

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

OZB

20

60

2002

Carolinea 60

es Museum für Naturkunde Karlsruhe 15. 03. 2003

BLB

317 - 8. 05. 03

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 60

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 15. 03. 2003

carolinea, 60	182 S.	32 Abb.	12 Farbtaf.	Karlsruhe, 15. 03. 2003
---------------	--------	---------	-------------	-------------------------

OZB 20, 60. 2002



ISSN 0176-3997

Herausgeber: Staatliches Museum für Naturkunde
Karlsruhe, Bezirksstelle für Naturschutz und Land-
schaftspflege Karlsruhe, Naturwissenschaftlicher
Verein Karlsruhe

Redaktion: Prof. Dr. L. BECK, Dipl.-Biol. M. BRAUN,
Dr. R. TRUSCH

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. L. BECK,
Prof. Dr. G. PHILIPPI, Prof. Dr. V. WIRTH

Satz und Repro: bec.media GmbH, Karlsruhe

Druck: Gulde Druck GmbH, Tübingen

© Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
Postfach 11 13 64, D-76063 Karlsruhe

MATTHIAS AHRENS: Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung seltener Erd- und Felsmoose im Kraichgau und in Nachbargebieten	5
MATTHIAS AHRENS & KARL HERMANN HARMS: Zum Vorkommen und zur Ökologie von <i>Fissidens rivularis</i> (Bryopsida) im Nordschwarzwald	75
WULFARD WINTERHOFF & WILHELM HAAR: Einige bemerkenswerte Pflanzenfunde im nördlichen Baden-Württemberg	83
FRANK PÄTZOLD: Ökologische Typisierung von Baggerseen am Oberrhein	91
HILDEMAR SCHOLZ: Frühe Nachricht von Antherenbränden (Microbotryales) bei Nelkengewächsen (Caryophyllaceae).....	103
JEAN-CLAUDE JACOB: Die Wiederansiedlung des Bibers (<i>Castor fiber</i> L.) in den elsässischen und badischen Rheinauen.....	107
STEFAN TISCHENDORF & REINHOLD TREIBER: Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) unter Hochspannungsfreileitungen im Rhein-Main-Gebiet	113
KONRAD SCHMIDT & FRANZ ZMUDZINSKI: Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 2. Pimplinae und Poemeniinae (Pseudorhyssini).....	131
MATTHIAS HEINZ, DIETRICH NÄHRIG & VOLKER STORCH: Synanthrope Spinnen (Araneae) in Nordbaden	141
Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe	
Kurzer Rückblick auf das Jahr 2001	151

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege	
ELSA NICKEL: Kein neues Naturschutzgebiet – aber Meldung für europäisches Schutzgebietsnetz Natura 2000.....	167
Naturwissenschaftlicher Verein	
Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V. (GÜNTER EBERT)	171
Entomologentreff im Jahr 2001 (KLAUS VOIGT).....	173
Nachruf	
Dr. PETER VOLZ † (LUDWIG BECK & WOLFRAM DUNGER).....	175
Hinweise für Autoren zu Carolinea und Andrias.....	181

MATTHIAS AHRENS

Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung seltener Erd- und Felsmoose im Kraichgau und in Nachbargebieten

Kurzfassung

In dieser Arbeit werden die Verbreitung, Ökologie, Vergesellschaftung und Gefährdung von 26 seltenen Erd- und Felsmoosen im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg dargestellt. Das Untersuchungsgebiet umfasst den Kraichgau und die angrenzenden Landschaften (Strom- und Heuchelberg, Neckarbecken, nördliche Oberrheinebene, Bergstraße und Vorbergzone des Nordschwarzwalds). Von besonderem Interesse ist die Moosflora der Lössgebiete am Westrand des Kraichgaus, hier wurden *Crossidium crassinerve*, *Funaria pulchella*, *Pterygoneurum lamellatum*, *P. sessile*, *Tortula brevissima* und andere in Mitteleuropa seltene Moose festgestellt. Die Besiedlung neu entstandener Lössflächen mit den Arten *Pterygoneurum sessile* und *Fissidens bambergi* wurde untersucht, indem zwei Dauerflächen über einen Zeitraum von sechs Jahren beobachtet wurden. In den oft tief in die Schichten des Muschelkalks eingeschnittenen Tälern des Neckarbeckens kommen steile, felsige Trockenhänge vor. Hier wachsen u.a. *Crossidium squamiferum*, *Leptobarbula berica*, *Pottia caespitosa*, *P. commutata*, *P. mutica*, *Tortella densa*, *Tortula atrovirens*, *T. inermis* und *Trichostomum triumphans*. Die Unterscheidung von *Crossidium squamiferum* var. *pottioideum* und *C. squamiferum* var. *squamiferum* wird diskutiert. *Pottia caespitosa* war bisher aus Baden-Württemberg nicht bekannt und *P. commutata* wurde erstmals in Deutschland beobachtet. *Tortella densa* bildet vereinzelt auf ständig bewegten, steinschuttreichen Böden kugelige bis linsenförmige oder scheibelförmige, vom Substrat losgelöste Kolonien („moss balls“). Die Alluvionen in der Rheinebene werden von *Aloina brevirostris*, *Barbula tomaculosa*, *Ephemerum cohaerens*, *Weissia rostellata*, *W. squarrosa* und anderen bemerkenswerten Moosarten besiedelt. *Barbula tomaculosa* wurde zum ersten Mal in Deutschland und in Mitteleuropa nachgewiesen. Das Moos wird beschrieben. Die Unterscheidung der beiden nah verwandten Arten *Weissia squarrosa* und *W. brachycarpa* wird diskutiert. Außerdem wurde die Phänologie der Sporophyten beider Arten untersucht, wobei sich deutliche Unterschiede ergaben. *Rhynchostegium megapolitanum*, das bisher aus Baden-Württemberg nur von wenigen Stellen bekannt war, wurde im Untersuchungsgebiet an über 120 Fundorten beobachtet.

Abstract

Distribution, ecology and phytosociology of rare mosses growing on soil and rocks in Southwest Germany

In this study the distribution, ecology, phytosociology and endangerment of 26 rare mosses growing on soil and rocks in the north-western part of Baden-Württemberg is treated. The investigated area includes the Kraichgau and adjacent regions (Strom- and Heuchelberg, Neckar Basin, northern part of the Upper Rhine Plain, Bergstraße and Foothills of the Northern Black Forest). The bryophyte flora of the loess areas in the

western part of the Kraichgau district is of particular interest. In this region *Crossidium crassinerve*, *Funaria pulchella*, *Pterygoneurum lamellatum*, *P. sessile*, *Tortula brevissima* and other rare mosses were observed. The colonization of bare surfaces of loess by *Pterygoneurum sessile* and *Fissidens bambergi* was studied in permanent plots during six years. In the Neckar Basin the rivers have carved out deep valleys in the calcareous rocks of the Middle Triassic. Here *Crossidium squamiferum*, *Leptobarbula berica*, *Pottia caespitosa*, *P. commutata*, *P. mutica*, *Tortella densa*, *Tortula atrovirens*, *T. inermis* and *Trichostomum triumphans* are growing on steep slopes with limestone rock-outcrops. Distinguishing characters between *Crossidium squamiferum* var. *pottioideum* and *C. squamiferum* var. *squamiferum* are discussed. *Pottia caespitosa* is recorded for the first time in Baden-Württemberg and *P. commutata* is new to Germany. On unstable soil rich in rock debris *Tortella densa* forms spherical, lens-shaped or discoid colonies unattached to the substrate (moss balls). The alluvia in the Upper Rhine Plain are colonized by *Aloina brevirostris*, *Barbula tomaculosa*, *Ephemerum cohaerens*, *Weissia rostellata*, *W. squarrosa* and other remarkable mosses. *Barbula tomaculosa* is recorded as new to Germany and Central Europe. The plants are described. Distinguishing characters between *Weissia squarrosa* and *W. brachycarpa* are discussed and the sporophytic phenology is studied. The two closely related species had mature sporophytes at different dates. *Rhynchostegium megapolitanum* which was formerly known only from a few sites has been discovered at approximately 120 localities.

Autor

Dr. MATTHIAS AHRENS, Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg 9, D-76275 Ettlingen.

Inhalt

1.	Einleitung	.6
2.	Das Untersuchungsgebiet	.7
2.1	Kraichgau	.7
2.2	Strom- und Heuchelberg	.8
2.3	Neckarbecken	.8
2.4	Nördliche Oberrheinebene	.9
2.5	Bergstraße und Vorbergzone des Nordschwarzwalds	.10
3.	Die Moosarten	10
3.1	<i>Aloina brevirostris</i> (HOOK. & GREV.) KINDB.	10
3.2	<i>Barbula tomaculosa</i> T.L. BLOCKEEL	12
3.3	<i>Bryum torquescens</i> BRUCH & SCHIMP.	13
3.4	<i>Crossidium crassinerve</i> (DE NOT.) JUR.	.14

3.5	<i>Crossidium squamiferum</i> (Viv.) JUR.	17
3.6	<i>Ephemerum cohaerens</i> (HEDW.) HAMPE	19
3.7	<i>Fissidens bambergeri</i> SCHIMP.	.21
3.8	<i>Funaria pulchella</i> H. PHILIP.	.28
3.9	<i>Grimmia crinita</i> BRID.	.29
3.10	<i>Leptobarbula berica</i> (DE NOT.) SCHIMP.	.31
3.11	<i>Phascum leptophyllum</i> MÜLL. HAL.	.35
3.12	<i>Pottia caespitosa</i> (BRUCH ex BRID.) MÜLL. HAL.	37
3.13	<i>Pottia commutata</i> LIMPR.	.37
3.14	<i>Pottia conica</i> (SCHLEICH. ex SCHWÄGR.) NYHOLM	39
3.15	<i>Pottia mutica</i> VENTURI	.40
3.16	<i>Pterygoneurum lamellatum</i> (LINDB.) JUR.	.41
3.17	<i>Pterygoneurum subsessile</i> (BRID.) JUR.	.45
3.18	<i>Rhynchostegium megapolitanum</i> (BLANDOW ex F. WEBER & D. MOHR) SCHIMP.	.49
3.19	<i>Scleropodium touretii</i> (BRID.) L. F. KOCH	.54
3.20	<i>Tortella densa</i> (LORENTZ & MOLENDO) CRUNDW. & NYHOLM	.54
3.21	<i>Tortula atrovirens</i> (SM.) LINDB.	.56
3.22	<i>Tortula brevissima</i> SCHIFFN.	.58
3.23	<i>Tortula inermis</i> (BRID.) MONT.	.60
3.24	<i>Trichostomum triumphans</i> DE NOT.	.62
3.25	<i>Weissia rostellata</i> (BRID.) LINDB.	.64
3.26	<i>Weissia squarrosa</i> (NEES & HORNSCH.) MÜLL. HAL.	66
	Danksagung	.72
	Literatur	.72

1. Einleitung

Der Kraichgau ist ein flachwelliges, weitgehend lössbedecktes Hügelland zwischen Odenwald im Norden und Schwarzwald im Süden. Die Meereshöhe liegt meist zwischen 120 und 300 m. Im Westen wird das Gebiet vom Oberrheingraben begrenzt, im Osten vom Neckarbecken, vom Heuchelberg und vom Stromberg. Diese Landschaft gehört ebenso wie das Neckarbecken und die Oberrheinebene (einschließlich Bergstraße und Vorbergzone des Schwarzwalds) zu den klimatisch begünstigten Regionen Deutschlands. Das warme, trockene Klima und der kalkreiche Untergrund sind wichtige Voraussetzungen für die Vorkommen zahlreicher wärmeliebender, pflanzengeographisch interessanter Moose. Von besonderem Interesse sind die Lössgebiete am Westrand des Kraichgaus. An sonnigen, trockenen Lösswänden in Hohlwegen und an trocken-warmen Lössabbrüchen im Bereich von Böschungen siedeln einige Moosarten, die zu den überregionalen Besonderheiten des Gebiets gehören. Die Täler der Flüsse und Bäche im Neckarbecken sind oft tief in die Schichten des Muschelkalks eingeschnitten. Besonders am Neckar, an der Enz und im Glemsstal kommen steile, felsige Trockenhänge mit einer reichen Xerothermvegetation vor. Viele Steilhänge werden hier vom Weinbau geprägt, wobei die Rebflächen oft von zahlreichen alten Blockmauern und Muschelkalk-Felsbänken unterbrochen werden. In diesen

Tälern wachsen ebenfalls einige bemerkenswerte, Mitteleuropa seltene Moose. Steile, stellenweise felsige, süd- bis südwestexponierte, trocken-warme Hänge mit einer artenreichen Xerothermvegetation finden sich ebenso an der Bergstraße am Westrand des Odenwalds. Zu den floristischen Besonderheiten gehören auch einige Moosarten, die auf Alluvionen in der Rheinebene siedeln.

