1. Das Aktionsgebiet des Wiedehopfes (15,4 ha) ist schraffiert hervorgehoben und liegt zwischen zwei Ortschaften. Die im Aktionsgebiet befindlichen Punkte zeigen die bevorzugten Aufenthalte der Hopfe. Höhenlinien und Grundstücksbegrenzungen wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

(*Phoenicurus phoenicurus*), Wendehals (*Jynx torquilla*), Grünspecht (*Picus viridis*) und Grauspecht (*Picus canus*) Lebensraum und Brutplätze. Mäusebussard (*Buteo buteo*), Rotmilan (*Milvus milvus*) und Turmfalke (*Falco tinnunculus*) brüten in den hohen Obstbäumen oder den Wingerthäuschen, letztere dienen Wiesel (*Mustela erminea*), Steinmarder (*Martes foina*) aber auch Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) als Unterschlupf. Der Feldhase (*Lepus europaeus*) tritt regelmäßig auf und Jungfüchse (*Vulpes vulpes*) tollen gerne auch über Tag an den Wegrändern. Im Sommer bereits werden Starenschwärme (*Sturnus vulgaris*) sowie Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) aus dem benachbarten Elsaß durch die reifenden Kirschen angelockt.

Untersuchungstiere

Ab Ende März wurden die potentiellen Brutplätze der vergangenen Jahre regelmäßig kontrolliert. Nach einigen Tagen der typischen Rufaktivität der Wiedehopfe kam es am 11.5.96 zur Eiablage. Nach dem Vervollständigen des Geleges und einer Brutzeit von 15 Tagen schlüpften die Junghopfe am 3.6.96. Besendert wurde das beringte Wiedehopfweibchen (Ringnummer: EK 39878) am 15.6.96. Am 18.6.1993 flog einer von 6 Jungvögeln nur wenige Kilometer entfernt aus einer Wiedehopfnisthilfe aus. Am 21.6.96 flogen die Junghopfe aus und wurden von den Altvögel unverzüglich in einen geeigneten Revierteil geführt.

Abbildung 2. Der Sender wird an den mittleren Steuerfedern des Hopfes befestigt.

Telemetrie

Nachdem das Weibchen mit dem Sender versehen worden war, wurde es zur Beruhigung in den ca. 5 Minuten lang verdunkelten Kasten zurückgesetzt. Nach dem Entfernen des Tuches verließ das Wiedehopfweibchen den Brutkasten. Es flog in Sichtweite auf einen Rebpfahl, putzte sich das Gefieder und zupfte sich auch den Schwanz mit dem an den mittleren Steuerfedern befestigten Sender zurecht. Bei Annäherung eines Winzers flog das Weibchen in nördliche Richtung bodennah ab. Nach ca. 300 m verschwand es aus der Sicht. Kurz darauf verstummte auch das Sendesignal, da der Vogel in eine Senke flog. Von da an war ein nördlich gelegenes Tal mit Streuobstbeständen und frisch gemähten Wiesen und Reben bevorzugter Bereich der Futtersuche. Dort wurden die Hopfe auch in den nächsten Tagen futtersuchend oder im Flug mit dem Telemetriegerät geortet und auch mehrfach gesehen. Obwohl die Hopfe während der Nestlingszeit gelegentlich auch in südliche Richtung hangabwärts um einen Hügel herum flogen und aus unserer Sicht und dem Sendebereich herausflogen, konnten wir trotz sorgfältiger Suche dort keine Hopfe orten.

Nach dem Ausfliegen der Jungen konnten die Hopfe zunächst nicht mehr festgestellt werden, da sie die bisher offensichtlich bevorzugten Nahrungsgründe im Norden kaum noch aufsuchten. Erst nach mehrstündiger intensiver Suche konnten die Hopfe am nächsten Tag weit im Süden in der Nähe von Kleintierhaltungen und Bauerngärten in Ortsrandlage geortet werden. Das Gebiet war zunächst aus der Untersuchung ausgeklammert worden, da wir auf Grund der Erhebungen in den vergangenen Jahren davon ausgegangen waren, daß sich in diesem Gebiet ein weiteres Wiedehopfpaar aufhalte, dessen Brutplatz verborgen blieb. Die Hopfe suchten dieses Gelände auf, da es nach allen Seiten Sichtschutz bot.

Das Gesamtaktionsgebiet der Hopfe während der Nestlings- und Führungsperiode erstreckte sich mit

insgesamt 15,4 ha von Südost nach Nordwest und war deutlich langgestreckt. Ursache für das Bevorzugen des nördlichen Nahrungsgebietes zur Nestlingszeit scheint die relative Nähe zur Bruthöhle zu sein, wodurch die Nahrungsbeschaffung wegen der kurzen Flüge für die Jungtiere energetisch günstiger ist. In den zwischen diesen beiden Hauptaufenthaltsorten speziell wiedehopffreundlich gepflegten Obstwiesen konnten die Vögel nicht festgestellt werden, obwohl sie diese zumindest gelegentlich überfliegen mußten.

Diskussion

Die Methode der Telemetrie wurde für Wiedehopfe bisher noch nicht angewandt, weil Wiedehopfe im Gegensatz zum in ähnlicher Landschaft lebenden Grünspecht wegen ihres besonderen Verhaltens wesentlich schwieriger zu telemetrieren sind. Besonders erfreulich ist, daß sich durch die Telemetrie keine Schwierigkeiten bei der Jungenaufzucht ergaben. Bei Nachkontrollen konnte sogar der Nachweis erbracht werden, daß das besenderte Wiedhopfweibchen im Anschluß an die Erstbrut in einer benachbarten Nisthilfe mit seinem Brutpartner ein weiteres Gelege ausbrütete und auch diese Zweitbrut erfolgreich aufzog. Es hat sich damit gezeigt, daß die Telemetrie auch für solch schwierige Vogelarten eine geeignete Methode zur Beobachtung ist. Das Aktionsgebiet der Tiere wurde mit 15,4 ha ermittelt. Damit sind die hier festgestellten tatsächlich genutzten Flächen erheblich kleiner als ursprünglich angenommen, die Entfernungen zu den beiden Hauptnahrungsgebieten jedoch sind deutlich größer als ursprünglich vermutet.

Für die Zukunft ist damit zu rechnen, daß die Sender kleiner und leichter werden. Dies ist nicht nur für das Einbeziehen weiterer kleiner Problemvogelarten von Bedeutung, sondern verringert generell die Behinderung durch den Sender noch weiter.

Für ihre Unterstützung bei der Telemetrie danke ich den Herren OLAF DREES, CHRISTIAN STANGE und HANS-JÜRGEN GÖRZE.

Literatur

WITT, K., BAUER, H.-G., BERTHOLD, P., BOYE, P., HÜPPOP, O. & KNIEF, W. (1996): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 2. Fassung. – Ber. Vogelschutz, **34**: 11-35; Bonn.

Autor

Dr. PETER HAVELKA, Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg in der BNL Karlsruhe, Kriegsstr. 5a,D-76137 Karlsruhe.

Die Sammlung Dr. med. Otto Engelhardt

Am 6.9.1995 wurde dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe die Schmetterlingssammlung Dr. med. Otto Engelhardt, Ettlingen, als Schenkung der Erben übereignet. Sie besteht aus 75 Kästen, die zusammen ca. 11.000 Exemplare von Großschmetterlingen (Macrolepidoptera) enthalten. Das Material ist durchweg gut präpariert und mit den entsprechenden Funddaten versehen.

Dr. med. Otto Engelhardt wurde am 24. Mai 1910 in Siegburg geboren. Nach der Schulzeit in Essen, Siegburg und Bonn und dem Abitur im Jahre 1930 studierte er von 1930 bis 1935 in Bonn und Marburg Medizin, promovierte 1937 und kam 1939 als Assistenzarzt an die Medizinische Klinik der Universität Breslau. Am 2. Weltkrieg nahm er als Truppenarzt der Infanterie auf Feldzügen in Polen, Frankreich und Rußland teil; 1942 wurde er verwundet. Von 1942-1945 war er in Leubus (Schlesien) und Berlin tätig, bei Kriegsende geriet er auf dem Balkan als Chefarzt eines Feldlazaretts in Gefangenschaft. Bis 1948 war er dann in Serbien und Mazedonien als Arzt für das Lager „Pionir" und für die Zivilbevölkerung in Klenak zuständig. Wieder zurück in Deutschland, kam er als Assistenzarzt an die Universitätsklinik in Würzburg, wo er sich 1951 zum Facharzt für Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten qualifizierte. Als solcher ließ er sich 1951 in Ettlingen nieder. Hier ist er am 9. Juni 1995, 85jährig, gestorben.

Dr. med. Otto Engelhardt hat in seiner Wahlheimat Ettlingen 40 Jahre lang Schmetterlinge beobachtet und gesammelt. Hinzu kamen noch solche, die er ab 1959 auf Urlaubsfahrten in den Schwarzwald, nach Österreich, Italien und in die Schweiz zusammentrug. Tauschfalter aus vielen Ländern Europas ergänzen die schöne Sammlung. In ihr sind nicht nur die einheimischen Arten ziemlich vollständig, meistens sogar in schönen Serien enthalten, sondern auch Belegstücke solcher Spezies, die bei uns inzwischen ausgestorben oder verschollen sind. Als eines von mehreren Beispielen sei der Habichtskrautspinner *Lemonia dumi* genannt, den es auf einigen damals noch extensiv bewirtschafteten Wiesen bei Ettlingen gab. Als besonders wertvoller Fund ist *Ochropleura praecox* zu nennen, eine in Sandgebieten lebende Noctuide, für die bisher aus unserem Faunengebiet nur ein einziger Nachweis vorlag.

Die wissenschaftliche Bearbeitung dieser Sammlung wird sicherlich noch die eine oder andere wertvolle faunistische Entdeckung mit sich bringen. Wir sind dem Ehepaar Branger in Ettlingen, das uns diese schöne, vom Vater hinterlassene Sammlung übereignet hat, für die hochherzige Schenkung zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Günter Ebert

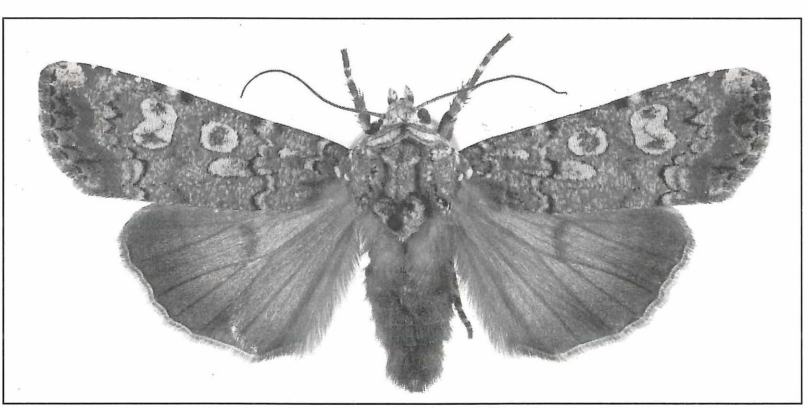


Abbildung 1. Ein Belegstück der seltenen Düneneule (*Ochropleura praecox*). Auch diese Art wurde, wenn auch nur einmal, bei Ettlingen gefunden. – Foto: V. Griener.

Dr. Rupprecht Bender (1905 – 1993) und seine Sammlung

Bei der Bearbeitung der „Spinnerartigen Nachtfalter" Baden-Württembergs, die während der vergangenen zwei Jahre größtenteils im Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe durchgeführt worden ist, konnte bei einigen schwierigen Fällen auf eine Spezialsammlung zurückgegriffen werden, die wir 1979 erworben haben. Es handelt sich um die „Sammlung Dr. Bender". In ihr sind nicht nur die einheimischen Arten der zu dieser Überfamilie gehörenden Schmetterlinge, sondern darüberhinaus der gesamte, überaus große Formenreichtum der holarktischen „Bombycoidea" in seltener Vollständigkeit vertreten. Bei der Bestandsaufnahme vor 17 Jahren waren bereits 33.000 Exemplare darin enthalten, alle hervorragend präpariert und mit genauen Funddaten versehen, darunter 550 Typus-Exemplare. Danach hat sich die Sammlung, die zunächst als Leihnahme von ihrem ehemaligen Besitzer weiterbetreut wurde, noch erheblich vergrößert. Beachtlich ist vor allem die Anzahl der sogenannten „seltenen" Arten, die Dr. Bender auf seinen Sammelreisen entweder selbst aufgespürt, oder von anderen Sammlern gekauft oder eingetauscht hat.

Diese in Fachkreisen bestens bekannte Sammlung, deren ideeller und wissenschaftlicher Wert nicht hoch genug eingeschätzt werden kann, ist das Lebenswerk eines begeisterten Lepidopterologen, der sich schon von Kindesbeinen an recht intensiv mit Schmetterlingen beschäftigt hat. Rupprecht Bender wurde am 16. Mai 1905 in Heidelberg geboren, kam jedoch bereits zwei Jahre später mit den Eltern und den beiden Geschwistern nach München, wo sein Vater als Privatdozent für Vergleichende Anatomie tätig war. Seine Liebe zu den bunten Faltern wurde geweckt, als er im Alter von sechs Jahren mit seinen Eltern einen Urlaub in Tirol verbrachte und dort erstmals dem Apollofalter begegnete. Mit 13 Jahren bekam er den „Lampert" geschenkt, ein auch heute noch bekanntes Schmetterlingsbuch, womit sein „Hobby", das ihn ein ganzes Leben lang begleiten sollte, endgültig besiegelt war.

Nach dem Abitur trat Rupprecht Bender zunächst eine Banklehre in Bonn an, ging aber bereits zehn Monate später wieder zurück nach München, um dort Chemie zu studieren. Es folgten Jahre als wissenschaftlicher Assistent beim Kaiser-Wilhelm-Institut für Lederforschung in Dresden sowie solche als Industriechemiker in Mannheim und Berlin-Oranienburg. Während des Krieges kam er als Betriebsleiter und Sprengstoffchemiker zur Dynamit Nobel AG ins Werk Saarwellingen, wo er später als geschäftsführender Direktor wirkte. Nach seiner Pensionierung zog er nach Saarlouis. Dort starb er, im Alter von 87 Jahren, am 30. März 1993.