Die Moosflora im nordwestlichen Teil Baden-Württembergs ist vergleichsweise gut erforscht. Zahlreiche wichtige Entdeckungen (etwa die Funde von *Funaria pulchella*, *Grimmia crinita*, *Pottia conica* und *Rhynchostegium megapolitanum*) gehen auf A. BRAUN zurück, der zwischen 1832 und 1846 in Karlsruhe lebte und einer der herausragenden Botaniker des 19. Jahrhunderts war. Weitere bedeutende Nachweise stammen von AHLES, BAUSCH, BISCHOFF, GOERIG, v. HOLLE, HÜBENER, JÄGER, RÖLL, K. SCHIMPER und ZEYHER. Diese Beobachtungen wurden in den Zusammenstellungen der Laubmoose und Lebermoose Badens von SEUBERT (1860), BAUR (1894), HERZOG (1904-1906), JACK (1870) und MÜLLER (1899) veröffentlicht. KOLB sammelte im Neckarbecken und lieferte wichtige Beiträge, etwa die Entdeckung von *Crossidium squamiferum* bei Asperg (HEGELMAIER 1884). Später hat sich KNEUCKER mit Moosen beschäftigt, sein Moosherbar befindet sich im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR). Auf KNEUCKER gehen die ersten Nachweise von *Crossidium crassinerve* und *Pterygoneurum lamellatum* im Kraichgau zurück (KNEUCKER 1921, SCHMIDT 1927; *P. lamellatum* wurde von W. BAUR und KNEUCKER am Michaelsberg bei Untergrombach entdeckt). In der Zeit nach 1950 haben vor allem G. BUCHLOH, R. DÜLL und G. PHILIPPI die Erforschung der Moosflora des Gebiets weitergeführt. G. PHILIPPI hat in zahlreichen vegetationskundlichen Publikationen auch Moose eingehend berücksichtigt und die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue bearbeitet (PHILIPPI 1972). Weitere Untersuchungen zur Moosvegetation des Gebiets fehlen.

Trotz der guten bryologischen Durchforschung sind im Bearbeitungsgebiet immer noch überraschende, pflanzengeographisch bedeutende Funde möglich. Die genaue Verbreitung und Häufigkeit vieler Moosarten ist oft nur unzureichend bekannt, ebenso die ökologischen Ansprüche zahlreicher Arten und ihre Vergesellschaftung. Vielfach fehlen Daten über die Größe der einzelnen Bestände oder Angaben zur Häufigkeit von Sporenkapseln. Größere Kenntnislücken bestehen vor allem bei Vertretern taxonomisch schwieriger Gruppen. In den letzten Jahrzehnten sind viele Moosarten zurückgegangen, weil ihre Lebensräume durch menschliche Aktivitäten verändert oder vernichtet wurden.

Die eigenen Untersuchungen sind das Ergebnis von Exkursionen im Zeitraum zwischen 1980 und 2002. In der Vergangenheit wurden bereits kleinere Arbeiten

über die Vorkommen von *Gymnostomum viridulum* BRID. und *Entosthodon hungaricus* (A. BOROS) LOESKE veröffentlicht (AHRENS 1993, 1996c), ebenso eine Zusammenstellung der Funde von *Tortula brevissima* SCHIFFN. (AHRENS, SCHRÖDER & MEINUNGER 1996). Die den Fundortangaben vorangestellten Zahlen geben die Nummern der Blätter der Topographischen Karte 1: 25000 (Messtischblätter) an, wobei die Quadranten (Viertel-Messtischblätter) mit NW, NE, SW und SE bezeichnet werden. Die Größe der Bestände der einzelnen Arten wird meist in Quadratzentimetern oder Quadratdezimetern (cm², dm²) angegeben. Bei den meisten Arten wird außerdem vermerkt, ob an den Fundstellen Sporenkapseln beobachtet wurden (Abkürzung c.sp.). Die Vegetationsaufnahmen wurden auf homogen erscheinenden Flächen nach der Arbeitsmethode von BRAUN-BLANQUET erhoben, wobei die Größe der Aufnahmeflächen selten über 0,1 m² (= 10 dm²) lag. Dabei erfolgte die Schätzung der Artmächtigkeit (Menge) nach der üblichen, neunteiligen, kombinierten Skala von r bis 5 (vergleiche WILMANN 1989). In den Tabellen bedeutet die Angabe „X“, dass die Neigung in der Aufnahmefläche stark wechselt. Die Nomenklatur richtet sich bei den Flechten nach WIRTH (1995) und bei den Gefäßpflanzen nach OBERDORFER (2001). Belege der Moosarten sind im Herbar des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) hinterlegt.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das Bearbeitungsgebiet umfasst den Nordwesten Baden-Württembergs mit Ausnahme des Odenwalds und des Schwarzwalds. Neben dem Kraichgau wurde auch die nördliche Oberrheinebene zwischen Mannheim und Rastatt untersucht, ebenso die Vorbergzone des Nordschwarzwalds zwischen Karlsruhe-Durlach und Kuppenheim bei Rastatt, die Bergstraße am Westrand des Odenwalds, das Strom- und Heuchelberggebiet und das Neckarbecken. Beobachtungen aus anderen Landschaften Baden-Württembergs wurden nur in Ausnahmefällen eingearbeitet.

2.1 Kraichgau

Der Kraichgau ist eine flache tektonische Mulde zwischen Odenwald im Norden und Schwarzwald im Süden. Das flachwellige Hüggelland wird von weichen Reliefformen geprägt, kennzeichnend sind niedrige Höhen und breite, nur wenig eingeschnittene Täler. Die Meereshöhe liegt meist zwischen 120 und 300 m, größere Höhenunterschiede fehlen. Der geologische Untergrund besteht aus den Schichten des Muschelkalks und des Keupers. Dabei ist vor allem der Obere Muschelkalk flächenhaft verbreitet, die Ablagerungen des Unteren und des Mittleren Muschelkalks streichen nur in schmalen Streifen an den nördlichen und südli-

chen Rändern der Kraichgaumulde aus. Der Obere Muschelkalk wird stellenweise vom Lettenkeuper (Unterer Keuper) und vom Gipskeuper (Mittlerer Keuper, km1) überlagert, insbesondere im zentralen Bereich des Kraichgaus.

Die Muschelkalk- und Keuperschichten sind meist von einer oft mächtigen Lössdecke verhüllt. Der Löss ist ein äolisches, sehr feinkörniges, kalkführendes Sediment. Er entstand, als in den Kaltzeiten während des Pleistozäns das feine Material aus den weitgehend vegetationslosen Schotterflächen der Oberrheinebene ausgeblasen und in den östlich gelegenen Gebieten akkumuliert wurde. Dabei hat sich der Löss vorwiegend an den windabgewandten Hängen abgesetzt. Die Mächtigkeit der Lössbedeckung nimmt von Westen nach Osten ab. Der westliche Randbereich des Kraichgaus ist eine vom Löss geprägte Landschaft. Zum Bild dieser Lösslandschaft gehören die zahlreichen Böschungen (Stufenraine) an landwirtschaftlich genutzten Hängen, die oft tief eingeschnittenen Hohlwege und die Trockentäler. Die Entwicklung dieser charakteristischen Landschaftselemente wird in KLEYER (1991) behandelt. Danach wurden die Stufenraine teilweise bewusst angelegt, vergrößern sich aber durch Erosion von allein, indem ein hangparallel verlaufender Grasstreifen zwischen zwei Ackerflächen oder eine Fruchtfolgegrenzlinie in der Dreifelderwirtschaft an der oberen Seite Bodenabtrag auffängt, während an der unteren Seite Bodenmaterial durch Erosion abgeführt wird. Dadurch können rasch hohe Böschungen und großflächige Terrassenlandschaften entstehen. Die Pflugarbeit kann die Stufenrainbildung verstärken, je nachdem, ob zur Kante hin oder von der Kante weg gepflügt wird. Hohlwege bilden sich durch Erosion in den befahrenen Wegen.

Der tektonisch am tiefsten liegende Teil der Kraichgaumulde ist die Langenbrückener Senke zwischen Malsch und Ubstadt am Westrand des Gebiets. Hier haben sich die meist tonigen und mergeligen Ablagerungen des Schwarzen und des Braunen Jura erhalten. Im Eichelberggebiet zwischen Odenheim und Hilsbach formen Schichten des Mittleren Keupers morphologisch hervortretende Höhenzüge, die sich über die flachhügeligen Muschelkalk-Lettenkeuper-Verebnungsflächen erheben. Die Schichtenfolge reicht hier bis zum Stubensandstein. Diese Höhen sind isolierte Erosionsreste vor dem eigentlichen Stufenrand des Mittleren Keupers. Der Vulkanschlot des Steinsbergs südlich Sinsheim ist Zeuge einer jüngeren vulkanischen Tätigkeit im Tertiär.

Die Jahresmittel der Lufttemperatur liegen im Kraichgau zwischen 9°C und 10°C (Eppingen: 9,1°C, Knittlingen: 9,4°C; Beobachtungszeitraum 1931-1960, nach SCHLENKER & MÜLLER 1973; vergleiche auch Trinationale Arbeitsgemeinschaft Regio-Klima-Projekt REKLIP 1995, Beobachtungszeitraum 1951-1980). Am Westrand steigt das Jahresmittel auf Werte über

10° C an. Die mittlere Januartemperatur schwankt etwa zwischen 0 und 1° C, das Julimittel liegt zwischen 18 und 19° C (am Westrand: > 19° C). Die mittleren Jahresniederschlagssummen reichen von etwa 750 mm bis rund 850 mm. Dabei steigen die Niederschläge in den Randbereichen des Odenwalds und des Schwarzwalds rasch an (Bammental: 866 mm, Spechbach: 899 mm; Pforzheim: 814 mm; diese und die folgenden Daten nach SCHLENKER & MÜLLER 1973, Beobachtungszeitraum 1931-1960). Am Westrand des Kraichgau zwischen Bruchsal und Karlsruhe-Durlach sind die Niederschläge wegen der Stauwirkung der Bruchsaler Randhänge etwas höher als am flacheren Kraichgaurand nördlich Bruchsal (Wiesloch: 759 mm, Östringen: 768 mm, Oberöwisheim: 752 mm, Weingarten: 834 mm, Augustenberg bei Karlsruhe-Durlach: 801 mm).

Der Kraichgau ist eine eher waldarme Landschaft, die vom Ackerbau geprägt wird. Der heutige Waldanteil liegt bei etwa 25% der Fläche. Wiesen kommen vor allem im Bereich der Bach- und Flusstäler vor. Der Weinbau war früher weit verbreitet, ging aber besonders im 19. Jahrhundert stark zurück. Rebflächen bestimmen heute vor allem am Westrand des Kraichgau das Landschaftsbild.

Als potentielle natürliche Vegetation sind im Gebiet ganz überwiegend Buchenwälder zu erwarten (MÜLLER & OBERDORFER 1974). Eichen-Hainbuchenwälder sind heute besonders auf schweren Lehm- und Tonböden in den Keuper- und Juragebieten weit verbreitet, doch dürften diese Bestände vor allem durch die Mittel- und Niederwaldwirtschaft entstanden sein (PHILIPPI 1982).

2.2 Strom- und Heuchelberg

Im Südosten wird der Kraichgau von den markanten Höhenzügen des Strom- und Heuchelbergs begrenzt. In diesem Gebiet blieben in einer flachen tektonischen Mulde (Stromberg-Mulde) Schichten des Mittleren Keupers erhalten, sie erheben sich als steiler Anstieg über den flachwelligen Muschelkalk-Unterkeuper-Verebnungsflächen der Gäulandschaften. Dabei ist das Strom- und Heuchelberggebiet ein isolierter Erosionsrest vor dem eigentlichen Rand der Schichtstufe des Mittleren Keupers. Die geologische Schichtenfolge reicht vom Gipskeuper (km1) bis zum Stubensandstein (km4). Durch die Wechsellagerung von harten Schichten (insbesondere Sandsteinen) und weichen Ablagerungen (Tone, Mergel) hat sich ein typisches Schichtstufenrelief entwickelt. Über den mächtigen Schichten des Gipskeupers bildet der Schilfsandstein (km2) eine Sockelstufe, die das zentrale Gebiet des Strombergs auf allen Seiten umrandet. Am Steilrand des Strombergs bilden die Bunten Mergel (km3) einen Anstieg zu den flachwelligen bis ebenen Stubensandstein-Hochflächen. Die Hochflächen des Heuchelbergs werden dagegen vom Schilfsandstein gebildet. Die Meereshöhen liegen zwischen 230 und 477 m.

Die Jahresmittel der Lufttemperatur sind wahrscheinlich etwas niedriger als in den angrenzenden Regionen des Kraichgau und des Neckarbeckens, allerdings fehlen Temperaturmessstationen. Im Stromberggebiet steigen die Niederschlagsmengen auf knapp 800 mm im Jahresmittel an (SCHLENKER & MÜLLER 1973).

Der Waldanteil ist hoch, insbesondere im Bereich der Hochflächen und an Nordhängen kommen ausgedehnte Wälder vor. Auf den schweren Lehm- oder Tonböden sind heute Eichen-Hainbuchenwälder weit verbreitet. In den Kuppenlagen spielen Buchenwälder von Natur aus eine wichtige Rolle (MÜLLER & OBERDORFER 1974). Die steilen, süd-, südwest- bis westexponierten Mergelhänge werden oft von Weinbergen eingenommen, daneben ist der Obstbau weit verbreitet. Der Grünlandanteil ist im Strom- und Heuchelberggebiet höher als im Kraichgau.

2.3 Neckarbecken

Das Neckarbecken ist eine weiträumige Beckenlandschaft, die zum großen Teil von den Schichtstufen der Keuperberge umrahmt wird (im Norden: Strom- und Heuchelberg; im Osten: Löwensteiner Berge, Murrhardter Wald, Berglen, Schurwald; im Süden: Glemswald). Im Südwesten grenzt das Gebiet an die höhergelegenen Oberen Gäue, die den Ostrand des Schwarzwalds begleiten. Im Westen öffnet sich zwischen Nordschwarzwald und Stromberg ein breiter Durchlass zum Kraichgau, während im Nordwesten das Neckartal die Grenze zwischen Neckarbecken und Kraichgau bildet. Der Abschnitt des Neckartals zwischen Gundelsheim und Binau und das untere Elztal bei Mosbach wird oft schon zum Bauland gerechnet, ist aber ein nördlicher Vorhof des Neckarbeckens. Der geologische Untergrund besteht aus den Ablagerungen des Oberen Muschelkalks, die weithin vom Unteren Keuper (Lettenkeuper) überdeckt werden. Diese Schichten bilden die flachwelligen, oft von einer Lössdecke verhüllten Verebnungen der Gäulandschaften. Der Muschelkalk steht meist nur an den Talhängen an. In den Randbereichen der angrenzenden Keuperberge liegen teilweise ausgedehnte Gipskeuper-Vorkommen (km1). Im nördlichen Teil des Gebiets blieben in der Heilbronner Mulde jüngere Schichten des Mittleren Keupers als Folge der tektonischen Tief- lage unter Umkehr des Reliefs erhalten. Bei Mosbach am Südrand des Odenwalds kommen auch Ablagerungen des Mittleren und des Unteren Muschelkalks vor.

Die Meereshöhe liegt meist zwischen 150 und 350 m. Die Täler der Flüsse (Neckar, Enz, Glems) sind oft tief in den Muschelkalk eingeschnitten und zeigen besonders im Bereich tektonischer Sättel zahlreiche Mäander mit Prall- und Gleithängen, verlassenen Fluss- schlingen und Umlaufbergen.

Die Jahresmittel der Lufttemperatur liegen im Neckar-

becken etwa zwischen 9 und 10° C (mittlere Januar-temperatur: rund 0 bis 0,5° C, mittlere Julitemperatur: etwa 18,5 bis 19,5° C). Die Niederschlagsmengen erreichen im Jahresmittel rund 700-800 mm (Klimadaten nach SCHLENKER & MÜLLER 1973). Das Gebiet ist eher waldarm, aufgrund der fruchtbaren Böden wird das Landschaftsbild vom Ackerbau geprägt. An den süd-bis westexponierten Steilhängen der tief eingeschnittenen Täler sind Rebflächen weit verbreitet, ebenso an den unteren Hängen der Keuperberge, die das Neckarbecken umranden. Auch der Obstbau spielt eine wichtige Rolle. Als potentielle natürliche Vegetation sind ganz überwiegend Buchenwälder anzunehmen (MÜLLER & OBERDORFER 1974). Heute stocken besonders auf schweren Lehm- oder Tonböden häufig Eichen-Hainbuchenwälder, vor allem in den Keupergebieten und an den Muschelkalk-Talhängen der Flüsse. Diese Bestände sind jedoch weitgehend als Folge der Mittel- und Niederwaldwirtschaft entstanden.

2.4 Nördliche Oberrheinebene

Im Westen wird der Kraichgau von der Rheinebene begrenzt. Die Oberrheinebene ist ein Grabenbruch, der vom Rhein durchströmt wird. Der geologische Untergrund wird von mächtigen quartären Schottern, Kiesen, Sanden und Tonen gebildet, welche die Ablagerungen des Tertiärs überdecken. Während der letzten Kaltzeit, der Würmvereisung, wurde das vom Wasser des Rheins und seiner Nebenflüsse mitgeführte Schotter-, Sand-, Schluff- und Tonmaterial über die gesamte Fläche der Rheinebene verteilt und abgelagert, wodurch die Niederterrasse entstand, eine von vielen flachen Rinnen unterbrochene Schotterfläche. Späteiszeitlich wurde aus diesen vegetationsarmen Schotterflächen Material ausgeblasen. Das gröbere Material wurde dabei als Flugsand auf der Niederterrasse teilweise flächig ausgebreitet, teilweise zu Dünen aufgeweht. Nach dem Rückzug der Gletscher begann sich der Rhein in die eigenen Aufschüttungen einzuschneiden, was zur Entstehung der Rheinaue (Rheinniederung) führte. Zwischen der nacheiszeitlich eingetieften Rheinaue und der Niederterrasse liegt das Hochgestade, eine steile, bis etwa 15 m hohe Kante. Innerhalb der Rheinniederung lassen sich aufgrund des unterschiedlichen Gefälles zwei Zonen mit verschiedenen Flusssystemen unterscheiden. Im Süden zwischen Basel und Rastatt führte das stärkere Gefälle zu einer Aufspaltung des Stroms in mehrere, sich verzweigende, mehr oder weniger nebeneinander laufende Arme (Furkationszone), im Norden floss der Strom in weit ausholenden Mäandern. Am östlichen Rand der Niederterrasse liegt die Kinzig-Murg-Rinne, eine flache, mehrere Kilometer breite Senke. Die von Osten kommenden Flüsse und Bäche flossen daher in der Rheinebene nicht direkt zum Rhein, sondern auf größeren Strecken durch diese Niederung rheinparallel am Rand von Schwarzwald und Kraichgau nach

Norden. In dieser stellenweise von den Kiesen und Sanden der Niederterrasse durchsetzten Randsenke kommen ausgedehnte Sümpfe und Moore vor. Aus den Flusstälern der Flankenbereiche des Oberrheingrabens treten breite Schwemmkegel aus, welche die Ablagerungen der Niederterrasse überdecken. Insbesondere die Flüsse Neckar, Alb und Murg haben größere Schwemmkegel geschaffen. Der Neckar floss späteiszeitlich parallel zum Rhein und Odenwald nach Norden. An vielen Stellen durchqueren Talauen die Niederterrasse auf dem Weg zum Rhein.

Die Meereshöhe liegt zwischen 90 und 130 m. Die Jahresmittel der Lufttemperatur sind in der Oberrheinebene ziemlich einheitlich, sie liegen meist zwischen 9° C und 10,5° C. Die mittlere Januar-temperatur schwankt etwa zwischen 0 und 1,5° C, das Julimittel erreicht meist Werte zwischen 18 und 19,5° C. Die Niederschlagsmengen sind dagegen ungleich verteilt. Sie werden einerseits durch den Regenschatten der Vogesen und des Pfälzer Walds geprägt, andererseits spielt die Stauwirkung des Schwarzwalds und des Odenwalds eine wichtige Rolle. In der Rheinebene im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets liegen die mittleren Jahresniederschlagssummen durch den Stau des Nordschwarzwalds zwischen 900 und 1000 mm. Der größte Teil der nördlichen Oberrheinebene weist niedrigere Niederschlagsmengen auf, die im Jahresmittel etwa 800-700 mm erreichen. Im Gebiet bei Mannheim-Schwetzingen sinken die mittleren Jahresniederschlagssummen auf Werte um 650-600 mm ab (Ausläufer des Wormser Trockengebiets).

In der Rheinniederung kommen kalkhaltige, meist schluffige (bis sandige) Alluvionen vor. Heute ist der Überflutungsbereich des Rheins zwischen Rastatt und Mannheim durch die Tulla'sche Rheinkorrektur im letzten Jahrhundert und durch den Bau der Dämme erheblich eingeeengt. An regelmäßig überschwemmten Stellen finden sich Eichen-Ulmen-Auwälder (*Quercus ulmetum minoris*) und Weidenauen (vorherrschend *Salicetum albae*), an höher gelegenen, nicht überfluteten Standorten stocken Eichen-Hainbuchenwälder. Am Rand der Rheinniederung wachsen teilweise Erlen-Eschenwälder. In der Vergangenheit war die Grünlandwirtschaft in der Rheinaue weit verbreitet. Diese Wiesenflächen sind jedoch stark zurückgegangen, vor allem in der Zeit nach 1950.

Im Bereich der Niederterrasse (Hardtplatten) herrschen trockene, oberflächlich entkalkte (selten auch kalkhaltige) Flugsande vor, hier wird das Landschaftsbild von ausgedehnten Waldgebieten geprägt. Als potentielle natürliche Vegetation ist hier ein Buchen-Eichenwald anzunehmen (MÜLLER & OBERDORFER 1974). Heute sind in dieser Region Kiefernforste weit verbreitet. Auf Alluvionen wachsen Eichen-Hainbuchenwälder, teilweise finden sich in den Niederungen auch ausgedehnte Wiesengebiete. Der Neckarschwemmkegel wird besonders durch Ackerflächen

und den Gemüseanbau gekennzeichnet.

In der Kinzig-Murg-Rinne kommen vor allem Eichen-Hainbuchenwälder und Erlen-Eschenwälder vor, stellenweise auch Erlenwälder. In der Vergangenheit spielte die Grünlandwirtschaft hier eine wichtige Rolle. Insgesamt dürfte die Buche auf großen Flächen der nördlichen Rheinebene von Natur aus die wichtigste Holzart sein.

2.5 Bergstraße und Vorbergzone des Nordschwarzwalds

Die Bergstraße ist eine schmale, oft weniger als 1 km breite Zone am Westrand des Odenwalds, die von der Rheinebene begrenzt wird. Die meist stark geneigten Hänge sind teilweise durch kurze, steile Tälchen gegliedert. Der Ausgang des Neckartals bei Heidelberg ist beckenartig verbreitert (Heidelberger Taltrichter). An der Bergstraße nördlich Heidelberg besteht der geologische Untergrund vor allem aus Granit und Granodiorit, teilweise auch aus den Ablagerungen des Buntsandsteins. In der Umgebung von Dossenheim finden sich bedeutende Quarzporphyr-Vorkommen, die in großen Steinbrüchen abgebaut werden. Sie sind Zeuge des starken Vulkanismus im Rotliegenden. Am Westrand des Kleinen Odenwalds südlich Heidelberg wird der Untergrund von den Schichten des Buntsandsteins und des Muschelkalks gebildet.

Diese Gesteine werden jedoch häufig von einer mehr oder weniger mächtigen, kalkreichen Lössdecke überlagert, die während des Pleistozäns gegen die Gebirgsränder geweht wurde. Dabei wird die Lössüberdeckung im oberen Bereich der Hänge immer dünner. An den Ausgängen der Gebirgstäler liegen Schwemmfächer.

Die Meereshöhe liegt meist zwischen 110 und 250 m. Die Bergstraße weist ein ähnliches Klima wie die angrenzende Rheinebene auf, wahrscheinlich sind die Temperaturmittelwerte in den niedrigen Hanglagen sogar noch höher als in dieser Region. Die Niederschlagsmengen nehmen am Westrand des Odenwalds rasch zu, die Jahresmittel steigen hier von rund 750 mm in der benachbarten Rheinebene auf etwa 1100 mm in den höchsten Berglagen. An den oft steilen und kleinterrassierten Hängen spielt der Wein- und Obstbau eine wichtige Rolle, daneben sind Gärten weit verbreitet. Stellenweise kommen Hohlwege vor. Wälder prägen nur im oberen Bereich der Hänge das Landschaftsbild. Als potentielle natürliche Vegetation sind vor allem Buchenwälder zu erwarten.

Die Vorbergzone am Westrand des Nordschwarzwalds gegen die Rheinebene bildet im Untersuchungsgebiet nur ein schmales Band. Nördlich der Murg ist diese Randhügelzone höchstens 2 km breit. Der geologische Untergrund besteht hier hauptsächlich aus Schottern, die meist von einer Lösslehm- und Lössdecke überzogen werden. Daneben ist am Gebirgsrand Gehängeschutt weit verbreitet. Von diesen

Randhügeln stossen Schwemmfächer in die Rheinebene vor. Die Vorbergzone wird von zahlreichen Rinnen zerschnitten und in einzelne, breite Hügelkuppen aufgelöst. Steile Hänge fehlen weitgehend.