Dr. Rupprecht Bender war ein in Entomologenkreisen bekannter und geschätzter Mann. Obwohl die Reihe seiner Publikationen eher bescheiden zu nennen ist und erst im hohen Alter mit einem Buch über die „Notodontidae von Sumatra" ihren Höhepunkt fand, hat er doch durch seine rege Sammeltätigkeit und die enge Zusammenarbeit mit vielen Spezialisten, denen er sein Material zur Bearbeitung anvertraute, einen beachtlichen Beitrag zur lepidopterologischen Forschung geleistet. Geographisch gesehen waren es vor allem Marokko, Rhodos und Indonesien, denen sein besonderes Interesse galt. Hier hat er auch selbst, zusammen mit seiner Frau Elisabeth, die ihm in allen Lebenslagen zur Seite stand, eifrig gesammelt und geforscht. Das sehr umfangreiche Material, das beide zusammengetragen haben, ist zwar präparatorisch, wissenschaftlich jedoch noch lange nicht aufgearbeitet. Sein dokumentarischer Wert wird erst dann richtig zu ermessen sein, wenn die Biotope, aus denen es stammt, wie etwa der tropische Regenwald auf der Insel Sumatra oder die Steppen- und Waldgebiete im Hohen Atlas, nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form existieren werden.

Günter Ebert

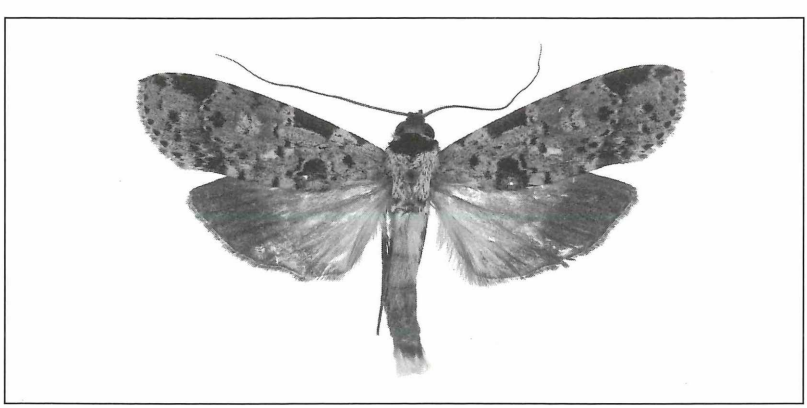


Abbildung 1. Einen Schwerpunkt innerhalb der Sammlung Dr. R. Bender bilden die Zahnspinner (Notodontidae). Zahlreiche Arten, insbesondere aus Südostasien, konnten als neu für die Wissenschaft beschrieben werden, z. B. die hier abgebildete *Porsica benderi* Schintlmeister. – Foto: V. Griener.

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe

REINHARD WOLF, JOACHIM LÖSING & IRENE SEVERIN

1995: 9 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe

Der „Steinbruch Leimen", 1993 als Naturschutzgebiet „einstweilig sichergestellt" (Beschreibung siehe carolinea 52 (1994) Seite 129 f.) und mit Verordnung vom 10. 10. 1995 endgültig unter Schutz gestellt, geht vielleicht als ein „Meilenstein" in die Geschichte der Naturschutzgebiete des Regierungsbezirks Karlsruhe ein: Das gleichsam als Insel inmitten des Ballungsraums gelegene alte Steinbruchareal mit einem höchst schutzwürdigen und schutzbedürftigen Inventar an Tier- und Pflanzenarten ist gegen den massiven Widerstand von Landkreis, Gemeinde und Eigentümer als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden. Zunächst wegen akuter Bedrohung und wegen ständiger Beunruhigung der größten Fledermauskolonie des Bezirks mit dem Rechtsinstrument der „Einstweiligen Sicherstellung" belegt, daraufhin vom Eigentümer mit Rechtsmitteln angefochten, ist das Gebiet nun doch unter endgültigem Schutz. Damit ist einer der zahlreichen Kämpfe zwischen Naturerhaltung und Nutzungsinteressen nach jahrelangen Diskussionen und viele Leitzordner umfassendem Schriftwechsel pro Natur entschieden worden. Und eben deshalb kommt dem Fall eine „Meilensteinfunktion" zu, denn Erfolge dieser Größenordnung gibt es im Naturschutz von Jahr zu Jahr weniger.

Es soll keineswegs bestritten werden, daß der Entscheidungsspielraum von demokratisch gewählten Gremien in Land und Gemeinden wegen zahlreicher Restriktionen aus verschiedenen Fachbereichen immer kleiner wird. Die Instrumentarien des Naturschutzgesetzes, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale, neuerdings auch § 24a-Biotope, tragen maßgeblich dazu bei, daß insbesondere von den Bürgermeistern beredt und an höchster Stelle zunehmend Klage darüber geführt wird, daß man „nichts mehr machen kann, ohne vorher tausend Leute zu befragen, und dann ist's zwei Dritteln schließlich doch nicht recht – egal, wie der Gemeinderat entscheidet" (Originalton Bürgermeister). Zugegeben, die Entscheidungswege sind kompliziert und manchmal langwierig geworden. Aber darin Gefahren für die Demokratie oder gar Beamtenwillkür zu sehen, ist doch wohl der falsche Denkansatz. Viel eher sollte in dieser Entwicklung ein Indiz dafür gesehen werden, daß aufgrund der Bevölkerungsdichte und der enormen Flächenansprüche jede flächenbeanspruchende Entscheidung zahlreiche Folgewirkungen auf andere Belange hat und daß wir uns den vielzitierten „Grenzen des Wachstums" nähern, wenn wir Umwelt, Natur und Landschaft in einem einigermaßen ordentlichen Zustand erhalten wollen. Und schließlich ist auch festzustellen, daß das, was die Beamten in den Entscheidungsprozessen der Bauleitplanung und der Planfeststellungsverfahren vertreten, in Gesetzen verankert ist, die auch von demokratisch gewählten Gremien beschlossen worden sind. Der richtige Ansatzpunkt wäre also, dafür Sorge zu tragen, daß nicht einer gesetzlichen Regelung zwei andere entgegenstehen.

Auf den Naturschutz bezogen, bedeutet dies: Insbesondere das neue Instrument der § 24a-Biotope, 1992 im Biotopschutzgesetz verankert und sehr rigoros mit nahezu keinen Ausnahmemöglichkeiten formuliert, stellt vielen Gemeinden große Hürden bei baulichen Entwicklungsprojekten in den Weg. Und seit dieser gesetzlichen Neuregelung stellt sich heraus, daß viele geplante Baugebiete von Feuchtgebieten, Magerrasen, Heckenzügen oder anderen geschützten Biotopen „betroffen" sind (so die Sichtweise der Gemeinden – Naturschützer sehen die Betroffenheit in umgekehrter Weise). Die Folge: Komplizierungen im Genehmigungsverfahren, Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, zu denen das Geld fehlt. Die weitere Folge: Ärger über „den Naturschutz", und dritte Folge – und damit sind wir wieder beim Thema Schutzgebiete: zunehmende ablehnende Haltung gegenüber neuen Naturschutzgebieten.

Diese Zeilen wurden im Oktober 1996 geschrieben, zu einer Zeit, als es im Regierungsbezirk Karlsruhe – aber auch in anderen Landesteilen – gewaltigen Ärger wegen einigen im Unterschutzstellungsverfahren befindlichen Naturschutzgebieten (z. B. „Alexanderschanze – Kniebis") und sogar wegen bestehenden Schutzgebieten (z. B. „Altrein Neuburgweier") gab. In nahezu allen Gemeinderatsdiskussionen, in denen es um geplante Naturschutzgebiete ging, fielen die Projekte bei der Abstimmung durch. Selten aus sachlich nachvoll-

ziehbaren Gründen, meist einfach deshalb, weil man nicht einsehen wollte, wieso man sich ein für allemal binden soll, wo man doch vielleicht in einigen Jahren wieder ganz andere Prioritäten hat und wo das Naturschutzgebiet eventuell einer Umgehungsstraße oder sonst einem Vorhaben „im Wege stehen könnte" (so die Sichtweise mancher Gemeindevertreter).

Ein Jahr nach dem Zweiten Europäischen Naturschutzjahr 1995 kann also nur bilanziert werden, daß die Ausweisung neuer Naturschutzgebiete nochmals schwieriger geworden ist. Und es muß davon ausgegangen werden, daß die Seitenzahl dieser Schilderungen neuer Naturschutzgebiete in den nächsten Jahren abnehmen wird – nicht, weil es keine schutzbedürftigen Gebiete gibt, sondern deshalb, weil die Widerstände von Gemeinden, Grundeigentümern und Nutzer-Interessensverbänden immer größer werden.

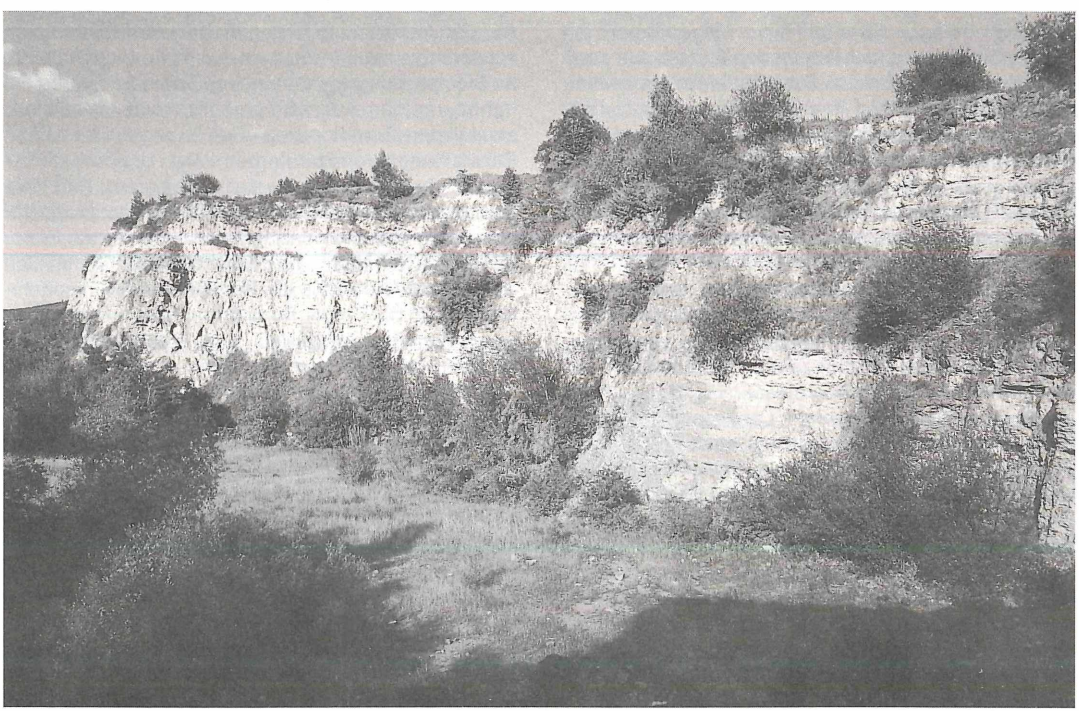
Daß auch die Naturschutzverwaltung selbst – sowohl das Referat 73 des Regierungspräsidiums als auch die Bezirksstelle für Naturschutz – zunehmend verwaltungsinterne Probleme hat (Wegfall von Zeitstellen, Umorganisation usw.), sei nur randlich erwähnt.

Umso mehr sollte man sich angesichts dieser unerfreulichen Situation an denjenigen Naturschutzgebieten erfreuen, die rechtskräftig geworden sind. Manche sind darunter, die erst nach jahrelangen Diskussionen und nach manchem Kompromisseschließen zustandegekommen sind. Kritiker werden vielleicht beanstanden, sie seien zu klein abgegrenzt oder mit unzureichenden Bestimmungen versehen. Aber trotz mancher „Schönheitsfehler" sind wieder für einige schöne Landschaftsteile „Spielregeln für den Umgang mit Natur" ergangen, und man darf hoffen, daß diese Gebiete vor Eingriffen und Beeinträchtigungen bewahrt bleiben.

Sorge machen – bei allem Verständnis für die Lage der öffentlichen Haushalte – die drastischen Einbrüche bei den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln für Landschaftspflegemaßnahmen. Nach Jahren, in denen viele Maßnahmen zum Schutz, zur Sicherung und zur Förderung des jeweiligen Schutzzweckes finanziert werden konnten, wird wohl in den nächsten Jahren manches nicht mehr verwirklicht werden können, was man bislang zur Aufrechterhaltung des Schutzzweckes für unbedingt notwendig gehalten hat.

Autoren
Biologe JOACHIM LÖSING, Karlsruhe, Oberkonservatorin Dipl. Biol. DR. IRENE SEVERIN, Landeskonservator Dipl. Geogr. REINHARD WOLF, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, Kriegsstraße 5A, D-76137 Karlsruhe.

Die Einzelbeschreibungen der neuen Naturschutzgebiete wurden unter Verwendung von Würdigungen, Gutachten und Kurzbeschreibungen der Gebietsreferenten der BNL gefertigt. Kartenausschnitte: JÜRGEN STROBEL; Fotos: WALTHER FELD, BNL Karlsruhe.

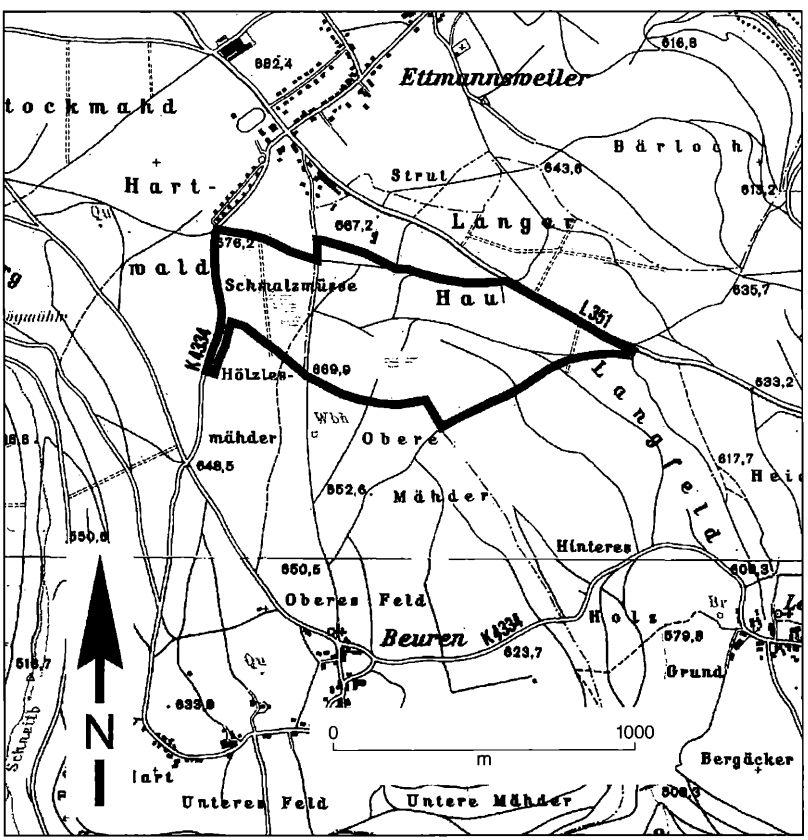


Die Muschelkalk-Felswand im Steinbruch Leimen wird von wärmeliebenden Gehölzen zurückerobert.

Schmalzmisse

(Verordnung vom 29.05.1995, veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 19 vom 25.07 1995, S. 534-535; Landkreis Calw, Stadt Altensteig, Gemeinde Simmersfeld, Größe 48 ha, TK 7317)

Nordwestlich der Stadt Altensteig, nahe der Ortschaft Ettmannsweiler, liegt eingebettet im Wald der seltene Vegetationskomplex der Schmalzmisse. Auf den niederschlagsreichen und gefällearmen Hochflächen der Enz-Nagold-Wasserscheide wurde seit dem frühen Mittelalter der Wald mehr oder minder intensiv genutzt. Wasserstauende Tonböden und ein reiches Mikrorelief ließen unter dem hier herrschenden subozeanischen Höhenklima sumpfige Flächen entstehen. Ihre jahrhundertelange Nutzung, die bis in die fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts reichte, förderte das für die Region charakteristische Waldbild der Missen.
Seit ungefähr dem 14. Jahrhundert ist die Entwicklung des Schutzgebietes nachvollziehbar. Die ersten nachhaltigen Auswirkungen auf den Waldbestand entstanden durch die Entnahme von Bau-, Brenn- und Kohlholz sowie durch das Sammeln von Reisig, Harz und Waldstreu. Die später hinzukommende Waldweide führte schließlich zu einem ersatzlosen Entzug der Bodenmineralien und zu einer allmählichen Auflichtung des Waldes. Intensive Waldweide und vermehrter Streubedarf im 15. und 16. Jahrhundert, der sich teilweise sogar bis ins 20. Jahrhundert fortsetzte, förderten die Bodenzerstörung in einem unvorstellbaren Maß. Forstliche Aufzeichnungen berichten von geringwüchsigem Kiefernbestand, mißlungenen Kiefern-Saaten und von unterbliebener Aufforstung kahlgeschlagener Flächen zwecks Nutzung als Streuplatz.
Heute prägt großflächig ein lichter Kiefernüberstand das gesamte Naturschutzgebiet. Seine Kernzonen zeigen das charakteristische Vegetationsbild eines Waldmoores mit einem lichten Waldkiefern-Moorwald, seiner typischen beeren- und torfmoorreichen Bodenvegetation und Arten der Hochmoorgesellschaften. Hierzu gehören z. B. zahlreiche Torfmoosarten (*Sphagnum* spec.), die Sternsegge (*Carex echinata*), das Schmalblättrige und das Scheidige Wollgras (*Eriophorum angustifolium, E. vaginatum*), die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), die Rausch- und die Preiselbeere (*V. uliginosum, V. vitis-idaea*) sowie das Fuchs-Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*). An den Waldkiefern-Moorwald grenzen auf den mageren Böden meist



Karte zum Naturschutzgebiet Schmalzmisse

trockenere Waldungen, in denen die Kiefer dominiert. Es handelt sich um stark in ihrer Zusammensetzung veränderte montane Hainsimsen-Buchenwaldtypen mit Weißtanne. Zwergsträucher wie Rausch- und Preiselbeere und das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) bilden hier die Krautschicht, während die Hoch- und Niedermoorarten fehlen. Als Besonderheit ist der Reichtum an seltenen Becher- und Rentierflechten zu erwähnen. Auf ungestörten Wegen und in lichten Waldungen siedeln kleinflächige Reste der seltenen Borstgrasrasen-, Heiden- und Feuchtheidengesellschaften. Diese seltenen Pflanzengemeinschaften sind Relikte der historischen Waldnutzung.

Das außerordentlich abwechslungsreiche Biotopmosaik der Schmalzmisse begründet die hohe Vielfalt der aufgefundenen Tierarten. So wurden z. B. neben 67 Spinnentieren und 39 Laufkäfern 12 Heuschreckenarten nachgewiesen. Ein solcher Artenreichtum von Heuschrecken war bislang nur außerhalb von Wäldern bekannt. Untersuchungen von mehr als 200 Missenstandorten im Landkreis Calw belegen, daß nur noch weniger als 5 % der Missen über ein typisches Arteninventar der Hochmoorkennarten verfügen. Somit ist ein für den Nordschwarzwald ehemals weit verbreiteter Biotoptyp akut bedroht.

Beeinträchtigt wird das Schutzgebiet durch ein dichtes Grabensystem, das die seltenen Wuchsorte der Hochmoorgesellschaften entwässert. Ebenfalls nachteilig wirken sich Erlenanpflanzungen aus, die in die nassen Moorbereiche hineinwachsen. Die flechtenreichen, lichten Kiefernwälder sind durch den Vorbau durch die Tanne gefährdet.

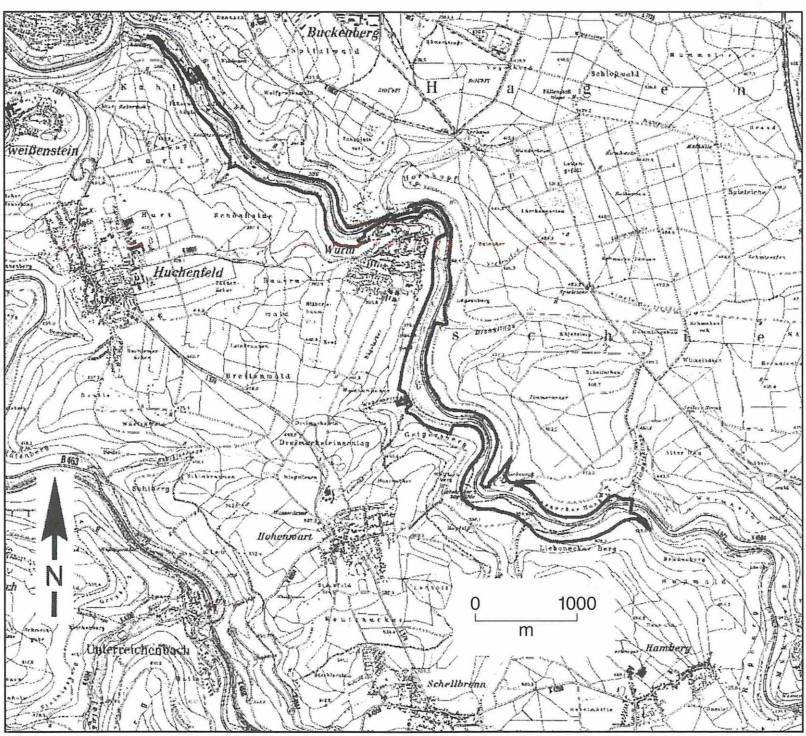
Zwei Wege durch das Schutzgebiet wurden mit Kalkschotter, der hier völlig fehl am Platz ist, aufgefüllt und befestigt. Eine Veränderung der Flora und Fauna läßt sich bereits durch die Beeinträchtigung des ursprünglich sehr nährstoffarmen Bodens beobachten. Zukünftig sollten vermoorte und sickerfeuchte Stellen forstlich nicht genutzt und von anfliegenden Gehölzen befreit werden. Die Entwässerungsgräben dürfen nicht mehr geöffnet werden und jegliche Grabenreinigungen sind zu unterlassen. Düngung, Kalkung und andere Meliorationsmaßnahmen im Wald würden die hochspezialisierte Pflanzendecke vernichten. Auch der Jagd sind einige Einschränkungen auferlegt. So dürfen Futterstellen, Wildäcker und Wildäsungsflächen nur noch außerhalb des Schutzgebietes eingerichtet werden; und die vernässten, missigen Bereiche sind von Kirr- und Luderplätzen freizuhalten. Die Schmalzmisse kann auf geschotterten oder asphaltierten Wegen besucht werden. Die Erkundung der seltenen Biotoptypen abseits von Wegen ist zum Schutz der empfindlichen Pflanzendecke verboten.

Reste früherer Streu- und Waldweidenutzung mit Kiefernüberstand in der Schmalzmisse.

Unteres Würmtal

(Verordnung vom 17.08.1995, veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 26 vom 22.09.1995, S. 677-680; Stadtkreis Pforzheim, Stadt Pforzheim und Enzkreis, Gemeinde Neuhausen, Größe NSG 155 ha, LSG 6 ha, TK 7118

Die tief in den Buntsandstein eingekerbten Täler von Enz, Nagold und Würm prägen den Naturraum südlich von Pforzheim. Obwohl sie hier bereits die klimatisch milde Region der nördlichen Abdachung der Schwarzwald-Randplatten durchschneiden, verleihen ihnen ihre engen Talfurchen und ihre von Felsenmeeren und Blocksteinhalden bedeckten Steilhänge den bekannten urwüchsigen Reiz von Schwarzwaldtälern.
Zwischen der Mündung in die Nagold, südlich von Pforzheim und bis kurz (ca. 2 km) vor Tiefenbronn liegt der weitgehend unverbaute, besonders reizvolle Unterlauf der Würm. Ihre letzten 9,2 Flußkilometer, ihre Zuflüsse und Auen, sowie die flußnahen, bewaldeten Flanken des Tales wurden unter Schutz gestellt.
Schon seit langem werden die Naturgüter des Würmtales Wasser, Wald und Gestein von der Bevölkerung geschätzt und genutzt. So sind eine historische Trinkwassergewinnung und die Reste einer hölzernen Wasserleitung bekannt. Die seit 1715 dokumentierte Holznutzung der Markgräflichen Wälder um Pforzheim belegt einen Anstieg des Anbaus von Nadelhölzern bis zu 78 % im Jahre 1909. Dazu trug einmal die Flößerstraße der Würm bei, die den Transport von Stammholz ermöglichte, zum anderen auch die Nähe der mehrfach zerstörten Stadt Pforzheim. In natürlicher Beziehung zum Waldbau steht die Nutzung der Wasserkraft durch Sägereien. Von ehemals sieben Sägemühlen sind heute zwei erhalten, wobei nur noch eine in Betrieb ist.
An die jahrhundertelang betriebene Holzflößerei auf der Würm erinnern noch die Befestigungen einzelner Uferabschnitte mit unbehauenen Sandsteinblöcken; ebenso sind noch Reste von Gräben und Wehren von der ehemals intensiv betriebenen Wiesenwässerung vorhanden. Besser erhalten sind die Befestigungen der Burg Liebeneck und die Burganlage aus dem 13. Jahrhundert, in deren Umgebung einige Schwertspatgänge aus dem 19. Jahrhundert an den historischen Bergbau im Würmtal erinnern.
An den Gleithängen lagern sich Geröllbänke ab, die als Nahrungs- und Brutrevier von Bach- und Gebirgsstelze (*Motacilla alba, M. cinerea*) genutzt werden. Hier fällt besonders das ausladende Blattwerk der Pestwurz (*Petasites hybridus*) auf, deren verzweigtes Wurzelwerk die flußbewegten Geröllbänke stabilisiert und somit die weitere Besiedlung durch Hochstauden und Weidengebüsch fördert.
Die Prallhänge dienen Eisvogel (*Alcedo atthis*) und Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) als ideale Brutplätze. Dichte, verfilzte Uferstauden zwischen den Geröllbän-



Karte zum Naturschutzgebiet Unteres Würmtal

ken und den Feuchtwiesen, die an sumpfigen Stellen als Seggenrieder ausgebildet sind. In früheren Jahren wurden die Auen an breiten Stellen als Wässerwiesen bewirtschaftet. Extensiv genutzte Kohldistel-Wiesentypen charakterisieren noch heute diese Auen-Gewanne.
Die Flanken des Würmtales sind durchweg bewaldet. Auf den Ufersaum aus Erlen folgen meist verschiedene Ausbildungen der Tannen-Rotbuchen-Wälder. In extremen Steillagen und in den Blockhalden finden sich zum Teil alte Rotbuchen und Weißtannen. Wind- und Schneebruch sorgen für morsche Astlöcher, die dem Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) hier zu Nist- und Bruthöhlen verhelfen. Aufgrund ihrer tieferen und warmen Lage zeigen die Würmtal-Wälder – trotz der schwarzwaldtypischen Morphologie und der dominanten Weißtanne (*Abies alba*) – eine abwechslungsreiche Krautflora.
Die Erhaltung bzw. die Wiederaufnahme der Wiesennutzung, ergänzt durch gezieltes Zurückdrängen von Verbuschung und Verkrautung, die Umwandlung der privaten Fichtenforste innerhalb der Aue und die Rückführung der Erddeponie- und Holzpolderflächen in Wiesen würden sich positiv auf den Naturhaushalt des Schutzgebietes auswirken.
Das Würmtal bietet durch die Nähe zu Pforzheim und durch die Landstraßenverbindung nach Tiefenbronn eine einzigartige Möglichkeit zur stillen Naherholung. Dadurch ist es aber auch in besonderem Maße der Gefährdung durch anthropogene Veränderungen wie der Umwandlung von Auenwiesen in automobilgerechte Freizeitanlagen, Picknickrasen, Sportflächen etc. ausgesetzt. Der wandernde Besucher kann jedoch die Schönheit und die Natur dieses reizvollen Tales von befestigten Wegen aus genießen. Dabei gelten natürlich die allgemeinen „Spielregeln“: Besonders zu respektieren sind die Ufer, die von Badeinteressierten speziell in den Gewannen Breiter Wasen und Stegwiesen betreten werden dürfen. Auch Kanuten dürfen nur zwischen 16. August und 15. März den Fluß befahren. Besondere Rücksicht müssen die Kletterer auf die historischen Anlagen der Ruine Liebeneck nehmen und hier zum Schutz besonderer Pflanzen und der Wiederansiedlung des Wanderfalken auf die Ausübung ihres Sports verzichten.