Die Meereshöhe liegt zwischen 120 und rund 250 m. Das Klima ist ähnlich wie in der angrenzenden Rheinebene. In der Vorbergzone nördlich der Murg liegen die Jahresmittel der Lufttemperatur zwischen 9 und 10° C (mittlere Januartemperatur: 0-1° C, mittlere Julitemperatur: 18-19° C). Die Niederschlagsmengen erreichen im Jahresmittel durch die Stauwirkung des Nordschwarzwalds etwa 900-1000 mm (Daten nach Trinationale Arbeitsgemeinschaft Regio-Klima-Projekt REKLIP 1995, Beobachtungszeitraum 1951-1980). Das Gebiet wird von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägt. Dabei spielt der Obstbau eine wichtige Rolle, weit verbreitet sind auch Wiesen und Ackerflächen. Stellenweise kommen an den Hängen kleinere Hohlwege und Böschungen vor. Wälder finden sich vor allem im oberen Bereich der Hänge. Von Natur aus dürften in der Randhügelzone Buchenwälder vorherrschen.

Das Untersuchungsgebiet gehört zu den frühbesiedelten Regionen Südwestdeutschlands, der prägende Einfluss des Menschen auf die Vegetation reicht bis in die Jungsteinzeit zurück. Der Kraichgau ist bis heute ein wichtiges Durchgangsland zwischen Neckar und Rhein.

3. Die Moosarten

3.1 *Aloina brevirostris* (HOOK. & GREV.) KINDB.

Aloina brevirostris ist in Europa weitgehend auf die boreale und temperate Zone beschränkt (nördlichste Funde in Spitzbergen), die Verbreitung unterscheidet sich daher von den übrigen einheimischen Vertretern der Gattung, die höhere klimatische Ansprüche stellen. Aus Süddeutschland liegen nur wenige Nachweise vor.

In Baden-Württemberg wurde das Moos vereinzelt in der Oberrheinebene nachgewiesen, wobei die meisten Vorkommen im Bereich der Rheinniederung liegen. Eine weitere Fundstelle befindet sich am angrenzenden Westrand des Kraichgaus bei Berghausen (Tk. 6917 SW). Im Gebiet wurde das Moos im Jahr 1962 von FUTSCHIG in einer Tongrube bei Weinheim entdeckt (DÜLL 1972). An den aktuellen Fundorten ließen sich nur sehr kleine oder kleine Populationen nachweisen, die wenige Pflanzen bis mehrere Quadratentimeter umfassen; etwas größere Bestände wurden nur bei Berghausen am Kraichgaurand beobachtet. Dabei sind an allen Fundstellen reichlich Sporenkapseln entwickelt.

Aloina brevirostris wächst in ± lockeren Herden oder gruppenweise auf kalkreicher, offener, lehmiger, toniger oder sandig-lehmiger Erde, auf kalkreichem

Schlick und auf offenem, kalkhaltigen Löss an frischen bis mäßig feuchten, lichtreichen Stellen im Bereich von Kies-, Lehm- oder Tongruben. Dabei werden meist Böschungen, Erdaufschüttungen und Schlickablagerungen oder senkrechte bis stark geneigte Lösswände besiedelt. An einer Fundstelle kommt das Moos auf aufgeschütteten Schlickablagerungen vor, die durch ein früheres Befahren verdichtet wurden. Die Art ist meist mit *Aloina ambigua* oder *A. rigida* vergesellschaftet; daneben treten oft *Barbula unguiculata*, *B. fallax*, *Dicranella varia* und *Bryum gemmiferum* als Begleitarten auf (Tabelle 1). Dabei erreicht das Moos selten hohe Deckungswerte. Die Bestände lassen sich einer frischliebenden Ausbildung des Aloinetum rigidae zuordnen, die zum Dicranelleum rubrae vermittelt (Trennarten: *Dicranella varia*, *Funaria hygrometrica*, *Aneura pinguis*). *Aloina brevirostris* besitzt einen ausgeprägten Pioniercharakter und kann neu geschaffene Standorte offenbar rasch besie-

deln, ist aber konkurrenzschwach und wird von größeren Moosen oder von Kormophyten leicht überwachsen. Zur Zeit sind im Gebiet nur Vorkommen an Sekundärstellen bekannt, ursprüngliche Wuchsorte sind u.a. auf Schlickflächen in der Rheinniederung anzunehmen. Die Bestände in Kies- und Lehmgruben können bei Rekultivierungsmaßnahmen, durch Erdbewegungen und intensive, moderne Abbaumethoden sowie durch das Zuwachsen der Wuchsorte nach einer Aufgabe der Nutzung rasch verschwinden.

Das Moos kann im Gelände leicht übersehen oder mit anderen Arten der Gattung verwechselt werden, daher ist bei einer Nachsuche mit weiteren Funden zu rechnen, insbesondere in den Kiesgruben im Bereich der Rheinniederung.

Nördliche Oberrheinebene: 6417 SE: Tongrube bei der Ziegelei am Westrand von Weinheim; ca. 100 m; 1962, FUTSCHIG in DÜLL (1972); inzwischen durch Überbauung zerstört. - 6617 NW: Rheininsel W Ketsch; 95 m; Alluvionen; feuchte, sandig-

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Aloina brevirostris*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	3	4	3	4	6	1
Neigung (°)	78	78	78	45	0	40
Vegetationsbedeckung Moose (%)	70	70	40	30	20	18
Artenzahl Moose	6	6	4	12	8	8
<i>Aloina brevirostris</i>	2b	2b	2a		1	2a
Kenn- und Trennarten des Verbands						
Phascion mitraeiformis						
<i>Aloina ambigua</i>	2b	1	2a	1		
<i>Aloina rigida</i>					2a	
<i>Pottia bryoides</i>						
<i>Barbula convoluta</i>						1
Kenn- und Trennarten des Verbands						
Phascion cuspidati						
<i>Dicranella varia</i>	1	1		1	2a	
<i>Funaria hygrometrica</i>				1		1
<i>Aneura pinguis</i>				(+)		
Kenn- und Trennarten der Ordnung						
Barbuletalia						
<i>Barbula unguiculata</i>	2b	2a	1	2b	1	1
<i>Barbula fallax</i>	2a	3	2b	1		1
<i>Bryum gemmiferum</i>	1	1		1	1	
<i>Phascum cuspidatum</i>				1		
Sonstige Moose						
<i>Bryum barnesii</i>				1	1	1
<i>Bryum argenteum</i>				1	1	+
<i>Bryum bicolor</i>					1	1

1: (6917 SW) Grube am Heulenberg SE Berghausen; 160 m; Löss; offen E-exp., senkrechte, kalkhaltige Lösswand in einer Lehmgrube. 2, 3: wie 1. 4: (6716 SW) Kieswerk am Südufer des Baggersees beim Sandwald S Rheinsheim; 97 m; Alluvionen; offene, lehmige, kalkreiche Erde an einer steilen Böschung am lichtreichen Ufer eines Baggersees. 5: (8111 NW) Ostseite der Kiesgrube NW Größheim; 205 m; Alluvionen; kalkhaltiger, offener, frischer, lichtreicher Schlick an Fahrspuren in einer Kiesgrube. 6: (6915 SE) Südostufer des Knielinger Sees SW Karlsruhe-Knielingen; 104 m; Alluvionen; offene, sandig-lehmige, kalkreiche Erde an lichtreichen Stellen in einer Kiesgrube.

lehmige Erde in einer Schlagfläche im Auwald; 1964, DÜLL als *Aloina rigida* (STU). - 6716 SW: Kieswerk am Südufer des Baggersees beim Sandwald S Rheinsheim; 97 m; Alluvionen; offene, lehmige, kalkreiche Erde an einer steilen Böschung am lichtreichen Ufer eines Baggersees; 1991; sehr spärlich, an einer Stelle wenige Pflanzen. - 6915 SE: Südostufer des Knielinger Sees SW Karlsruhe-Knielingen; 104 m; Alluvionen; offene, sandig-lehmige, kalkreiche Erde an lichtreichen Stellen in einer Kiesgrube; 1991; an einer Stelle spärlich, ca. 1 cm². Südliche Oberrheinebene: 8111 NW: Westseite der Kiesgrube NW Grißheim; 205 m; Alluvionen; offene, kalkhaltige Schlickablagerungen an lichtreichen Stellen in einer Kiesgrube; 1998; an einer Stelle mehrfach, aber nur kleinflächige Bestände; 1999 nicht mehr bestätigt (Wuchsort durch Abbaumaßnahmen zerstört). Ostseite der Kiesgrube NW Grißheim; 205 m; Alluvionen; kalkhaltiger, offener, lichterlicher Schlick an Fahrspuren in einer Kiesgrube; 1999; an einer Stelle mehrfach, Bestand < 1 dm². Westrand des Kraichgaus: 6917 SW: Lehmgrube am Heulenberg SE Berghausen; 160 m; Löss; offen E-exp., senkrechte, kalkhaltige Lösswand in einer Lehmgrube; 1991, HAISCH (Herb. HAISCH); ziemlich reichlich, einige dm².

3.2 *Barbula tomaculosa* T. L. BLOCKEEL

Didymodon tomaculosus (T. L. BLOCKEEL) M. F. V. CORLEY

Barbula tomaculosa wurde erst in neuerer Zeit von BLOCKEEL (1981) beschrieben (Typuslokalität in Yorkshire, England) und war bisher nur von wenigen Fundstellen aus tiefegelegenen Regionen in England und Irland bekannt (BLOCKEEL in HILL, PRESTON & SMITH 1992).

Morphologie: Pflanzen olivgrün bis dunkelgrün, schmutzigrün oder bräunlichgrün, in niedrigen, kleinen, oft nur aus wenigen Sprossen bestehenden Gruppen oder einzeln wachsend. Sprosse aufrecht, nur wenige Millimeter (bis 6 mm) hoch, einfach. Blätter feucht abstehend, manchmal fast sparrig zurückgebogen oder aufrecht abstehend, trocken anliegend und verbogen bis gedreht, gegen die Splosspitzen vergrößert und gehäuft, im oberen Teil der Sprosse lanzettlich bis eiförmig lanzettlich, allmählich zugespitzt; Blattränder ganzrandig, meist vom Blattgrund bis in den oberen Teil der Blätter zurückgebogen; Blattrippe kräftig, in oder etwas unterhalb der Blattspitze endend bis kurz austretend, auf der Oberseite (Ventralseite) in der Blattmitte und im oberen Teil der Blätter mit kurz rechteckigen bis ± hexagonalen oder quadratischen, mamillösen Zellen; Zellen im oberen Teil der Lamina ± quadratisch bis hexagonal oder kurz rechteckig, unregelmäßig, mit schwach bis mäßig verdickten Zellwänden, durchsichtig, mamillös, 8-14 µm breit, Blattgrundzellen wenig verschieden, ± quadratisch bis kurz rechteckig, dünnwandig und glatt. An den blass- bis hellbraunen, glatten Rhizoiden stets zahlreiche, braun gefärbte, wurstförmige, einzellreihige, meist gebogene bis gedrehte, etwa 40-140 µm lange Brutkörper, die aus ca. 15-25 µm großen, dünnwandigen Zellen bestehen. Diözisch, Sporophyten unbekannt.

Kennzeichnend sind vor allem die charakteristischen, wurstförmigen Rhizoidgemmen und die mamillösen Laminazellen.

Barbula tomaculosa wurde im Gebiet nur an einer Fundstelle auf Auenlehm in der Rheinniederung beobachtet. Das Vorkommen liegt im Bereich Pfaffenhorst in den Kümmelwiesen auf der ehemaligen Insel Elisabethenwört am Rußheimer Altrhein südwestlich Rheinsheim bei einer Meereshöhe von 97 m (Tk. 6716 SW) und wurde im Jahr 2000 entdeckt. Das Moos wächst hier auf offener, kalkreicher, toniger Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker, wobei offenbar die feuchtesten Stellen in Fahrspuren bevorzugt werden. Wahrscheinlich werden die Wuchsorte nur selten oder kaum überflutet und können in Perioden mit niedrigen Grundwasserständen stärker austrocknen. Die Art wurde trotz einer Untersuchung ähnlicher Standorte auf der ehemaligen Insel Elisabethenwört nur in einer Ackerfläche festgestellt. *Barbula tomaculosa* wächst in dieser Fläche an vielen Stellen, kommt aber stets nur in kleinen Gruppen vor, die oft aus wenigen Sprossen bestehen. Die Gesamtgröße des Bestands beträgt nur wenige Quadratzentimeter. Dabei wurden wie auf den Britischen Inseln ausschließlich weibliche Pflanzen festgestellt, die männlichen Sprosse (und die Sporophyten) sind bisher unbekannt. Die charakteristischen Rhizoidgemmen werden in großen Mengen gebildet. Eine Nachsuche im Bereich der Rheinebene blieb bisher erfolglos; es ist aber denkbar, dass die Art im Gebiet noch an weiteren, ähnlichen Stellen vorkommt. Das Moos lässt sich jedoch leicht übersehen, da die Sprosse nur in kleinen Gruppen oder einzeln wachsen, ebenso aufgrund der geringen Größe der Pflanzen. Auch die Färbung der Sprosse ist wenig auffallend.