Im Würmtal

Dallauer Tal

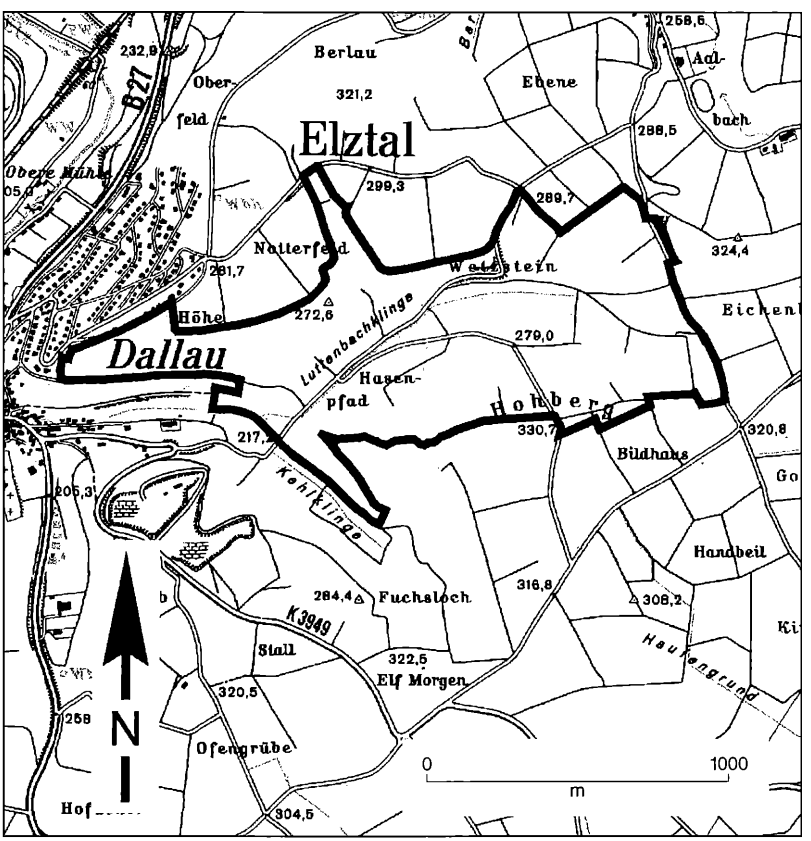
(Verordnung vom 17.08.1995; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 28 vom 29.09.1995, S. 719-723; Neckar-Odenwald-Kreis, Gemeinde Elztal, Größe NSG 102 ha, LSG 51 ha, TK 6621)

Ca. 6 km nordöstlich von Mosbach mündet in Dallau ein reich verzweigtes, 3 km langesTal mit namenlosem Bach in die Elz. Dieser sammelt und führt die Niederschläge aus den östlich anschließenden Anhöhen des westlichen Baulandes ab. In niederschlagsarmen Jahren versickert der Bach im klüftigen Untergrund, so daß das Tal trocken liegt. Das Schutzgebiet umfaßt den gesamten Talraum mit seinen zum Teil sehr steilen Hangflanken und die angrenzenden Höhen des Hohbergs. Auf dem Weg zur Elz durchschneidet das Tal die Schichten des Muschelkalks, wobei in steilen Lagen die charakteristischen Wellen- und Schaumkalkbänke als Felsböschungen offen zutagetreten.

An den Hängen östlich von Dallau hat sich aufgrund ihrer süd- bis südwestexponierten Lage eine lokale Wärmeinsel innerhalb des ohnehin günstigen Klimas ausbilden können. Diese Voraussetzungen begünstigten den Weinbau, der örtlich sogar noch bis Mitte des Jahrhunderts betrieben wurde. Reblausbefall und schwindendes Interesse gaben schließlich den Ausschlag, daß viele Weinberge in Obstwiesen, Äcker oder Wiesen umgewandelt oder sich selbst überlassen wurden. Nur wenige Parzellen werden heute noch gepflegt, beweidet oder als Gärten genutzt. Mit der Zeit entstand so ein vielfältiges Mosaik aus unterschiedlichen Nutzungen und Pflanzengemeinschaften. Je nach Ausprägung des Standortes und der zu unterschiedlichen Zeiten aufgegebenen Nutzung hat sich entlang der Hänge eine besondere Vielfalt an Lebensräumen und Arten eingestellt. Neben diversen Übergangsstadien lassen sich folgende Vegetationsformen unterscheiden:

- Brachgefallene, verbuschte Weinberge
- Halbtrockenrasen und Saumgesellschaften
- gepflegte und stark verbuschte Streuobstwiesen
- Schwarzdorn-, Weißdorn-, Hartriegel- und Liguster-gebüsch
- Sukzessionswald mit eingewachsenen Obstbäumen
- Salbeiglatthaferwiesen

Die auffälligsten Abschnitte sind die blütenreichen und von einer überdurchschnittlich großen Anzahl von Insekten besuchten Halbtrockenrasen sowie die Ge-



Karte zum Naturschutzgebiet Dallauer Tal

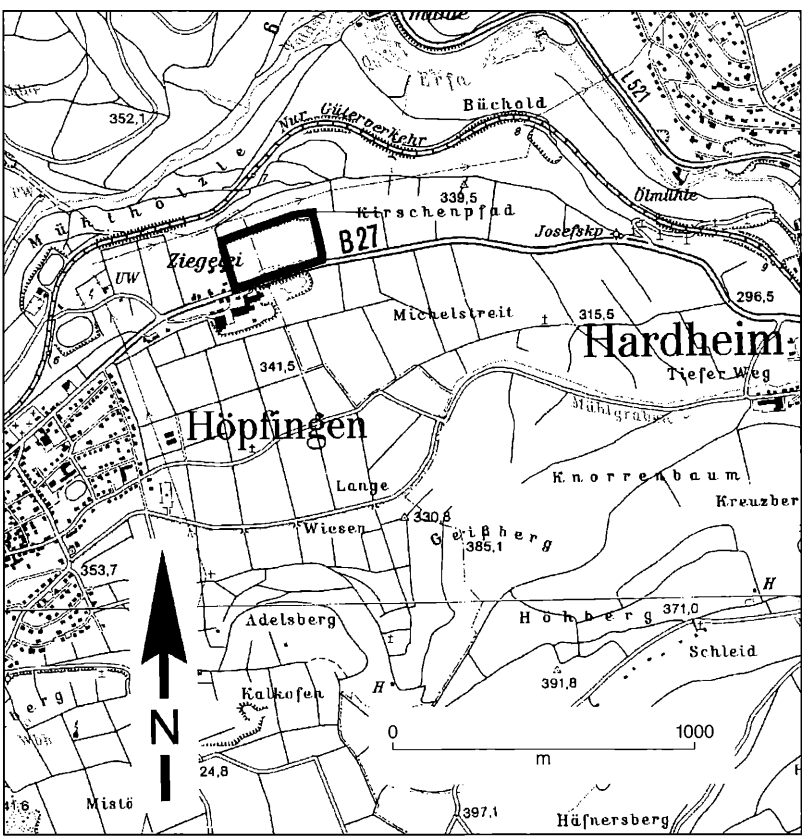
büsch- und Heckenränder. Hier wachsen neben den charakteristischen Arten eine oft in großer Individuendichte auftretende Vielzahl von Orchideenarten. Infolge der fehlenden Bewirtschaftung konnten sich die Saumgesellschaften mit Blut-Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), Kalk-Aster (*Aster amellus*) und Ästiger Graslilie (*Anthericum ramosum*) erfolgreich ausbreiten. Sie bieten ein reichhaltiges Nahrungsangebot für viele Schmetterlinge. Entlang der Hangabbruchkanten stehen die extrem mageren Standorte der Felsgrusflächen und der Schaumkalkbänke an. Ähnlich den alten Weinbergsmauern und Lesesteinriegel erwärmen sie sich bereits im Frühjahr sehr stark und werden deshalb gerne als Aufwärmplätze von Schlingnattern (*Coronella austriaca*) und Eidechsen aufgesucht.
Überall dort, wo die Nutzung aufgegeben wurde, setzt die Verbuschung der Grasfluren ein und Liguster-Schlehen-Gebüsche bestimmen das Bild. Auf den schon seit Jahrzehnten brachliegenden Parzellen sind die Strauchstadien mittlerweile in unterschiedlich alte Sukzessionswaldtypen übergegangen. Oft sind hier auch alte Obstbaumbestände eingewachsen, die Vögeln als ideale Nahrungs- und Niststätten dienen. Entlang von Geländestufen, die nur schwer maschinell zu bearbeiten sind, konnten Hecken aufwachsen. In dieser mosaik- und strukturreichen Landschaft fühlt sich eine stattliche Zahl von seltenen Vogelarten wohl, z. B. Grasmücken (*Sylvia atricapilla, S. borin*), Spechte (*Picus viridis, Dendrocopos major, Dryocopus martius, Jynx torquilla*), Neuntöter (*Lanius collurio*).
Im östlichen Teil des Naturschutzgebietes bestimmen freie Acker- und Wiesenfluren, Heckenzüge und Feldgehölze das Landschaftsbild.
Die Glatthaferwiesen des Talgrundes werden zumeist als Weide oder Intensivgrünland genutzt, wogegen die Nutzwiesen der Hanglagen mit blumenreichen Salbei-Glatthafergesellschaften ausgestattet sind.
Im Anschluß an ein aufgegebenes Kasernengelände im Südwesten wurde vor längerem leider inmitten eines Seggensumpfes und einer Feuchtwiese ein künstlicher Tümpel angelegt. Schilf (*Phragmites australis*), diverse Seggen (*Carex acutiformis, C. disticha*) und Mädesüßfluren (*Filipendula ulmaria*) bestimmen den Aspekt, der allerdings seit kurzem von eindringender Goldrute (*Solidago canadensis*) bedroht wird.
Neben mehreren Nadelholzaufforstungen stockt an den südwestlichen Hängen des Hohbergs ein zusammenhängender Mischwald unterschiedlichen Alters. Die südlichen Teile dieses Waldes, die Bachaue östlich des Ortes und Teile der nördlich liegenden Ackerfluren sind als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen und dienen als Puffer für die zentralen, hochsensiblen Lebensräume des Naturschutzgebietes.
Eine extensive Bewirtschaftung der Talaue, die Umwandlung von Nadelholz- bzw. Christbaumbeständen sowie abwechslungsreiche Pflege von Halbtrockenrasen, Gebüschen und Hecken würden sich positiv auf den Naturhaushalt auswirken. Entsprechende Maßnahmen sind detailliert in einem Pflege- und Entwicklungsplan aufgezeigt.1995 wurde eine große Fläche verbuschter Halbtrockenrasen gepflegt. Bereits in der folgenden Vegetationsperiode entfaltete die Fläche eine große Blütenpracht ihrer charakteristischen Arten.
Das NSG/LSG ist von einem dichten Netz landwirtschaftlicher Wege durchzogen. Der Besucher kann ohne Mühe und ohne die Wege zu verlassen die herrliche Tallandschaft vom Elztal bis zu den Baulandhöhen durchwandern und die unterschiedlichsten Lebensraumtypen aus nächster Nähe erleben und beobachten.

Ein reizvoller Ausschnitt des Baulandes stellt sich mit seinen vielfältigen Nutzungen vor. Obstwiesen, Magerwiesen, Heckenzüge und Trockenrasen bestimmen die Landschaft östlich von Dallau.

Alte Ziegelei Höpfingen

(Verordnung vom 21.09.1995; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 30 vom 07.11.1995, S. 753; Neckar-Odenwald-Kreis, Gemeinden Hardheim und Höpfingen, Größe 5,3 ha, TK 6322)

Zwischen den Ortschaften Höpfingen und Hardheim liegt am östlichen Ortsende von Höpfingen das Areal der ehemaligen Ziegelei. Die alten Lehmgruben und der Geländekomplex sind durch die Bundesstraße 27 voneinander getrennt. Unter Schutz steht nur das ehemalige, nördlich der Straße liegende Abbaugelände. Das Schutzgebiet liegt auf der naturräumlichen Grenze zwischen dem Sandsteinodenwald und dem Bauland. An dieser Stelle überlagern meterhohe Lößlehme die Röttonschichten des oberen Buntsandsteins, die bereits im 17 Jahrhundert zur Ziegelgewinnung ausgebeutet wurden.
Aus dem ehemaligen Abbaugebiet hat sich ein Komplex von Sekundärbiotopen entwickelt, deren Standorte von extrem nährstoffarm und trocken über wechselfeucht und feucht bis hin zu Stillgewässern reichen. So hat sich auf Grund der stauenden Bodenschichten auf der Grubensohle das Oberflächenwasser in zwei Weihern gesammelt. Ihre Uferzonen sind flach und vielgestaltig. Das vor langer Zeit abgelagerte Abraummaterial fungiert noch heute als Damm bzw. seine seicht auslaufende Basis als temporäre Halbinsel. Die vorhandene Vegetation ist teilweise natürlichen Ursprungs, aber in den meisten Fällen wohl von Menschen eingebracht worden. Im Wasser wachsen das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) und das Quirlblättrige Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*). An den Rändern und entlang der seichten Ufer hat sich ein Röhrichtgürtel aus Schilf (*Phragmites australis*) und Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) ausgebreitet, während die sumpfigen Stellen von Seggenfluren (*Carex acutiformis*) charakterisiert werden.
Bereits verlandete bzw. periodisch austrocknende Klein- und Kleinstgewässer finden sich verteilt über das gesamte Lehmgrubenareal und weisen neben den genannten Röhrichten schon fortgeschrittene Sukzessionsstadien mit Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) und Weiden-Gebüschen (*Salix* spec. div.) auf.
Dieses vielfältige Angebot an Lebensräumen auf engstem Raum nebeneinander bietet ideale Voraussetzungen für Amphibien mit unterschiedlichen Lebensraumansprüchen. So laichen und leben in der alten



Karte zum Naturschutzgebiet Alte Ziegelei Höpfingen

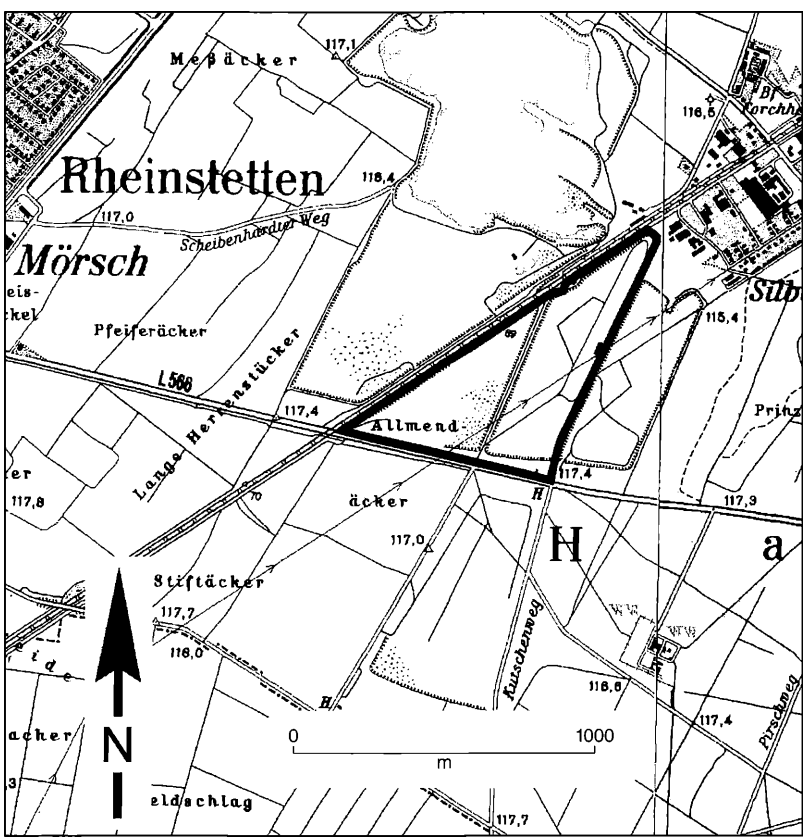
Lehmgrube die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), der Grasfrosch (*Rana temporaria*) und die Erdkröte (*Bufo bufo*). Auch die Ringelnatter (*Natrix natrix*) profitiert von dieser ungestörten Oase.
Auf trockenen, nicht mehr ausbeutungsfähigen Teilen der Grubensohle wurde früher u. a. auch Abraum von den gerade aktuellen Abbauflächen deponiert. Sie sind heute unterschiedlich stark erodiert und sind die letzten erhaltenen Standorte von Halbtrockenrasen. Einwandernde, wärmeliebende Kräuter der Saumgesellschaften und wucherndes Buschwerk verändern allerdings sukzessive ihren Bestand. Diese blütenreichen Abschnitte haben aufgrund der Insellage des Schutzgebietes eine hohe Attraktivität für eine reiche Insektenwelt. Wilde Möhre (*Daucus carota*), Gewöhnlicher Dost (*Origanum vulgare*), Tausendgüldenkraut (*Centaurium erythraea*), Odermennig (*Agrimonia eupatoria*) u. a. locken viele Arten an. Als Gehölze sind Liguster (*Ligustrum vulgare*), Weißdorn (*Crataegus* spec.) und ganz besonders stark die Robinie (*Robinia pseudacacia*) auf dem Vormarsch.
Die hohen Abbaukanten, die das Lehmgrubenareal ringsum begrenzen, sind von dichtem Gebüsch, Baumgruppen und Hecken bewachsen und schirmen so das Schutzgebiet vor neugierigen Besuchern ab.
Beeinträchtigt wird die Vielfalt des Schutzgebietes besonders durch die fortschreitende Sukzession. Unregelmäßig durchzuführende Gehölzpflege und Mäharbeiten von Feuchtflächen und Gras- bzw. Krautfluren tragen zukünftig zum Erhalt der Vielfalt bei.
Bereits vor der Unterschutzstellung der Lehmgrube war vom Eigentümer vorgesehen, verschiedene Kunstexponate in freier Natur aufzustellen. Auf den ersten Blick erschien das Nebeneinander zwischen Kunstwerken in freier Natur und Naturschutz nur schwer vorstellbar. Gegenseitige Verständigung über die unterschiedlichen Ziele und beiderseitige Zugeständnisse führten schließlich zur Akzeptanz des Schutzgebietes und zur Unterstützung durch den Eigentümer. Die Verordnung trägt nun dieser besonderen Nutzung Rechnung. Gemeinsam werden die günstigsten Standplätze ausgesucht und die Pflege einzelner Sukzessionsstadien besprochen.
Das kleine Gebiet ist für den Besucher nicht zugänglich.

Ehemalige Lehmgrube der Ziegelei Höpfingen.

Sandgrube im Dreispitz-Mörsch

(Verordnung vom 17.08.1995, veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 33 vom 13.12.1995, S. 820-822; Landkreis Karlsruhe, Gemeinde Rheinstetten), Größe 34 ha, TK 7015

Etwa 1,5 km östlich von Mörsch liegt im Dreieck zwischen der Bahnlinie Karlsruhe-Rastatt, der Landstraße Ettlingen-Mörsch und dem östlich anschließenden Hardtwald das Gelände der „Sandgrube im Dreispitz-Mörsch" Sie befindet sich inmitten der ehemaligen Flugsand- und Dünengebiete zwischen Rhein und Kinzig-Murg-Rinne, welche heute als Ackerfluren, Streuobstbestände, Sand- bzw. Kiesgruben oder als Baggerseen dem Menschen von Nutzen sind.
Das Schutzgebiet selbst umfaßt das gesamte frühere Abbauareal und die angrenzenden Abteilungen des Forchheimer Gemeindewaldes.
Schon seit langem waren hier die auf der Niederterrasse des Rheins abgelagerten kalkfreien, kiesigen Sande für die Bauwirtschaft von großem Interesse. Jedoch bereits vor ca. 10 Jahren wurde die Kies- und Sandgewinnung eingestellt, nachdem die Trockenbaggerung sich erschöpft hatte und einer Naßbaggerung aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht stattgegeben wurde.
Das gesamte Areal der nur flachen Grube weist eine vielfältige und abwechslungsreiche Oberfläche auf. Neben steilen und flachen Böschungen existieren zahlreiche, nicht abgebaute oder aufgeschobene Sand- oder Oberbodenhügel und auch grundwassernahe Senken und Dellen, die je nach Situation der Jahresniederschläge mehr oder weniger mit Wasser gefüllt sind. In manchen Jahren erreicht der Grundwasserspiegel an keiner Stelle die Oberfläche, in anderen steht ein ganzer Teil unter Wasser. Je nach Nutzung der Grubenfläche sind unterschiedliche Bodenverhältnisse entstanden. Die teilweise stark verdichteten früheren Fahrwege wechseln mit lockeren, tiefgründigen oder wenig befahrenen Flächen. An anderen Stellen wurde nur der Oberboden abgeschoben und der feste Untergrund freigelegt.
Diese unterschiedlichen Bodenstrukturen sowie Hangneigung, Nährstoff- und Wasserhaushalt bedingen ein abwechslungsreiches Mosaik auf engem Raum. Auch die Böschungen besiedelt aufgrund ihrer differenzierten Ausbildung unterschiedlicher Bewuchs. Entlang der trockenen, sandig-kiesigen Hangkanten und auf



Karte zum Naturschutzgebiet Sandgrube im Dreispitz-Mörsch

den extrem trockenen Flachböschungen hat sich eine artenreiche Sandflora eingestellt. Auf den schwach mit Mutterboden überdeckten Flächen wachsen eher Arten der Halbtrockenrasen.
Sukzessionsstadien aus Möhren-Steinklee-Gesellschaften, aus Rotstraußgras-Sandrasen und aus Ginstergebüsch besiedeln unterschiedlich alte und unterschiedlich verdichtete Deponiehügel.
Dieses reichhaltige Biotopspektrum der „Sandgrube im Dreispitz-Mörsch" ist ein idealer sekundärer Ausweichbiotop für viele an Flugsand- und Binnendünen angepaßte Tierarten. Die bisher nachgewiesene Anzahl von Insekten- und Vogelarten ist für den Naturraum überdurchschnittlich hoch und von überregionaler Bedeutung. Der Verlust der ehemals weitverbreiteten sandreichen Standorte in der Umgebung hat viele der darauf spezialisierten Tier- und Pflanzenarten auf die Rote Liste bedrohter Arten geraten lassen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß ein Drittel der im Naturschutzgebiet festgestellten Hautflüglerarten auf der Roten Liste stehen.
Große Bereiche der Grubensohle bestehen aus kiesigen oder sandigen Rohbodenflächen. Hier fällt das Massenvorkommen von Pionierarten auf. Hiervon profitieren Bodenbrüter wie Flußregenpfeifer (*Charadrius dubius*) und Brachpieper (*Anthus campestris*). In die kleineren und größeren Erdhügel bauen Steinschmätzer (*Oenanthe* spec.) und Bachstelzen (*Motacilla alba*) ihre Bruthöhlen. Die steilen Abbauböschungen dagegen bieten dank gelegentlicher Schaffung neuer Anrisse einer weit und breit einzigen Uferschwalbenkolonie (*Riparia riparia*) ideale Nistmöglichkeiten. Ähnlich der Bedeutung für die Insekten ist die Sandgrube somit auch für die Vogelfauna zu einem überregional bedeutenden Trittstein geworden. Das ganze Jahr über lassen sich bis zu 80 Arten zählen, wobei 23 von ihnen bei der Brut beobachtet wurden. Hierbei ergänzen natürlich auch die an den tiefen Stellen der Grube ausgebildeten feuchten und sumpfigen Senken sowie der in den meisten Jahren vorhandene Tümpel das Lebensraumangebot. Röhrichte sowie Binsen- und Hochstaudenfluren bieten Deckung, Nahrungs- und Nistmaterial. Sobald das Grundwasser über die Oberfläche steigt, finden sich Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Teichmolch (*Triturus vulgaris*) ein, die im angrenzenden Kiefern-Mischwald ihr Winterquartier suchen.
Beeinträchtigt wird das Schutzgebiet vor allem durch das Befahren der offenen Grubensohle sowie der Böschungen und Deponiehügel durch Geländefahrzeuge aller Art, allen voran von Motorrädern, die die oft ausgebesserten Sperren leicht überwinden und die Sandgrube mehr einem Übungsgelände als einem Schutzgebiet gleichen lassen. Nester, Gelege und Vegetation werden zerstört, lockere Bodenschichten verdichtet. Auch Erkundungen querfeldein bringen große Störungen und nachteilige Veränderungen mit sich.
Um diesen bedeutenden, sekundär entstandenen Lebensraum, der die verlorengegangenen, charakteristischen Teile der Niederterrasse wie Flugsand- und Binnendünen ersetzen muß, zu bewahren, sind strenge Verhaltensregeln notwendig. Betreten werden darf das Gelände nur auf den gekennzeichneten Wegen am Rande; Fahrzeuge aller Art dagegen haben im Schutzgebiet nichts verloren und müssen an der Landstraße abgestellt werden. Auch auf beliebte Freizeitvergnügen wie z. B. Zelten, Reiten, Sonnenbaden, Feuer machen oder Flugmodelle fliegen lassen, ist zu verzichten. Die Jagdausübenden steuern zum Schutz der Sandgrube bei, indem sie keine Futterstellen, Kirrplätze und Wildäcker errichten oder unterhalten und Rohbodenflächen und Böschungen von Mitte Februar bis Mitte August nicht betreten.

Sandgrube im Dreispitz Mörsch – ein Refugium für zahlreiche Pionierarten.