An der Fundstelle bei Rheinsheim wächst *Barbula tomaculosa* u.a. zusammen mit *Pottia davalliana*, *Weisia squarrosa*, *Phascum floerkeanum*, *P. cuspidatum*, *Dicranella varia*, *Pohlia melanodon* und *Barbula unguiculata* (Tabelle 2, vergleiche auch Tabelle 24). Die Aufnahmen lassen sich dem Pottietum davallianae anschließen (kennzeichnende Art: *Pottia davalliana*), wobei es sich um recht artenreiche Bestände handelt (Vorkommen von 9-11 Moosarten in Flächen von 2 dm²). Das Moos erreicht ähnlich wie die Begleitarten nur geringe Deckungswerte, die Vegetationsbedeckung der Moose liegt zwischen 15 und 25 %. Das Fundgebiet in den Kümmelwiesen am Rußheimer Altrhein war bis in die 30er Jahre des 20. Jahrhunderts eine Wiesenlandschaft mit ausgedehnten Pfeifengraswiesen, die für ihren floristischen Reichtum berühmt waren (PHILIPPI 1978, Vorkommen von *Deschampsia media* und Massenbestände von *Iris sibirica*). Nach dem Bau des Hochwasserdammes im Jahr 1935 wurden die Flächen in Ackerland umgewandelt und jahrzehntelang als Äcker genutzt. In neuerer Zeit werden viele Parzellen wieder als Wiesen bewirtschaftet.

Tabelle 2. Vergesellschaftung von *Barbula tomaculosa*

Nummer der Aufnahme	1	2
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	2	2
Neigung (°)	0	0
Vegetationsbedeckung Moose (%)	20	15
Artenzahl Moose	10	9
<hr/>		
<i>Barbula tomaculosa</i>	1	1
Kenn- und Trennarten des Verbands		
Phascion cuspidati		
<i>Pottia davalliana</i>	1	1
<i>Dicranella varia</i>	1	2a
<i>Weissia squarrosa</i>	1	1
<i>Pohlia melanodon</i>	1	1
Kenn- und Trennarten des Verbands		
Phascion mitraeformis		
<i>Weissia longifolia</i>	1	
<i>Bryum ruderale</i>		1
Kenn- und Trennarten der Ordnung		
Barbuletalia		
<i>Barbula unguiculata</i>	2a	1
<i>Phascum floerkeanum</i>	1	1
<i>Phascum cuspidatum</i>	1	+
<i>Bryum rubens</i>	1	
1 und 2: (6716 SW) Pfaffenhorst/Kümmelwiesen SW Rheinsheim (Elisabethenwört); 97 m; Auenlehm; offene, tonige, kalkreiche Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker.		

Nach Auskunft des Landwirts liegt die Ackerfläche mit dem *Barbula tomaculosa*-Vorkommen seit drei Jahren brach. Seit der Errichtung des Hochwasserdamms wird das Gebiet nicht mehr überflutet, allerdings sammelt sich in Schluten und Mulden regelmäßig Druckwasser.

Barbula tomaculosa ist pionierfreudig, jedoch sehr konkurrenzschwach und kann von Gefäßpflanzen oder größeren Moosen leicht überwachsen werden. Das Vorkommen bei Rheinsheim wird wahrscheinlich dezimiert, wenn der Brachacker in den nächsten Jahren stärker zuwächst. Das Moos besiedelt hier einen Standort, der vom Menschen geschaffen wurde. Ursprüngliche Vorkommen sind jedoch auf ausgetrockneten Schlickflächen im Bereich der Rheinaue denkbar.

Auf den Britischen Inseln kommt *Barbula tomaculosa* an ganz ähnlichen Standorten wie im Untersuchungsgebiet vor und besiedelt tonige Böden an feuchten, offenen Stellen in Äckern und auf einer Weide, wobei das Moos u.a. mit *Dicranella schreberiana*, *D. staphylina*, *Pottia truncata* und *Bryum rubens* vergesellschaftet ist (BLOCKEEL 1981, BLOCKEEL in HILL, PRESTON & SMITH 1992).

3.3 *Bryum torquescens* BRUCH & SCHIMP.

Das wärmeliebende, submediterrane verbreitete Moos kommt in Europa vor allem im Süden vor und wurde in Deutschland selten nachgewiesen (DÜLL 1994a). In Baden-Württemberg liegt der Verbreitungsschwerpunkt im Oberrheingebiet und in den tieferen Lagen der Gäulandschaften.

Bryum torquescens wurde im Bearbeitungsgebiet vereinzelt im Kraichgau und im Neckarbecken beobachtet, wobei die meisten Vorkommen in den Muschelkalkgebieten liegen. Außerdem ist die Art von drei Fundstellen in der Rheinebene bekannt. Zur Zeit liegen 14 Nachweise vor. Mit weiteren Funden ist jedoch zu rechnen, da das Moos leicht mit verwandten Arten verwechselt werden kann, insbesondere mit *Bryum capillare* HEDW.. An den Fundstellen wurden kleinere Bestände beobachtet, die wenige Quadratzentimeter bis mehrere Quadratdezimeter umfassen. Sporenkapseln sind stets in großer Anzahl entwickelt. Ältere Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet fehlen.

Das Moos wächst an trocken-warmen, lichtreichen, sonnigen, meist offen südwest-, süd-, südost- und westexponierten, teilweise auch offen nordost-, nordwest- oder nordexponierten, kalkhaltigen Standorten. Manchmal werden die Wuchsorte auch etwas von angrenzenden Gehölzen beschattet. An mehreren Fundstellen besiedelt *Bryum torquescens* kalkreiche, lehmig-mergelige bis lehmige, skelettreiche, flachgründige Erde auf Absätzen oder Verebnungen und in Spalten oder Nischen von Muschelkalk-Felsbänken. Die Vorkommen liegen dabei im Bereich von Weinbergen und Trockenrasen an Steilhängen, ebenso an felsigen, lückigen, trockenen, stark gereinigten Böschungen. Außerdem wächst das Moos auf kalkreicher, lehmiger oder humoser Erde in den Fugen alter, trockener Blockmauern in Weinbergen und Friedhöfen. Weitere Vorkommen wurden auf kalkhaltiger, lehmiger bis sandig-lehmiger Erde an offenen Stellen in (teilweise felsigen) Trockenrasen und an lückigen, trockenen Straßen- oder Dammböschungen beobachtet. An einer Fundstelle besiedelt *Bryum torquescens* Kalkschotter am sonnigen, trockenen Rand einer Bahnlinie und in den Dünengebieten bei Sandhausen wurde ein Vorkommen in einem trockenen, lückigen, halbschattigen Sandrasen unter Kiefern entdeckt.

Häufige, charakteristische Begleitmoose sind *Barbula convoluta*, *Pottia lanceolata*, *Encalypta vulgaris*, *Pterygoneurum ovatum*, *Bryum bicolor*, *Weissia condensa*, *W. fallax*, *Pleurochaete squarrosa*, *Campyllum chrysophyllum*, *Homalothecium lutescens*, *Rhynchosstegium megapolitanum*, *Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata* und *Schistidium apocarpum* s.l.. *Bryum torquescens* kommt meist als Begleitmoos in verschiedenen Erdmoosgesellschaften des Verbands Phascion mitraeformis vor (etwa im *Barbuletum convolutae*, im *Weisietum tortilis* oder im *Gymnostometum viriduli*), ebenso im *Orthotricho-Grimmietum pulvinatae* (Tabel-

len 14, 16, 21 und AHRENS 1993). Weitere Aufnahmen wurden aus dem Bodenseegebiet veröffentlicht (AHRENS 1992). Das Moos bildet dichte bis lockere, niedrige Rasen, die selten hohe Flächenanteile bedecken. *Bryum torquescens* kann kleinwüchsige, konkurrenzschwache Pioniermoose rasch überwachsen, wird aber von Blütenpflanzen und von größeren Moosarten leicht verdrängt. Die Vorkommen liegen an konsolidierten, ± gefestigten Stellen. Die Art besiedelt oft Wuchsorte, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind vor allem an felsigen, waldfreien Stellen im Bereich steiler Trockenhänge im Neckarbecken anzunehmen. Das Moos ist in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen, insbesondere durch das Zuwachsen von Trockenstandorten als Folge einer Aufgabe der früheren Nutzung und aufgrund von Nährstoffeinträgen, ebenso durch die Zerstörung der Wuchsorte bei Flurbereinigungen und Baumaßnahmen. Außerdem ist das Moos durch den Rückgang und die Renovierung alter Mauern dezimiert worden.

Nördliche Oberrheinebene: 6616 NE: Rheindamm (Straßenböschung) bei Neuwiesen SW Ketsch; 95 m; Alluvionen; sandig-lehmige Erde an einer lückigen, trockenen, offenen SE-exp. Dammböschung; 2000. - 6617 NE: Pflege Schönau NW Sandhausen; 110 m; kalkreiche Sande (Niederterrasse); unter Kiefern in einem trockenen, halbschattigen Sandrasen an einer Düne; 2002. 7016 SE (Randgebiet des Schwarzwalds): Bahnlinie im Albtal an der Spinnerei SE Ettlingen; 150 m; Alluvionen; Kalkschotter am sonnigen, trockenen Rand der Bahnlinie; 2002.

Kraichgau: 6719 NE: Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; lehmige Erde auf Absätzen und in Nischen und Spalten von Felsbänken im lückigen Trockenrasen an stark geneigten, offenen W- und NE-exp. Böschungen; 1989, 1993. - 6818 SE: Hohberg W Bahnbrücken; 175 m; Keuper; skelettreiche Erde an einer offenen NW-exp., trockenen Straßböschung; 1989. - 6917 NW: Kaiserberg NE Untergrombach; 210 m; Muschelkalk/Löss; lückiger Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; 1993. - 6917 SW: Rotberg E Grötzingen; 160 m; Muschelkalk; lehmige Erde in einem felsigen, lückigen Trockenrasen an einer stark geneigten, offenen S-exp. Böschung; 1989. - 7117 NW (Randgebiet des Schwarzwalds): Friedhof in Weiler; 220 m; Buntsandstein/Löss; Fugen einer offenen SE-exp. Blockmauer; 1989.

Neckarbecken: 6620 NE: Schreckberg N Diedesheim; 200-250 m; Muschelkalk; lehmige Erde in lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; teilweise auch auf Absätzen und in Spalten und Nischen der Felsbänke im Bereich der Trockenrasen; außerdem in den Fugen trockener, lichtreicher, SW-exp., alter Blockmauern; 2001. Liebsberg NW Mosbach; 220 m; Muschelkalk; Absatz an einer halbschattigen Felsbank im Trockenrasen am steil SW-exp. Hang; 2000. - 6620 SE: SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; Absätze und Spalten von Felsbänken im Trockenrasen am steil SE-exp. Hang; 2000. - 6920 SE: Schalkstein N Besigheim; 240 m; Muschelkalk; Fugen einer offenen N-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am S-exp. Steilhang; 1995. - 6921 NW: Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; lehmige Erde auf Absätzen und in Spalten an offenen SW-exp. Felsen in den Weinbergen; 1995. - 7020 SW:

Hammelrain N Markgröningen; 250 m; Muschelkalk; Absatz an einem kleinen Felsen im Trockenrasen am W-exp. Steilhang; 2000.

3.4 *Crossidium crassinerve* (DE NOT.) JUR.

Die nördlichsten europäischen Fundstellen dieses wärmeliebenden, submediterran verbreiteten Mooses liegen in Deutschland und in Frankreich. In Deutschland wurde *Crossidium crassinerve* nur im Oberrheingebiet und im Neckargebiet beobachtet, wobei die Art weitgehend auf die Lösslandschaften am Oberrhein beschränkt ist. Die meisten bekannten Vorkommen liegen im Kaiserstuhl, wo das Moos weit verbreitet ist. Im Untersuchungsgebiet wurde *Crossidium crassinerve* mehrfach in den Lössgebieten am Westrand des Kraichgau zwischen Baiertal und Jöhlingen beobachtet, wobei zur Zeit etwa 20 Nachweise vorliegen. Ein weiteres isoliertes Vorkommen wurde im Glemstal bei Markgröningen im Neckarbecken nördlich Stuttgart entdeckt (Tk. 7020 SW). Die erste Beobachtung des Mooses im Bearbeitungsgebiet stammt von KNEUCKER, der die Art im Jahr 1923 zwischen Obergrombach und Weingarten gesammelt hat (SCHMIDT 1927, Beleg in KR). Die Bestände an den einzelnen Fundstellen umfassen oft nur wenige Quadratzentimeter bis 1-2 Quadratdezimeter, größere Populationen sind selten entwickelt. Das Moos bildet öfters Sporenkapseln. Sporophyten wurden im Gebiet an rund 40 % der Fundstellen in oft großer Anzahl beobachtet.