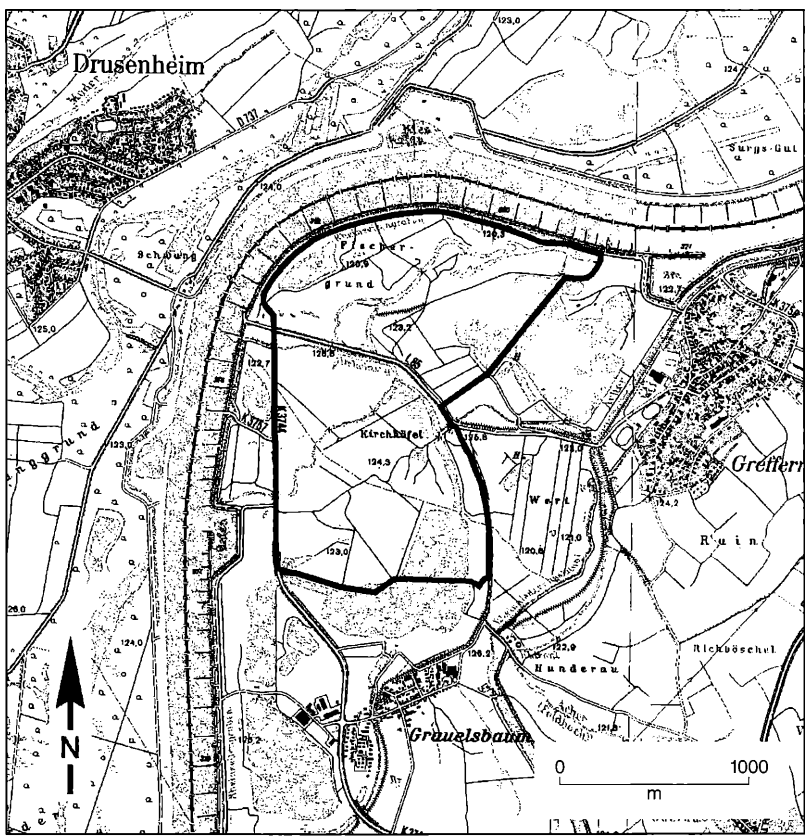
Rheinknie Alter Kopfgrund

(Verordnung vom 14.12.1995; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 4 vom 09.02.1996, S. 84-87; Landkreis Rastatt, Gemeinde Rheinmünster und Stadt Lichtenau, Größe NSG 227 ha, TK 7213)

Westlich von Greffern und nördlich von Grauelsbaum liegt in einem der beiden letzten zwischen Kehl und Hockenheim verbliebenen Rheinmäander diese ausgedeichte Rheinaue. Die Flußschleifen waren während der Rheinkorrektion nicht durchstochen worden und so erhalten geblieben, weil der Rhein hier schon um 1838 ein fast einheitliches, wenig gekrümmtes Hauptbett mit großen Radien hatte. Bis zum Jahre 1977, als die hohen Seitendämme der Staustufe Iffezheim das Gebiet vom Abflußregime des Flusses abgeschnitten haben, blieb das Gebiet Teil der rezenten Überflutungsaue, und auch danach gehörte es zu den wenigen, noch relativ naturnahen Rheinauen im mittelbadischen Raum, die zusammenhängend erhalten und nicht durch Kiesabbau oder andere gravierende Landschaftsveränderungen zerstört worden sind. Gleich gegenüber auf elsässischer Seite grenzt das knapp 60 ha große Naturschutzgebiet (Réserve naturelle) „Ile du Rossmoerder" im Offendorfer Gemeindewald an, in dem Renaturierungsmaßnahmen und die Wiederansiedlung des Bibers bemerkenswert sind.

Im Zuge des Integrierten Rheinprogramms wird das Schutzgebiet im Rheinknie zur Zeit zum Kernstück des geplanten Rückhalteraumes „Polder Greffern-Söllingen" Dieses Vorhaben bietet – ähnlich den Erfolgen im bereits funktionierenden Polder Altenheim – die Möglichkeit, daß das zur Zeit ökologisch funktionslose Netz von drei Altrheinen mit zusammen vier Kilometern Länge, von Schluten und Rinnen dieser Altaue nach zwei Jahrzehnten reaktiviert werden kann. Sein Wert für den Naturhaushalt wird durch die Tatsache, daß es zwischen Taubergießen und Rastatter Rheinaue dann das einzige lebende, nicht „mumifizierte" Auengebiet sein wird, eher noch steigen.

Selbst unter den heutigen, bei weitem nicht optimalen Bedingungen ist das Inventar an Tieren, Pflanzen und Lebensgemeinschaften im Naturraum beachtlich. Angefangen bei den tiefstgelegenen Zonen der Aue leben in den Altwässern noch kleine, gegen Wasserverschmutzung hochempfindliche Bestände der Armleuchteralgen (Characeae). Sie sind in den Oberrheinauen durch das gut gemeinte, aber als Ersatz für die



Karte zum Naturschutzgebiet Rheinknie Alter Kopfgrund

natürliche Überflutungsdynamik untaugliche Altarmverbundsystem in den Altauen stromauf stark zurückgegangen. Auf zeitweilig trockenfallenden Ufern und Schlammflächen finden trotz erheblich zurückgegangener Wasserstandsschwankungen noch Pflanzen der stromfernen Wechselwasserzone kleine Standorte vor, wie etwa das Schlammkraut (*Limosella aquatica*) und Zwergbinsen wie das Braune Zypergras (*Cyperus fuscus*). Daran schließen Weichholzauenwälder mit Silberweiden (*Salix alba*) auf einer Gesamtfläche von über 10 ha an. Eine besondere Seltenheit für das gesamte Oberrheingebiet ist ein Kalkflachmoor im Gewann „Oberes Kirchhöfl". Eingebunden in ein dschungelartiges Weidendickicht mit Schwarzweide (*Salix nigricans*) und Schneeball (*Viburnum opulus*) liegt ein ausgedehntes Seggenried mit niedrigwüchsigen Sauergräsern, Binsen und einer floristischen Rarität, Lachenal´s Fenchel (*Oenanthe lachenalii*). Größere Fläche haben trotz großer Wirtschaftspappelkulturen die Hartholzauwälder, die ehedem weniger oft überflutet wurden. Mit ihren Stieleichen, Eschen, Ulmen, zahlreichen Straucharten und verbindenden Lianen bildet dieser Waldtyp die an holzigen Arten reichste Pflanzengesellschaft Europas. Von ihr sind 25 ha im Gebiet erhalten; die ausgebliebenen Überschwemmungen haben auf das reiche Artengefüge wegen der Kürze dieses Zeitraums nur wenig Einfluß gehabt. Überflutungsempfindliche, aber konkurrenzstärkere Arten wie die Buche (*Fagus silvatica*) können nicht so schnell gewachsene Gemeinschaften verdrängen.

Gleichwohl ist die Wirkung menschlicher Direkteingriffe schneller und größer: Ein großer Teil dieser Wälder ist zu Holzplantagen umgewandelt worden, ein anderer Teil ist in den Kiesgruben verschwunden, die von den Orten aus in Richtung Rheinknie vorgedrungen sind und manche Altrheinabschnitte größer als das heutige Rheinbett ausgeweitet haben.

Von Grünland sind trotz Wiesenumbruchs zu Ackerland oder Aufforstung einige kleine Riedwiesen, besonders in der Kernzone „Alter Kopfgrund", übriggeblieben. Sie beherbergen Reste der typischen, aber sehr selten gewordenen Pfeifengraswiesen und orchideenreichen Halbtrockenrasen. Für viele Insekten sind sie die wichtigsten Lebensräume im Gebiet. Für Libellen ist das Kalkflachmoor von größter Bedeutung, für viele Brutvögel wie Wespenbussard (*Pernis apivorus*) und Schwarzmilan (*Milvus migrans*) als auch Spechte die Auwälder, in denen auch Hirschkäfer (*Lucanus cerbus*) und die Schmetterlingsarten Kleiner Eisvogel (*Lagoda camilla*) und Kleiner Schillerfalter (*Apatura ilia*) vorkommen. Zwei Eisvogelpaare (*Alcedo atthis*) profitieren von den Steilufern, die Graureiher nutzen die Abgeschiedenheit eines Waldes im Gewässernetz für eine Brutkolonie. Unter den Amphibien sind Gelbbauchunken (*Bombina variegata*), Springfrösche (*Rana dalmatina*) und Moorfrösche (*Rana arvalis*) bemerkenswert.

Die Kombination aus erhaltenen Strukturen, reicher Tier- und Pflanzenwelt, unmittelbarer Nähe gleichwertiger Verhältnisse auf französischer Seite und guter zukünftiger Entwicklungschancen macht den eigentlichen Wert dieses Schutzgebietes aus.

Diesen Kriterien wird mit der Verordnung des Schutzgebietes Rechnung getragen, einschließlich der Verbesserung des Wasserregimes. Daß Brutvögel und Orchideen empfindlich auf die Störungen durch den Menschen reagieren, versteht sich von selbst. Das Wege- und Straßennetz reicht zur Beobachtung vollständig aus.

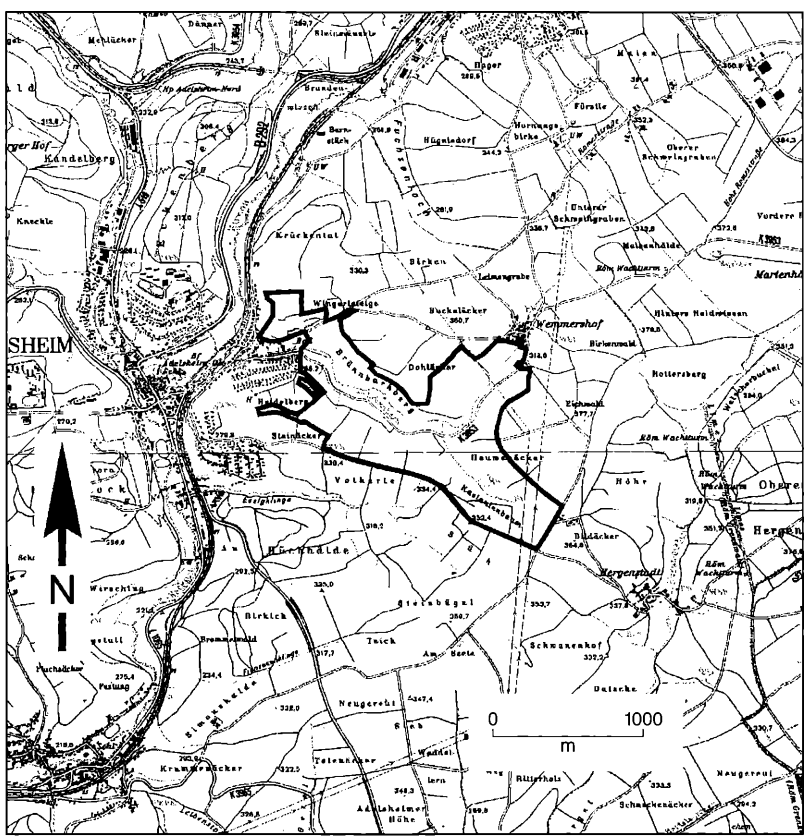
Idyllische Altrheinschlinge mit Verlandungszonen

Brünnbachtal

(Verordnung vom 21.12.1995; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 4, vom 09.02.1996, S. 87-89; Neckar-Odenwald-Kreis, Stadt Adelsheim, Größe 132 ha, TK 6522, 6622)

Das Brünnbachtal liegt zwischen dem Städtchen Adelsheim und dem Weiler Wemmershof, knappe 2 km kirnauabwärts von Osterburken. Als seitlicher Zufluß mündet der Brünnbach bei Adelsheim in die Kirnau. Er erhält sein Wasser aus vielen, manchmal nur sporadisch schüttenden Hangquellen und durchfließt die tief eingeschnittenen, charakteristischen Schichten des Muschelkalks, die hier stark zur Verkarstung neigen. Mehrfach verschwindet das Bachwasser im Untergrund und taucht wenige Meter später wieder auf.

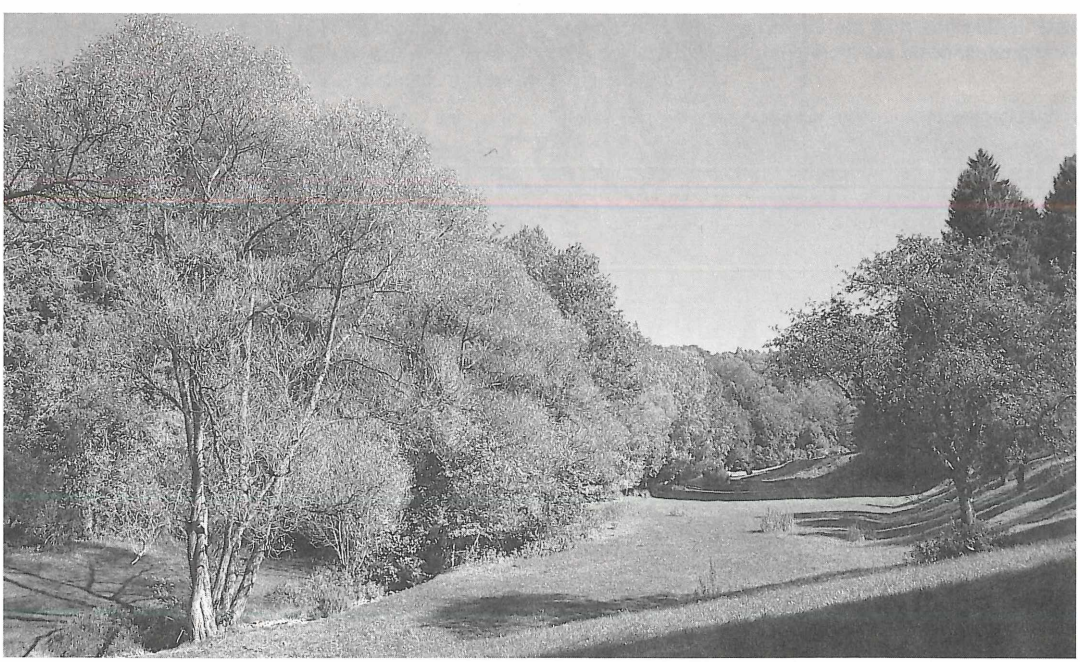
Das Schutzgebiet umfaßt den gesamten Talraum: sowohl die nördlichen, steil ansteigenden Hänge des Brünnbachberges als auch die sanften Hänge im Süden und Südosten bis hin zu den Ackerfluren der Bauland-Hochebene. Der Brünnbach hat ein sehr abwechslungsreich gestaltetes Bett geschaffen. So finden sich zahlreiche Flachufer mit kleinen Kolken und Gefällstufen, Geschiebeverlagerungen und Anlandungen neben zum Teil mehrere Meter hohe Steilabbrüchen. Südlich des Wemmershofes sammelt er sich in einem Graben und durchfließt eine feuchte, sanft abfallende Wiesenmulde, in der stickstoffliebende Kraut- und Gehölzsäume sowie einzelne Kopfweiden die Zuläufe begleiten. Dann durchbricht er die ringsum mit Nadelhölzern bestandene Talenge, um seinen Weg bis Adelsheim durch eine Flur aus Weiden, Wiesen und Streuobstbeständen fortzusetzen. Trockenheit und Verkarstung lassen nur wenige Wuchsorte für die typischen, bachbegleitenden Fluren zu. Nur an einem Quellaustritt findet sich ein kleiner Seggensumpf. Je nach Standort sind im Talgrund unterschiedliche Glatthaferwiesentypen ausgeprägt, deren Mosaik sich auch die Hänge hinauf nach Süden über das Verbindungssträßchen Adelsheim – Wemmershof hinweg fortsetzt. Hier entfaltet sich die ganze Vielfalt und Schönheit einer ehemals und zum größten Teil auch heute noch extensiv genutzten Kulturlandschaft. Diese Grünlandfluren werden unterschiedlich genutzt. So existieren nebeneinander Mähwiesen, Viehweiden, unterschiedlich gepflegte und alte Streuobstfluren und eine Nachweide durch Schafe. Ihren besonderen Reiz



Karte zum Naturschutzgebiet Brünnbachtal

aber erhalten die Hänge durch ihre kleinflächige Gliederung. Auf alten, hangparallelen Lesesteinriegeln stocken langgestreckte Feldhecken oder Einzelgebüsche.
Entlang der Nordhänge des Brünnbachtales verbirgt sich ein weiteres vielfältiges Mosaik ineinander verzahnter Pflanzengemeinschaften und Folgestadien aufgegebener Nutzungen. Die Flurnamen weisen darauf hin, daß diese flachgründigen Hänge wohl vor langer Zeit u. a. als Weinberg genutzt wurden. Zeugen aus dieser Zeit sind auch hier mächtige Lesesteinriegel, die sich – im Gegensatz zu den flacheren, gegenüberliegenden Hängen – hangabwärts ziehen und von dichtem Haselgebüsch bewachsen sind. Später wurden wohl Kiefern, Eichen und – an tiefgründigeren Stellen – auch Buchen angepflanzt, aber nie regelmäßig forstwirtschaftlich genutzt. Der Bewuchs der meisten Parzellen hat sich jedoch spontan entwickelt. Gemäß dem trockenwarmen Charakter des Naturraums entwickelte sich ein Pionierwald. Lichtlücken sind von der reichhaltigen Strauch- und Krautflora der wärmeliebenden Säume bewachsen. Eingesprengt liegen gehölzfreie Flächen, die durch den hier erfolgenden Schaftrieb heute noch offen gehalten werden und viele Arten der Magerrasen haben hier eine Nische gefunden.
Gegenüber dem Schwimmbad von Adelsheim liegt ein aufgegebener Steinbruch, dessen Steilwände und Sohle von dichtem Gebüsch überzogen sind. Auf den kleinen Abraumhügeln haben sich Standorte für Halbtrockenrasen entwickelt.