Crossidium crassinerve bildet niedrige, ± dichte bis lockere Rasen auf offenem, kalkreichem Löss an stark geneigten bis senkrechten oder etwas überhängenden, trocken-warmen, meist lichtreichen Lösswänden in Hohlwegen, an Wegrändern und an Böschungen zwischen Äckern (die meisten Vorkommen liegen an den Wänden von Hohlwegen). Dabei handelt es sich um standfeste, ältere, ± konsolidierte Lösswände; das Moos besiedelt den noch nicht umgelagerten, festen, dichten Löss. Die Wände sind oft süd-, südwest-, südost- oder westexponiert, allerdings wurden nicht selten auch Vorkommen an nordwest-, nordost- oder ostexponierten, nicht extrem trockenen Wänden beobachtet. Einige Vorkommen liegen an schwach beschatteten, etwas von Gebüsch verdeckten Lösswänden. Sporenkapseln ließen sich vor allem an lichtreichen Stellen feststellen. Die Lössabbrüche grenzen meist an Äcker, Wiesen, Trockenrasen oder Gärten.

An der isoliert liegenden Fundstelle im Glemstal bei Markgröningen (Tk. 7020 SW) siedelt *Crossidium crassinerve* an einer lichtreichen, trockenen, ± offenen südwestexponierten Dolomit-Felsbank (oberer Muschelkalk) zwischen Gebüsch am Rand eines steilen, felsigen Trockenrasens, wobei das Moos hier unmittelbar auf der weichen, leicht verwitternden Felsfläche wächst.

Die häufigsten Begleitmoose sind *Aloina ambigua*, *Gymnostomum viridulum* und *Barbula vinealis*, sie können ebenso wie *Crossidium crassinerve* höhere

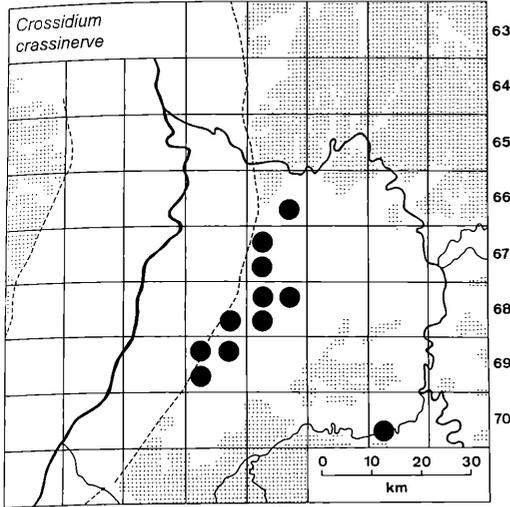


Abbildung 1. Fundstellen von *Crossidium crassinerve* im nord-westlichen Teil von Baden-Württemberg. Rasterkarte auf der Grundlage von Viertel-Messtischblättern, die Ziffern am rechten und unteren Kartenrand geben die Nummern der Messtischblätter an. Signaturen in dieser Karte und in den folgenden Verbreitungskarten: Volle Kreise: Beobachtungen nach 1975; dreiviertelvolle Kreise: Funde zwischen 1950 und 1974; leere Kreise: Nachweise vor 1900. Gerasterte Flächen: Gebiete über 300 m Meereshöhe. - Alle Zeichnungen: M. AHRENS.

Deckungswerte erreichen und das Bild der lückigen Bestände prägen (Tabelle 3). Daneben kommt die pionierfreudige Art *Barbula unguiculata* in meist geringer Menge öfters vor, insbesondere an Stellen, denen *Gymnostomum viridulum* fehlt. Stellenweise ist das Moos auch mit *Pterygoneurum lamellatum* und *Tortula brevissima* vergesellschaftet (Tabellen 15, 19). Die Vegetationsaufnahmen lassen sich überwiegend dem Aloinetum rigidae zuordnen (kennzeichnende Arten: *Aloina ambigua*, *A. rigida*; Aufnahmen 1-20 und 26), teilweise auch dem *Gymnostometum viridali* (Aufnahmen 21-24) und dem *Barbuletum convolutae* (Aufnahme 25).

An den Lösswänden kommt es gelegentlich zu Abbrüchen von Lössschollen, wodurch Rasen von *Crossidium crassinerve* vernichtet werden können. Andererseits entstehen dadurch vegetationsfreie Lössflächen, die das Moos offenbar ziemlich rasch besiedeln kann, falls in der Nähe Pflanzen vorkommen. Bei der Sanierung eines ehemals als Mülldeponie genutzten Lösshohlwegs beim Roten Kreuz nordöstlich Zeutern im Winter 1991/1992 entstanden im großen Umfang vegetationsfreie Lösswände, die in der Folgezeit von *Crossidium crassinerve* besiedelt wurden. Im Frühjahr 2000 kam im sanierten Hohlwegsabschnitt bereits eine große, mehrere Quadratdezimeter umfassende Population des Moores vor. In der Nachbar-

schaft befinden sich ältere, von der Sanierung nicht betroffene Lösswände mit kleineren *Crossidium crassinerve*-Vorkommen, die im Jahr 1988 entdeckt wurden.

Das Moos wurde im Gebiet bisher nur an Standorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Wuchsorte sind vielleicht an Dolomit-Felsbänken im Bereich steiler, felsiger, waldfreier oder aufgelichteter Trockenhänge im Neckarbecken nördlich Stuttgart zu erwarten.

Die Art ist in den letzten Jahrzehnten sicher zurückgegangen, insbesondere durch den Rückgang der Lösshohlwege als Folge von Flurbereinigungen und Baumaßnahmen oder durch die Auffüllung vieler Hohlwege mit Müll und Bauschutt. Außerdem wachsen in neuerer Zeit viele Böschungen und Lösswände aufgrund von Nährstoffeinträgen zu (etwa mit *Clematis vitalba*, *Solidago*- und *Rubus*-Arten oder mit Gebüsch und mit *Robinia pseudacacia*), wobei vor allem die intensive Düngung der oft unmittelbar benachbarten Landwirtschaftsflächen eine Rolle spielt (AHRENS in LUDWIG et al. 1996). Auch die fehlende Nutzung vieler Hohlwege hat zum Rückgang des Moores beigetragen.

Kraichgau: 6618 SE: Zigeunerbuckel E Baiertal; 200 m; Löss; offen S-exp., senkrechte Lösswände an einer Wegböschung und in einem Hohlweg; 1993; mehrere cm². - 6718 NW: Kehweg SW Tairnbach; 180 m; Löss; offen S-exp., senkrechte Lösswand in einem Hohlweg; 1993; ca. 2-3 cm². - 6718 SW: Neunbrunnen S Östringen; 200 m; Löss; Abbruch an einer lichtreichen, stark geneigten, trockenen, W-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993; 1-2 cm². - 6817 SE: Holder SW Unteröwisheim; 160 m; Löss; offen und senkrecht SW-exp. Wand eines Lösshohlwegs; 1988, 1995; wenige cm²; c.spg.. Gwillichenbrunnen SW Unteröwisheim; 160 m; Löss; offen SE-exp. und halbschattige, NW-exp. Lösswände in einem Hohlweg sowie offen NW-exp. Lösswand am Wegrand; 1995; mehrere dm²; c.spg.. Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 200 m; Löss; schwach beschattete, SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; wenige cm². Steinbruch am Leitersteig E Bruchsal; 160 m; Löss; senkrecht und offen SW-exp. Lösswand an der Oberkante der Steinbruchwand; 1988, HAISCH; spärlich. Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offen SW-, SE- und NW-exp. Lösswände in einem Hohlweg; 1993; ca. 2 dm²; c.spg.. - 6818 NW: Alten Berg NE Zeutern; 180 m; Löss; offen SW-exp., stark geneigte Böschung zwischen Äckern; 1993; spärlich. „Beim Roten Kreuz“ NE Zeutern; 200 m; Löss; senkrecht und offen SE- und NW-exp. Lösswände und Böschungen in einem Hohlweg; 1988-2000; mehrere dm²; c.spg.. Hatzelberg NW Odenheim; 185 m; Löss; offen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; 1-2 dm²; c.spg.. 6818 NE: Häfnerberg SE Odenheim; 160 m; Löss; senkrechte, lichtreiche, W-exp. Lösswand und Abbruch an einer offen E-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1993, 1995; 1-2 dm². - 6818 SW: Wollberg SE Unteröwisheim; 160 m; Löss; ± offen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1988, 1993, 1995; spärlich, < 1 dm²; c.spg.. Eckersgrund SE Unteröwisheim; 145 m; Löss; offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; wenige cm². Brettenereck SE Unteröwisheim; 170 m; Löss; offen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; 2-3 dm²;

Außerdem in 18: *Campylopus chrysophyllum* r. In 20: *Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum* +. In 25: *Brachythecium vellutinum* 1. *Brachythecium glareosum* + 1. (6818 SW) Langenwiesbach SE Unteröwisheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, offenen SE-exp. Böschung in einem Hohlweg. 2: (6618 SE) Zigeunerbuckel E Baieretal, 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, offenen S-exp. Wegböschung. 3: (6818 NW) Hatzelberg NW Odenheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 4: (6817 SE) Gwillingenbrunnen SW Unteröwisheim; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer trockenen, offenen NW-exp. Lösswand am Wegrand. 5: (6818 SW) Brettenerock SE Unteröwisheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer trockenen, offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 6 (6817 SE) Holder SW Unteröwisheim; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 7: (6618 SE) Zigeunerbuckel E Baieretal; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer senkrechten S-exp., lichter, trockenen Lösswand an einer Wegböschung. 8: (6818 NW) Hatzelberg NW Odenheim; 185 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 9: (6917 NW) Seidental NE Waingarten; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-exp., trockenen Lösswand an einer Wegböschung. 10: (6818 NE) Häfnerberg SE Odenheim; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, offenen E-exp. Böschung in einem Hohlweg. 11: (6818 SW) Brettenerock SE Unteröwisheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer trockenen, offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 12: (6917 NE) Hasloch S Obergrombach; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen W-exp. Böschung in einem Hohlweg. 13: (6818 NW) Beim Roten Kreuz NE Zautern; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer senkrechten, lichter, NW-exp. Böschung in einem Hohlweg. 14: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen NW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 15: (6818 NE) Häfnerberg SE Odenheim; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, offenen E-exp. Böschung in einem Hohlweg. 16: (6818 SW) Langenwiesbach SE Unteröwisheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss unter einem Überhang an einer offenen NW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 17: (6818 NE) Häfnerberg SE Odenheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer lichter, senkrechten bis überhängenden, W-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 18: (6818 SW) Wollberg SE Unteröwisheim; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 19: (6718 NW) Kehweg SW Tairnbach; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer senkrechten und offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 20: (6917 SW) Bittberg zwischen Weingarten und Jöhlingen; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen NW-exp. Böschung in einem Hohlweg. 21: (6818 SW) Wollberg SE Unteröwisheim; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer lichter, überhängenden, SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 22: (6718 SW) Neunbrunnen S Östringen; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, offenen W-exp. Böschung. 23: (6718 NW) Kehweg SW Tairnbach; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer lichter, schwach beschatteten, offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 24: (6817 SE) Neidenholz SE Unteröwisheim; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch in einer lichter, schwach beschatteten, offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 25: (6817 SE) Gwillingenbrunnen SW Unteröwisheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer NW-exp., halbschattigen Lösswand in einem Hohlweg. 26: (7020 SW) St. Johanner NW Markgröningen; 270 m; oberer Muschelkalk; trockene, lichter, offene SW-exp., weiche, leicht verwitternde Dolomit-Felsbank zwischen Gebüsch am Rand eines Trockenrasens.

c.spg.. Langenwiesbach SE Unteröwisheim; 170 m; Löss; offene SE-exp. Lössabbruch an einer Böschung in einem Hohlweg und offenen NW-exp. Lösswand im Hohlweg; 1995; 2-3 dm². 6917 NW: Michaelsberg E Untergrombach; 250 m; Löss; offene SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1997; < 1 cm². Zwischen Obergrombach u. Weingarten; auf Löss; 1923, KNEUCKER in SCHMIDT (1927) (KR); c.spg.. Seidental NE Weingarten; 180 m; Löss; offene SE-exp. Lösswand am Wegrand; 1995; ca. 0,5-1 dm². - 6917 NE: Hasloch S Obergrombach; 180 m; Löss; stark geneigte, offene W-exp. Hohlwegsböschung; 1988, 1995; ca. 1-2 dm²; c.spg.. - 6917 SW: Bittberg NW Jöhlingen; 170 m; Löss; offene NW-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1988, HAISCH; 1995; spärlich, < 1 dm². Neckarbecken N Stuttgart: 7020 SW: St. Johanner NW Markgröningen; 270 m; oberer Muschelkalk; trockene, offene SW-exp., lichter, weiche, leicht verwitternde Dolomit-Felsbank zwischen Gebüsch am Rand eines Trockenrasens; 1996; einige dm²; c.spg..

3.5 *Crossidium squamiferum* (Viv.) JUR.

Crossidium squamiferum kommt in Europa vor allem im Südwesten und im Süden vor. Das submediterrane verbreitete Moos ist in Deutschland selten und weitgehend auf wärmebegünstigte Lagen in Flusstälern beschränkt. Die Vorkommen im Weserbergland liegen an der Nordgrenze der bekannten Verbreitung. In Baden-Württemberg wurde die Art vor allem im Kaiserstuhl beobachtet.

Im Untersuchungsgebiet war *Crossidium squamiferum* bisher nur von einer Fundstelle im Neckarbecken bei Asperg bekannt, wo das Moos im Jahr 1875 von KOLB entdeckt wurde (HEGELMAIER 1884). In neuerer Zeit wurden drei weitere Vorkommen am Westrand des Kraichgaus, im Enztal und im Neckartal beobachtet. Dabei ließen sich an zwei Fundstellen nur kleine Populationen nachweisen, die einige Quadratzentimeter bis wenige Quadratdezimeter einnehmen. Im Enztal zwischen Mülhausen und Roßweg kommt das Moos dagegen in großen, insgesamt mehr als einen Quadratmeter umfassenden Beständen vor. Sporenkapseln sind an allen Fundorten reichlich entwickelt.

DELGADILLO (1975) unterscheidet zwei Varietäten. *Crossidium squamiferum* var. *potioideum* (DE NOT.) MÖNK. lässt sich von der typischen Varietät vor allem durch die folgenden Merkmale abgrenzen:

- Blätter im unteren Teil mit einem deutlich ausgeprägten Saum, der aus mehreren Reihen dünnwandiger, hyaliner, rechteckiger Zellen besteht; Peristomzähne etwa 0,66-1,16 mm lang, spiralig gewunden: *C. squamiferum* var. *squamiferum*

- Randzellen im unteren Teil der Blätter von den angrenzenden Blattzellen kaum verschieden, keinen deutlich ausgeprägten Saum bildend; Peristomzähne kürzer, bis etwa 0,5 mm lang, nahezu aufrecht, unregelmäßig durchbrochen und gespalten: *C. squamiferum* var. *potioideum*

Im Gebiet wurden an einer Fundstelle auch Pflanzen festgestellt, die zu *C. squamiferum* var. *potioideum* gehören. In der Revision von CANO, GUERRA & ROS

(1993) werden allerdings keine infraspezifischen Taxa akzeptiert.

Crossidium squamiferum wächst im Untersuchungsgebiet auf der dünnen, flachgründigen, lehmigen, kalkreichen Erdauflage an trocken-warmen, lichtreichen,

sonnigen Muschelkalk-Felsbänken, wobei Absätze, Verebnungen, Nischen und Spalten der Felsen besiedelt werden, ebenso gegliederte, übererdete Felspartien. Außerdem wurde das Moos auf lehmiger, kalkreicher Erde in den Fugen alter Muschelkalk-Blockmau-

Tabelle 4. Vergesellschaftung von *Crossidium squamiferum*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	20	3	16	12	9	2
Neigung (°)	65	70	65	80	70	40
Vegetationsbedeckung Moose (%)	50	45	50	25	50	60
Artenzahl Moose	8	5	6	5	11	7
<i>Crossidium squamiferum</i>	3	3	3	1	2b	1
Kenn- und Trennarten des Verbands						
Schistidion apocarpi und der						
Ordnung Schistidietalia apocarpi						
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.	2b		1	1	1	
<i>Tortula intermedia</i>	1	2b	2b			
<i>Tortula muralis</i>		1	1	1		
<i>Orthotrichum anomalum</i>				+		
<i>Grimmia pulvinata</i>				2b		
Kenn- und Trennarten des Verbands						
Phascion mitraeformis						
<i>Aloina ambigua</i>					2a	
<i>Aloina aloides</i>					1	
<i>Weissia condensa</i>	1					3
<i>Barbula cordata</i>	1		1		1	1
<i>Barbula trifaria</i>					3	1
<i>Pottia lanceolata</i>					2a	1
<i>Barbula hornschuchiana</i>					2m	
<i>Barbula vinealis</i>					1	
<i>Barbula acuta</i>						2a
Kenn- und Trennarten der Ordnung						
Barbuletalia						
<i>Barbula unguiculata</i>					1	
Sonstige Moose						
<i>Bryum argenteum</i>	1	1	1			
<i>Tortula ruralis</i>	1					
<i>Barbula rigidula</i>					1	
<i>Tortula calcicolens</i>						2a
Flechten						
<i>Collema tenax</i>	1					1
Kormophyten						
<i>Sedum album</i>	1	2a	2b			2a
<i>Sedum acre</i>	2a	2a	2a			
<i>Achillea nobilis</i>						

1: (7019 SW) Steingrube zwischen Mühlhausen und Roßwag/Enz; 240 m; Muschelkalk; übererdete, SW-exp. Felsen in den Weinbergen am Steilhang. 2: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; dünne, kalkreiche Erdauflage auf kleinen Absätzen und in kleinen Nischen an einer SW-exp. Felsbank in den Weinbergen. 3: wie 2. 4: (6620 SE) Burg Hornberg SE Neckararzimern; 230 m; Muschelkalk; senkrecht S-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen. 5: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 190 m; Muschelkalk; übererdete Felsbank mit vielen kleinen Absätzen am Wegrund in einem Weinberg am S-exp. Steilhang. 6: (7019 SW) Steingrube zwischen Mühlhausen und Roßwag/Enz; 240 m; Muschelkalk; Absatz am Grund einer SW-exp. Felswand in den Weinbergen am Steilhang.

ern beobachtet. Die Vorkommen liegen im Bereich von Weinbergen an steilen, offen südwest- oder süd-exponierten Hängen. Manchmal werden die Wuchsorte auch etwas von angrenzenden Gebüsch beschatet. An der Fundstelle bei Asperg wuchs die Art an einer trocken-warmen, sonnigen, wohl ebenfalls in einem Weinberg gelegenen Mauer aus Gipskeuper-Blöcken. *Crossidium squamiferum* wurde im Gebiet nicht auf Löss beobachtet, besiedelt im Kaiserstuhl aber auch stark geneigte bis senkrechte, kalkreiche, trockene Lösswände in Hohlwegen und an Böschungen.

Das Moos ist oft mit *Schistidium apocarpum* s.l., *Tortula intermedia*, *T. muralis*, *Orthotrichum anomalum*, *Barbula cordata*, *B. trifaria*, *Weissia condensa* und *Pottia lanceolata* vergesellschaftet (Tabelle 4), stellenweise auch mit *Funaria pulchella* und *Pottia mutica* (Tabellen 7, 14). Ein Teil des Aufnahmematerials lässt sich dem Orthotricho-Grimmietum pulvinatae zuordnen (Aufnahmen 1-4; kennzeichnende Arten: *Schistidium apocarpum* s.l., *Tortula muralis*, *Orthotrichum anomalum* und *Grimmia pulvinata*), die übrigen Vegetationsaufnahmen gehören zum Aloinetum rigidae (Aufnahme 5; kennzeichnende Arten: *Aloina ambigua*, *A. aloides*) und zum Weisietum tortilis (Aufnahme 6, kennzeichnende Art: *Weissia condensa*). *Crossidium squamiferum* bildet kräftige, bis etwa 1 cm hohe, dichte Rasen, die hohe Deckungswerte erreichen können und dann das Bild der lückigen Bestände bestimmen. Auch die Begleitmoose können höhere Flächenanteile bedecken, insbesondere *Tortula intermedia*, *Grimmia pulvinata*, *Weissia condensa* und *Barbula trifaria*. Die Vegetationsbedeckung der Moose liegt allerdings selten über 60 %. *Crossidium squamiferum* besiedelt konsolidierte, ± gefestigte Stellen und ist relativ konkurrenzkräftig. Kleinwüchsige Pioniermoose können leicht überwachsen werden. An drei Fundstellen wurde die Art an Wuchsorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden (Weinbergsmauern, Felsbänke an einer Wegböschung). Bei Mühlhausen im Enztal wächst *Crossidium squamiferum* dagegen teilweise an von Natur aus waldfreien Standorten. Die Ausbreitungsfähigkeit des Moooses ist eher gering. Weitere Vegetationsaufnahmen mit *Crossidium squamiferum* liegen aus dem Bodenseegebiet vor (AHRENS 1992), ebenso aus dem Moseltal (v. HÜBSCHMANN 1967) und aus dem Nahegebiet (OESAU 1995). Die Art ist in den letzten Jahrzehnten vermutlich zurückgegangen, insbesondere durch Flurbereinigungen und durch die Zerstörung alter Weinbergsmauern. Eine Gefährdung ist teilweise anzunehmen, wenn die Wuchsorte aufgrund einer Aufgabe der früheren Nutzung und als Folge von Nährstoffeinträgen (etwa durch den Düngemittelsatz in den unmittelbar benachbarten Weinbergen und durch eutrophierende Luftverunreinigungen) allmählich zuwachsen.

Kraichgau: 6917 SW: Rotberg E Grötzingen; 190 m; Muschelkalk; kleine, übererdete Felsbank an einer Wegböschung in den Weinbergen am S-exp. Steilhang; 1989; wenige dm² (var. *squamiferum*).

Neckarbecken: 6620 SE: Burg Hornberg SE Neckarzimmern; 230 m; Muschelkalk; alte, S-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am Steilhang; 1989; spärlich, wenige cm² (var. *pottioideum*). - 7019 SW: Steingrube zwischen Mühlhausen und Roßwag; 240-250 m; Muschelkalk; Absätze, Verelungen, Nischen, Spalten und übererdete Felspartien an Felsbänken und Felsen in den Weinbergen am SW-S-exp. Steilhang; 1989, 1996; reichlich, > 1 m² (var. *squamiferum*). - 7020 SE: Zwischen Asperg und Hohenasperg; Keuper; trocken-warme, sonnige Mauer aus Gipskeuper-Blöcken; 1875, KOLB in HEGELMAIER (1884) (STU) (var. *squamiferum*); hier in neuerer Zeit trotz Nachsuche bisher nicht wiedergefunden.

3.6 *Ephemerum cohaerens* (HEDW.) HAMPE

Ephemerum cohaerens ist in Europa weitgehend auf den südlichen, westlichen und mittleren Teil beschränkt. Das wärmeliebende, submediterrane verbreitete Moos ist in Deutschland selten, wobei die meisten Fundstellen im Rheingebiet (insbesondere in der Oberrheinischen Tiefebene) liegen (AHRENS in LUDWIG et al. 1996).

Im Untersuchungsgebiet wurde die Art vereinzelt im Bereich der Rheinniederung zwischen Rastatt und Mannheim beobachtet, wobei zur Zeit 11 Vorkommen bekannt sind (davon 10 aktuelle Funde). Der erste Nachweis stammt von JÄGER, der *Ephemerum cohaerens* in ausgetrockneten Pfützen des Mannheimer Schlossgartens entdeckte (SEUBERT 1860). An den meisten Fundstellen wurden nur kleine, weniger als ein Quadratdezimeter umfassende Populationen festgestellt, allerdings kommen auch größere Bestände

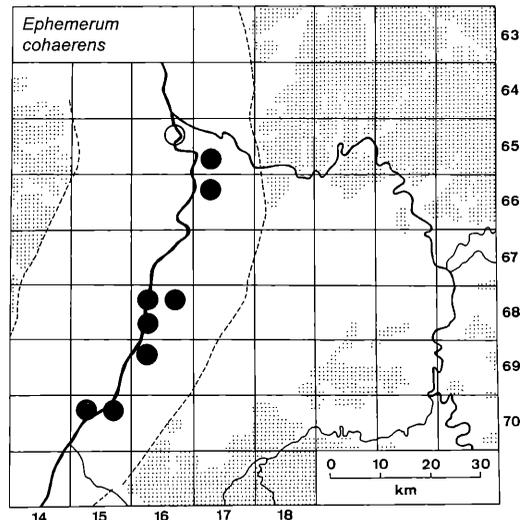


Abbildung 2. Fundstellen von *Ephemerum cohaerens* im nord-westlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