Das vielfältige und reichhaltige Nebeneinander verschiedener Lebensräume sowie die Abgeschiedenheit des Tales sind ausschlaggebend für den besonderen Reiz und die Attraktivität für Pflanzen und Tiere. So profitieren verschiedene Spechte von der unregelmäßigen forstwirtschaftlichen Nutzung der Wälder mit ihrem hohen Tot- und Altholzanteil.
In Feldgehölzen, Hecken, Gebüsch und Waldsäumen tummeln sich Neuntöter (*Lanius collurio*), Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*), Mönchs-, Garten- und Dorngrasmücke (*Sylvia atricapilla, S. borin, S. communis*) gemeinsam mit vielen anderen Kleinvögeln.
Die extensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung der zentralen Teile des Schutzgebietes garantiert den Erhalt und die Schönheit des Brünnbachtales. Die derzeitige „Befahrung" mit Schafen erhält die charakteristischen Landschaftselemente. Dazu ist es notwendig, in einigen Teilbereichen des Brünnbachberges sporadisch Sukzessionsflächen zu pflegen – ebenso die Hecken und Gebüschriegel der gegenüberliegenden Hangseite. Positiv auf den Erlebniswert des Schutzgebietes und auf das Klima der Talaue würde sich besonders die Ausstockung der Fichtenparzellen nahe Adelsheim entlang der Verbindungsstraße zum Wemmershof auswirken.
Ein ausgedehntes Netz von Feld- und Gemeindeverbindungswegen lädt den Besucher ein, die reizvolle Tallandschaft des Brünnbaches zu erwandern, ohne dabei die Wege verlassen zu müssen.



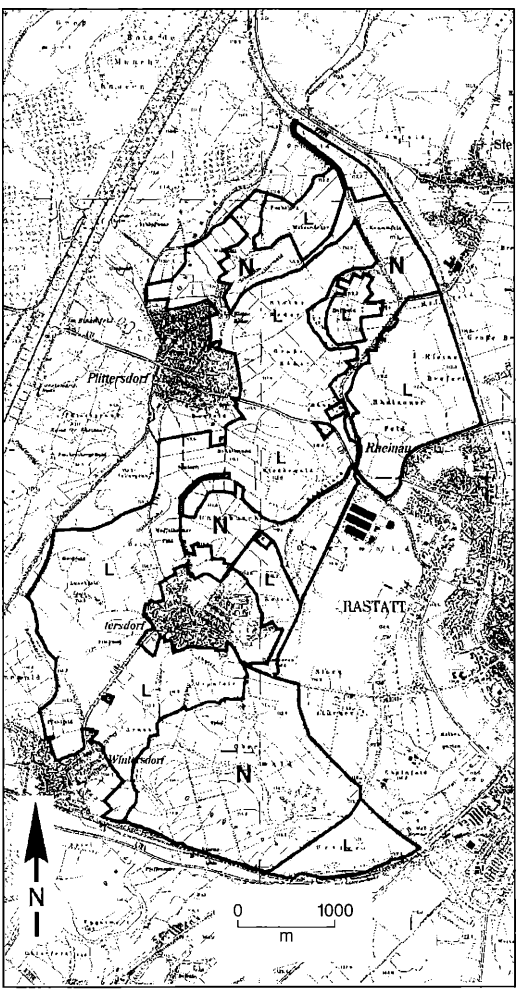
Brünnbachtal östlich Adelsheim

Rastatter Ried

(Verordnung vom 21.12.1995; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 5 vom 29.02.1996, S. 143 -148, Landkreis Rastatt, Stadt Rastatt, Gemeinden Iffezheim und Steinmauern, Stadtkreis Baden-Baden, Stadt Baden-Baden, Größe 563 ha, TK 7014, 7015, 7114, 7115)

In der Altaue zwischen dem Rhein und der Stadt Rastatt liegt die reichgegliederte Landschaft des Riedes, dessen Nord-Süd-Ausdehnung im wesentlichen von der Murg und der Eisenbahnlinie Rastatt-Wintersdorf markiert wird. Diese Niederungsflur wird von einem für sie typischen Flachrelief mit einem engen Netz aus Altarmresten und Gräben, aus Mulden und Senken und aus trockenen Sand- und Kiesrücken geprägt. In Abhängigkeit von dieser Oberflächengestalt, den Grundwasserverhältnissen und der Nutzungsintensität hat sich ein vielfältiges Biotopmosaik entwickelt. So wird das Bild des Riedes vor allem durch den kleinräumigen Wechsel von Feuchtbiotopen unterschiedlichster Ausprägung mit Lebensräumen trockener Standorte, von Wiesen und Äckern, von Hecken, Gebüschen und Wäldern bestimmt. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn sich dieses große, zusammenhängende Gebiet für die Tier- und Pflanzenwelt als überregional bedeutender Standort entpuppt, insbesondere für Amphibien, Reptilien, Vögel und Insekten.
Die vier wertvollsten Bereiche sind als Naturschutzgebiete ausgewiesen, während die umgebenden Flächen als Landschaftsschutzgebiet die Funktion als Puffer- und Vernetzungssystem untereinander, aber auch zu den angrenzenden Schutzgebieten wie „Rastatter Bruch" im Osten und „Rastatter Rheinaue" im Westen übernehmen.
Folgende Riedflächen sind Naturschutzgebiete: nördlich Plittersdorf der „Rohrbach-Schröckmatterwald", die alten Murgschlingen im Bereich „Alte Murg – Riedkanal", der „Kotlach-Riedkanal" westlich Rastatt und der schlingen- und schlutenreiche Walddistrikt „Ottersdorfer Oberwald – Geggenau" östlich von Wintersdorf.
Der von zahlreichen Schluten durchzogene Schröckmatterwald trägt noch Reste der ursprünglich periodisch überfluteten Hartholzaue. Mittlerweile dominieren jedoch die Eichen-Hainbuchenbestände mit unterschiedlichen Standortvarianten. Ideale Übergänge bieten die Waldsaumgesellschaften zu den anschließenden Glatthafer- und Streuobstwiesen. Periodisch kurzfristig trockenfallende Senken mit Teichrosen und verschiedenen Verlandungsstadien sind in der Rohrlach und im Wittmatter Loch anzutreffen.
Der „Alte-Murg-Riedkanal" umfaßt das weit verzweigte System von Altwässern in stetig oder temporär überfluteten Schlingen und Mulden. Mit ihrem typischen Auen- und Uferbewuchs inmitten landwirtschaftlicher, durch Gehölzgruppen gut gegliederten Feld- und Wiesenfluren bieten sie wertvolle Rückzugsräume.

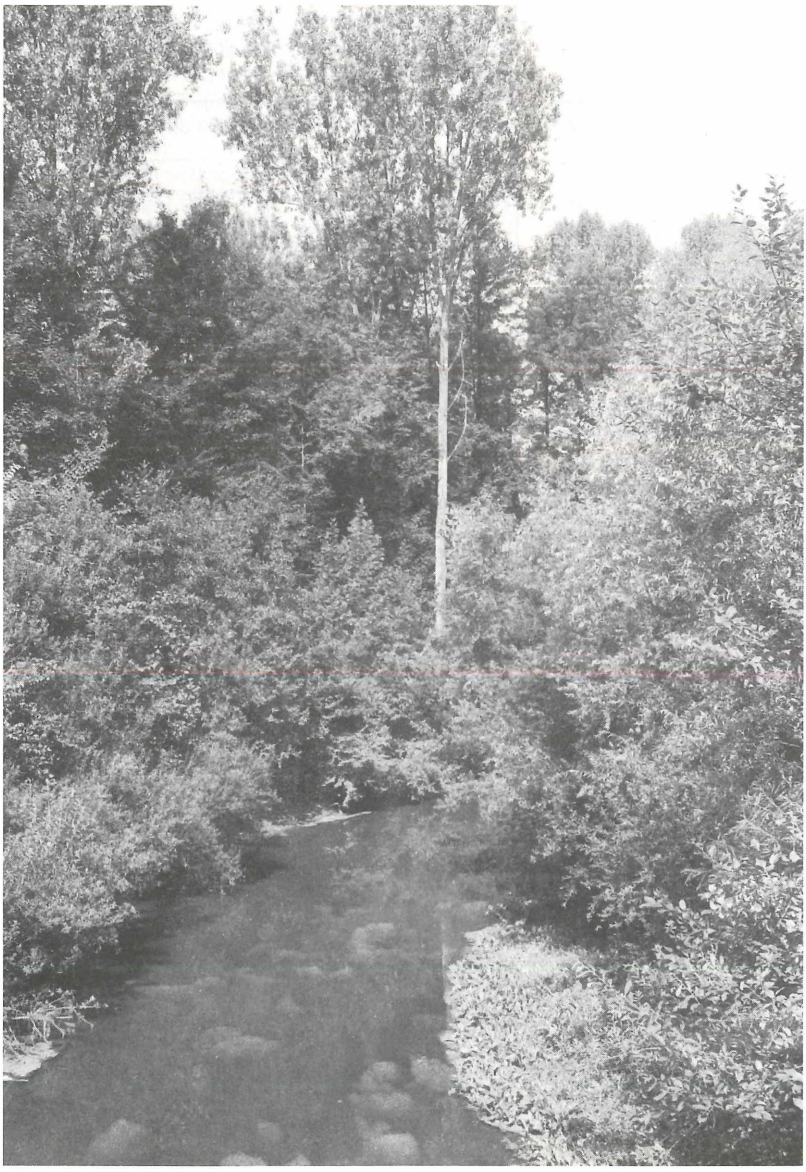
Zum Schutzgebiet „Kotlach-Riedkanal" gehören die Waldflur der Gewanne Unterbusch und Oberwald, die angrenzenden Feuchtwiesen und die linearen Landschaftselemente Kotlachgraben und Riedkanal. Außerhalb des Waldes ziehen sich die Schluten und Mulden als lineare Feuchtgebiete durch eine teilweise höher liegende, vermutlich aufgeschüttete Feld- und Grünlandflur.
Ähnlich gute Biotopverhältnisse finden sich im regional größten zusammenhängenden Waldgebiet des „Ottersdorfer Oberwald-Geggenau" Der feuchte Eichen-Hainbuchenwald hat zum Teil noch wertvolle alte Eichenbestände, die womöglich noch aus den Zeiten der funktionierenden Hartholzaue stammen. Auch die geophytenreiche Krautschicht weist auf nur wenig gestörte Bedingungen hin. Eine ehemalige Rheinschlinge, der sogenannte Mühlbach, durchsticht das Waldgebiet.



Karte zum Naturschutzgebiet Rastatter Ried

Starke Bedrohungen gehen von den Nutzungsansprüchen des Menschen aus, sei es durch Siedlung oder Erschließung, sei es durch Nutzungsintensivierung oder durch Nutzungsaufgabe. Auch im „Rastatter Ried" wäre wie überall der Mittelweg die am besten verträgliche Nutzung. In der Verordnung wurden deshalb einige Einschränkungen formuliert. So sollten Pflanzenschutzmittel wirklich nur auf Ackerflächen angewendet, keine weiteren Entwässerungen vorgenommen und Dauergrünland nicht zu Acker umgebrochen werden. Bei der Bewirtschaftung der Wälder werden strukturreiche, ungleichartige Mischbestände angestrebt und in Zukunft verstärkt die Baumarten der Regionalwaldgesellschaft gefördert.

Der an Natur interessierte Besucher kann auf einem ausgedehnten Wegenetz die Naturschutzgebietsteile der Riedlandschaft durchstreifen, wobei er die Wege nicht verlassen darf, auf Zelten und Lagerfeuergenuß verzichten muß. Die Reiter dürfen nur besonders gekennzeichnete Wege benutzen. Im Landschaftsschutzgebiet ist hingegen das freie Betretungsrecht nicht eingeschränkt.

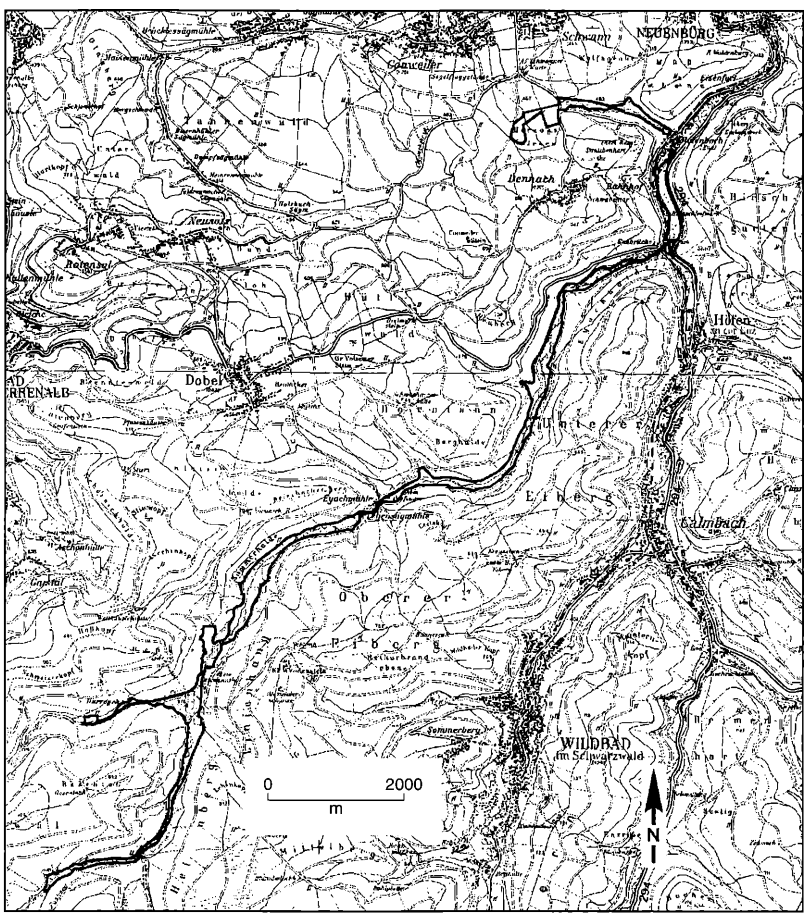


Am Kotlachgraben

Eyach-, Enz- und Rotenbachtal mit Herzogswiesen

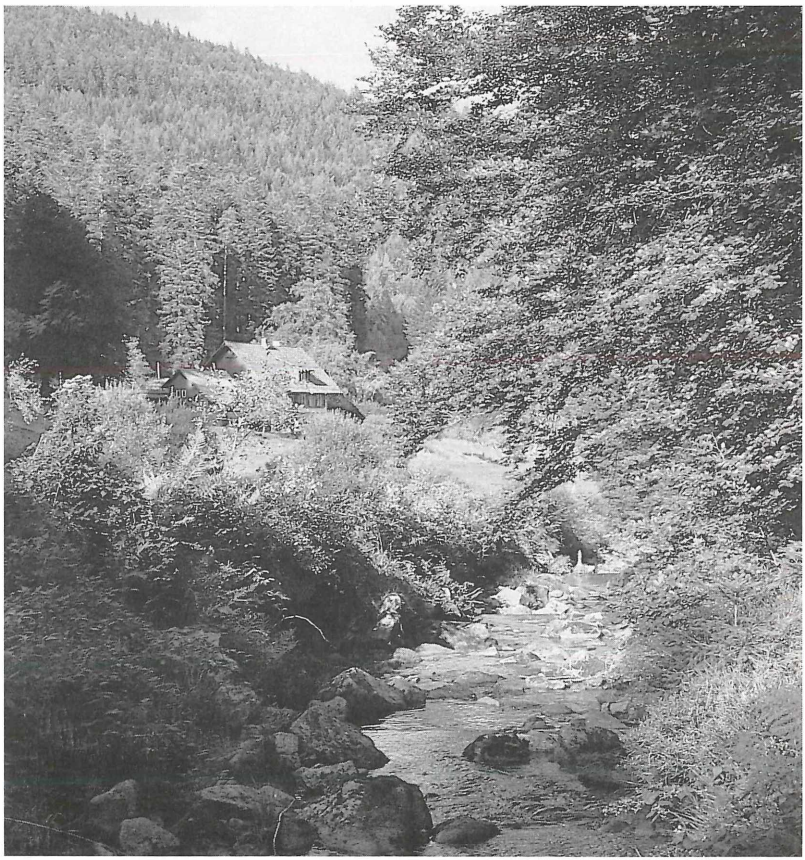
(Verordnung vom 21.12.1995; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 5 vom 29.02.1996, S. 141-143; Landkreis Calw, Gemeinden Dobel und Höfen, Städte Bad Wildbad und Bad Herrenalb, Enzkreis, Gemeinde Straubenhardt, Stadt Neuenbürg, Landkreis Rastatt, Stadt Gernsbach, Größe 247 ha, TK 7117, 7216, 7217)

In dem fast geschlossenen Waldgebiet des Nordschwarzwaldes zwischen Bad Herrenalb, Bad Wildbad und Höfen findet sich die kaum besiedelte Tallandschaft der Eyach. Ihre beiden Quellbäche Brotenau und Dürreych, die Eyach selbst auf ca. 15 km Länge bis zum Zusammenfluß mit der Enz nördlich von Höfen, das anschließende Enztal bis zur Ortschaft Rotenbach und der hier von Osten einmündende Rotenbach mit seinen Quellwiesen bilden das weit verzweigte, aber schmale Schutzgebiet.
Siedlungsferne und vorwiegend extensive Nutzung haben den meist unbewaldeten Talauen neben ihrer Funktion als landschaftsgliedernde und -belebende Elemente große Naturnähe und hohe ökologische Wertigkeit erhalten. Hervorzuheben sind insbesondere das natürliche, ungestörte Abflußregime, unbegradigte Bachläufe mit unverbautem Bachbett und guter Wasserqualität.
Die drei überwiegend im Mittleren Buntsandstein ausgebildeten Täler besitzen wegen ihrer unterschiedlichen Länge verschiedene geomorphologische Formen. In den Tälern von Eyach und Enz ist der für Auen von Mittelgebirgsbächen und -flüssen typische Formenschatz fast durchgehend in seiner Vielfalt erhalten. Der kleinräumige Wechsel von Hochflutrücken, Ablaufrinnen, Randsenken mit Quellsümpfen, Schotter- und Sandflächen, Prall- und Gleithängen bewirkt eine enge Verzahnung unterschiedlicher Standorte und das Vorkommen zahlreicher ökologisch wichtiger Übergangsbereiche.
Die Vegetation des Eyachtales ist von besonderer ökologischer Qualität. Ab dem Zusammenfluß von Brotenau und Dürreych wird der Bachlauf fast durchgängig von einem gut ausgebildeten Hainmieren-



Karte zum Naturschutzgebiet Eyach-, Enz- und Rotenbachtal mit Herzogswiesen

Schwarzerlen-Auwald gesäumt, an den im Unterlauf bei einer Talverengung ein Schluchtwald angrenzt.
Große Flächen der Aue sind jedoch Wiesen, die oberhalb der Eyachmühle ausgedehnte, zusammenhängende Flächen einnehmen, während unterhalb der Mühle nur kleine Wiesenstücke liegen. Charakteristisch für diese Grünlandfluren ist der kleinräumige Wechsel an Standorten, der am unterschiedlichen Bewuchs gut zu erkennen ist.
Das Enztal zwischen Rotenbach und Enzbrücke ist der letzte nicht überbaute Abschnitt der Enzaue. Ähnlich der Eyach verfügt die Enz auch hier noch über ein beispielhaftes Auenrelief. Der überwiegende Teil dieses Talabschnitts wird noch als Grünland genutzt. Alte Heustadel zeugen noch von der früher praktizierten Art der Heulagerung. Je nach Wasserhaushalt und Standort ist die Vegetation ausgebildet.
Die Herzogswiesen sind eine Rodungsinsel im Quellgebiet des Rotenbaches zwischen den Orten Schwann und Dennach. Auch hier bestimmt das vielfältige Auenrelief die Oberfläche. Waldbinsen-Wiesen wechseln sich mit Waldsimsen-Fluren auf den sumpfigen Standorten ab. Unterbliebene Nutzung hat unterschiedliche Sukzessionsstadien hervorgebracht. So charakterisieren mittlerweile Großseggenriede, Mädesüßfluren und Weidengebüsch diese Brachen. Kohldistelwiesen und Glatthaferwiesentypen haben sich auf den weniger nassen Flächen ausgebreitet.
Der Rotenbach selbst besitzt wegen seiner geringen Länge und seines steilen Gefälles keine ausgeprägte Aue. Östlich der Straße von Schwann nach Dennach durchfließt er größtenteils geschlossene Waldbereiche. Es sind vor allem Fichtenaufforstungen unterschiedlichen Alters, die das Tal prägen.
Zur Offenhaltung der Wiesenaue ist nach wie vor eine extensive Nutzung geboten, ideal wäre dabei der Verzicht auf Dünger und Pflanzenschutzmittel. Grundsätzlich ist der Umbruch von Grünland verboten, ebenso das Errichten von Hochsitzen auf der trittempfindlichen Vegetationsdecke. Der Besucher kann auf einem ausgedehnten Forstwegenetz die Schönheit dieses Schwarzwaldtales zu Fuß erkunden. Viel Schaden kann beim Verlassen der Wege für die Pflanzendecke entstehen.



Im Eyachtal

Publikationen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe

carolinea

setzt mit Band 40 die von 1936 bis 1980 mit 39 Bänden erschienenen „Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland" fort. Jahresbände mit naturkundlichen Arbeiten und Mitteilungen aus dem südwestdeutschen Raum und aus dem Museum am Friedrichsplatz in allgemeinverständlicher Form.

Band **40:** 128 S., 96 Abb.; 1982	DM 43,–
Band **41:** 152 S., 96 Abb., 1 Taf.; 1983	DM 48,–
Band **42:** 148 S., 67 Abb., 2 Taf.; 1985	DM 48,–
Band **43:** 132 S., 105 Abb., 1 Farbtaf.; 1985	DM 48,–
Band **44:** 183 S., 109 Abb., 1 Taf., 7 Farbtaf.; 1986	DM 48,–
Band **45:** 168 S., 92 Abb., 4 Farbtaf.; 1987	DM 48,–
Band **46:** 160 S., 77 Abb.; 1988	DM 48,–
Band **47:** 192 S., 135 Abb., 5 Taf. (Beilage), 8 Farbtaf.; 1989	DM 60,–
Band **48:** 176 S., 112 Abb., 3 Taf., 2 Farbtaf.; 1990	DM 56,–
Band **49:** 172 S., 101 Abb., 8 Farbtaf.; 1991	DM 56,–
Band **50:** 208 S., 97 Abb., 5 Farbtaf.; 1992	DM 60,–
Band **51:** 160 S., 76 Abb.; 1993	DM 50,–
Band **52:** 152 S., 68 Abb., 2 Farbtaf.; 1994	DM 50,–
Band **53:** 288 S., 127 Abb., 8 Farbtaf.; 1995	DM 80,–
Band **54:** 216 S., 129 Abb., 8 Farbtaf.; 1996	DM 65,–

carolinea, Beihefte

Monografische Arbeiten, Kataloge, Tagungsberichte etc., in unregelmäßiger Folge

5. U. Franke: Katalog zur Sammlung limnischer Copepoden von Prof. Dr. F. Kiefer. – 433 S., 2 Abb.; 1989	DM 36,–
6. R. Wolf & F.-G. Link: Der Füllmenbacher Hofberg – ein Rest historischer Weinberglandschaft im westlichen Stromberg – 84 S., 35 Abb.; 1990	DM 20,–
7. Gesamtverzeichnis der Aufsätze der Publikationsreihen des Naturkundemuseums und des Naturwissenchaftlichen Vereins in Karlsruhe 1864 - 1993; in Vorbereitung	
8. E. Frey & B. Herkner (Eds.): Artbegriff versus Evolutionstheorie? – 86 S., 3 Abb; 1993	DM 15,–
9. P. Havelka: Auswilderung, Gefangenschaftsvermehrung und Erhaltung bedrohter Tierarten – eine Aufgabe des Naturschutzes. – 64 S., 75 Abb; 1995	DM 20,–
10. R. Heckmann: Katalog der Wanzen aus Baden-Württemberg in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (Insecta, Heteroptera). – 146 S., 25 Karten; 1996	DM 25,–

andrias

unregelmäßig erscheinende Einzelbände zu Themen aus naturkundlichen Forschungsgebieten

1. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 102 S., 37 Abb.; 1981	DM 34,–
2. Vegetationskunde und Lichenologie. – 64 S., 17 Abb.; 1983	DM 28,–
3. Morphologie und Taxonomie von Insekten. – 104 S., 172 Abb.; 1983	DM 40,–
4. Fossilfundstätte Messel. – 171 S., 49 Abb., 17 Taf.; 1985	DM 60,–
5. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 224 S., 114 Abb.; 1986	DM 65,–
6. Fossilfundstätte Höwenegg. – 128 S., 96 Abb., 6 Taf., 1 Falttaf.; 1989	DM 56,–
7. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 172 S., 79 Abb; 1990	DM 52,–
8. Fossilfundstätte Höwenegg. – 64 S., 30 Abb.; 1991	DM 28,–
9. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 210 S., 127 Abb.; 1992	DM 60,–
10. Fossilfundstätte Höwenegg. – in Vorbereitung	
11. Taxonomie und Phylogenie von Nematoden. – 90 S., 24 Abb., 81 Taf.; 1993	DM 52,–
12. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 94 S., 48 Abb.; 1994	DM 30,–
13. Taxonomie und Ökologie tropischer Invertebraten. – 224 S., 82 Abb., 16 Farbtaf.; 1994	DM 70,–

Bestellungen an das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe – Bibliothek–, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.
Zu den angegebenen Preisen wird bei Versand ein Betrag von DM 3,50 für Porto und Verpackung in Rechnung gestellt. Bestellungen unter DM 20,– nur gegen Vorkasse.
Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. erhalten auf die Zeitschriften andrias und carolinea, auf die Beihefte und auf ältere Bände der "Beiträge" einen Rabatt von 30%.