Tabelle 5. Vergesellschaftung von *Ephemerum cohaerens*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	2	2	2	3	2	2	2	1	3	1	1	2	1	2
Neigung (°)	0	0	0	0	10	X	0	70	15	30	30	30	55	0
Vegetationsbedeckung Moose (%)	68	45	55	50	30	18	60	18	25	70	23	20	45	18
Artenzahl Moose	6	3	10	9	8	3	9	12	9	8	6	7	7	3
<i>Ephemerum cohaerens</i>	3	3	3	2b	2a	2m	2m	1		1	2b	2a	2a	1
Kenn- und Trennarten des Verbands														
Phascion cuspidati														
<i>Dicranella varia</i>	2b	2a	2a	2b	(+)	2a	3	2a	2a					
<i>Pottia davalliana</i>										2a				
<i>Bryum klinggraeffii</i>							1	1	1		1	1		1
<i>Aneura pinguis</i>				1			+							
<i>Physcomitrium pyriforme</i>							+		1		1	2a		
<i>Leptobryum pyriforme</i>				+			1		+					
<i>Funaria hygrometrica</i>			1									1		
<i>Weissia squarrosa</i>										4				2b
<i>Pohlia melanodon</i>			2a											
<i>Dicranella schreberiana</i>							1							
<i>Dicranella staphylinia</i>														2a
Kenn- und Trennarten der Ordnung														
Barbuletalia														
<i>Barbula unguiculata</i>	1			+				1		1				2a
<i>Barbula fallax</i>				1				1						
<i>Bryum gemmiferum</i>				1							1	1		
<i>Bryum rubens</i>							1		1	1				
<i>Barbula convoluta</i>								1	1					
<i>Weissia longifolia</i>								1						
<i>Phascum floerkeanum</i>														
Sonstige Moose														
<i>Bryum barnesii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		2b
<i>Bryum argenteum</i>			1	2m	1				1		2a	2a		
<i>Drepanocladus aduncus</i>					2a			+						
<i>Bryum bicolor</i>			1	1	1			1						
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>					1									1
<i>Calliargonella cuspidata</i>									2a					
<i>Campylium chrysophyllum</i>														
<i>Barbula tophacea</i>								1						
<i>Eurhynchium swartzii</i>														

1: (6816 NW) Südwestufer des Baggersees NW Hochstetten; 99 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 2: (6816 SW) Badestrand am Nordostufer des Baggersees SW Linkenheim; 100 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 3: (6816 NW) Kieswerk am Südufer des Baggersees SW Liedolsheim; 99 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 4: wie 3. 5: (6916 NW) Kieswerk am Südostufer des Baggersees NW Eggenstein; 100 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 6: (6816 NW) Südwestufer des Baggersees NW Hochstetten; 99 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 7: (6816 NE) Baggersee bei „Unterer Bruch“ SE Huttenheim; 100 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger, teilweise auch etwas torfhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 8: (7512 NE) Kiesgrube bei „Muhrauel“ NW Altenheim; 144 m; Alluvionen; offene, sandig-lehmige, kalkreiche Erde an einem Abbruch am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 9: (6816 NE) Baggersee bei „Unterer Bruch“ SE Huttenheim; 100 m; Alluvionen; offener, kalkreicher, schlickhaltiger, teilweise auch etwas torfhaltiger Sand am lichtreichen Flachufer eines Baggersees. 10: (6617 NW) Rheininsel W Ketsch; 95 m; Alluvionen; offene, kalkreiche, lehmig-tonige Erde in einer feuchten Wiese. 11: (6617 NW) Kiesgrube in den Spieswiesen SW Brühl; 94 m; Alluvionen; offener, kalkhaltiger, feuchter, schlickreicher Sand an einer offenen NW-W-exp., jungen, wenig geneigten Böschung am Ufer eines Teichs in einer Kiesgrube. 12: wie 11. 13: (7015 NW) Baggerseen NW Au am Rhein (ehem. Schweinsweide); 110 m; Alluvionen; offene, sandige, schlickhaltige, kalkreiche Erde am lichtreichen Ufer eines Baggersees. 14: (6617 NW) Rheininsel W Ketsch; 94 m; Alluvionen; offene, lehmig-tonige, kalkreiche Erde in einer feuchten Wiese.

vor, die eine Fläche von mehreren Quadratdezimetern einnehmen. Das Moos bildet an allen Fundstellen stets reichlich Sporenkapseln.

Ephemerum cohaerens wächst in lückigen, lockeren, niedrigen Rasen, herdenweise oder in kleinen Gruppen auf offenem, kalkreichen, schlickreichen, teilweise auch etwas torfhaltigen Sand am Flachufer von Baggerseen, insbesondere im Bereich der Kieswerke und an Badestränden. Dabei werden dauernd feuchte bis nasse, zeitweise (bei hohem Grundwasserstand) überflutete, lichtreiche Stellen besiedelt. Vereinzelt kommt das Moos auch (in geringer Menge) an Abbrüchen am Steilufer der Baggerseen vor. Außerdem wächst die Art auf offener, lehmig-toniger, kalkreicher Erde in lückigen, feuchten Wiesen und in ehemaligen, seit mehreren Jahren brachliegenden, feuchten Ackerflächen, die in der Vergangenheit als Wiesen bewirtschaftet wurden.

Die häufigsten Begleitmoose sind *Dicranella varia*, *Bryum barnesii*, *B. klinggraeffii*, *B. bicolor*, *B. argenteum*, *Barbula unguiculata*, *Aneura pinguis* und *Physcomitrium pyriforme*; auch Einzelpflanzen von *Drepanocladus aduncus* kommen öfters vor (Tabelle 5). Dabei handelt es sich meist um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung liegt häufig unter 50 %. Vereinzelt können *Ephemerum cohaerens*, *Dicranella varia* und *Weissia squarrosa* auch höhere Flächenanteile bedecken. Die meisten Vegetationsaufnahmen lassen sich dem *Dicranelletum rubrae* anschließen (kennzeichnende Art: *Dicranella varia*, Aufnahmen 1-9), Aufnahme 10 gehört zum *Pottietum davallianae*. Weitere Vegetationsaufnahmen mit *Ephemerum cohaerens* liegen aus dem Bodenseegebiet vor (AHRENS 1992).

Das Moos ist sehr konkurrenzschwach und wird von größeren Moosarten oder von Gefäßpflanzen leicht überwachsen, zeigt aber einen ausgeprägten Pioniercharakter. In einer Kiesgrube bei Brühl wird eine junge, neu geschaffene, noch vegetationsarme Böschung am Rand eines Teichs besiedelt. Am Ufer von Baggerseen kommt *Ephemerum cohaerens* meist im Bereich von Badestränden an Stellen mit einer lückigen Vegetation vor. Hier werden durch den gelegentlichen Tritt der Badegäste und durch andere Störungen immer wieder Wuchsorte geschaffen. In Wiesen wächst das Moos nur an lückigen, offenerdigen Stellen, insbesondere an kleinflächigen Tierbauten, die nach ihrer Entstehung rasch besiedelt werden können, aber meist schnell von Blütenpflanzen überwachsen werden. Die Vorkommen sind zum Teil kurzlebig. Wahrscheinlich zeigt das Moos in Abhängigkeit vom Grundwasserspiegel auch gewisse Populationschwankungen. Im Untersuchungsgebiet wurde die Art bisher nur an Standorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden. Natürliche Vorkommen sind auf Schlammböden an trockengefallenen Altwasern in der Rheinaue zu erwarten, ebenso an Teichufer-

ern. Ursprüngliche Wuchsorte sind wahrscheinlich auch auf Schlickinseln innerhalb des Rheins vor der Flusskorrektur im letzten Jahrhundert anzunehmen. Wahrscheinlich ist *Ephemerum cohaerens* in den letzten Jahrzehnten deutlich zurückgegangen, insbesondere durch den Rückgang feuchter, extensiv bewirtschafteter Wiesen im Bereich der Rheinniederung und durch das heute übliche Umpflügen der Äcker unmittelbar nach der Ernte. Allerdings liegen aus dem Gebiet (mit Ausnahme des Funds im Mannheimer Schlossgarten) keine älteren Angaben vor. Das Moos lässt sich jedoch aufgrund der geringen Größe leicht übersehen. Die Vorkommen am Ufer von Baggerseen können bei Rekultivierungsmaßnahmen und durch Erdbewegungen leicht vernichtet werden oder rasch verschwinden, wenn die Standorte zuwachsen.

Nördliche Oberrheinebene: 6516 NE: In ausgetrockneten Pfützen des Mannheimer Schlossgartens; JÄGER in SEUBERT (1860). - 6517 SW: Lauswiese SW Rohrhof; 92 m; Alluvionen; lehmig-tonige, kalkreiche Erde in einer lückigen, feuchten Wiese (ehemalige Ackerfläche); 2000; sehr spärlich, wenige Pflanzen. 6617 NW: Kiesgrube in den Spieswiesen SW Brühl; 94 m; Alluvionen; kalkhaltiger, feuchter, schlickreicher Sand an einer offen NW-W-exp., jungen, wenig geeigneten Böschung am Ufer eines Teichs in einer Kiesgrube; 2000; ca. 0,5 dm². Rheininsel W Ketsch; 94 m; Alluvionen; lehmig-tonige, kalkreiche Erde in einer feuchten Wiese; 1991, 2000; 1991 sehr spärlich, nur wenige Pflanzen; 2000 an einer Stelle ca. 0,5 cm². - 6816 NW: Kieswerk am Südufer des Baggersees SW Liedolsheim; 99 m; Alluvionen; kalkreicher, schlickhaltiger Sand am Flachufer; 1990; reichlich, mehrere dm². SW-Ufer des Baggersees NW Hochstetten; 99 m; Alluvionen; kalkreicher, schlickhaltiger Sand am Flachufer; 1990; reichlich, mehrere dm². - 6816 NE: Baggersee bei „Unterer Bruch“ SE Huttenheim; 100 m; Alluvionen; kalkreicher, schlickhaltiger, teilweise etwas torfhaltiger Sand am Flachufer; 1991; < 0,5 dm². - 6816 SW: Badestrand am NE-Ufer des Baggersees SW Linkeheim; 100 m; Alluvionen; kalkreicher, schlickhaltiger Sand am Flachufer; 1990; reichlich, mehrere dm². - 6916 NW: Kieswerk am SE-Ufer des Baggersees NW Eggenstein; 100 m; Alluvionen; kalkreicher, schlickhaltiger Sand am Flachufer; 1990; mehrere cm². 7015 NW: Baggerseen NW Au am Rhein (ehem. Schweinsweide); 110 m; Alluvionen; kalkreiche, sandige, schlickhaltige Erde am Ufer; 1991; spärlich, < 0,25 dm². 7015 NE: NW-Ufer des Baggersees am Bellenkopf (Fermasee) NE Neuburgweier; 105 m; Alluvionen; kalkreicher, schlickhaltiger Sand am Flachufer; 2002; wenige cm². Die Angabe von BUCHLOH (1953) aus dem Hockenheimer Wald bei Schwetzingen (6617 NW) ist fraglich.

3.7 *Fissidens bambergeri* SCHIMP.

Das wärmeliebende, subozeanisch-submediterrane verbreitete Moos kommt in Europa vor allem im Süden und im Westen vor, die Fundstellen in Westdeutschland befinden sich an der Nordostgrenze der bekannten Verbreitung. Bisher liegen aus Deutschland nur wenige Nachweise vor.

Im Untersuchungsgebiet wurde *Fissidens bambergeri* vereinzelt in den Löss- und Muschelkalkgebieten des Kraichgaus und des benachbarten Neckartals nachge-

wiesen. Zur Zeit sind 15 Vorkommen bekannt, allerdings sind bei einer Nachsuche weitere Funde zu erwarten. Die Art kann im Gelände leicht übersehen oder mit anderen Vertretern der Gattung verwechselt werden, insbesondere mit *Fissidens viridulus* (Sw.) WAHLENB., der im Gebiet weit verbreitet ist. Ältere Beobachtungen aus dem Bearbeitungsgebiet fehlen. An den meisten Fundstellen kommt das Moos nur in kleinen Beständen vor, die wenige Pflanzen bis mehrere Quadratzentimeter umfassen; größere Populationen (ein bis mehrere Quadratdezimeter) sind selten entwickelt. Sporenkapseln ließen sich an rund 60 % der Fundorte nachweisen, sie kommen allerdings oft nur vereinzelt vor.

Fissidens bambergeri bildet lückige, lockere, meist kleinflächige Rasen, Herden oder Gruppen. In den Lössgebieten wächst das Moos auf offenem, kalkreichen Löss an trocken-warmen, lichtreichen bis halbschattigen Böschungen, insbesondere im Bereich von Trockenrasen und in Hohlwegen. Dabei wird der lockere, bereits umgelagerte Löss besiedelt. Teilweise kommt das Moos an Tierbauten im Bereich der Böschungen vor. In den Muschelkalkgebieten siedelt *Fissidens bambergeri* auf offener, kalkreicher, lehmig-mergeliger, flachgründiger, meist skelettreicher Erde auf Absätzen, in Spalten und auf Verebnungen an trockenen, lichtreichen bis halbschattigen Felsbänken und Felsen. Die Vorkommen liegen dabei im Bereich von Trockenrasen und Weinbergen an steilen, felsreichen Hängen, in alten Steinbrüchen und an felsigen, trockenen Böschungen. In felsreichen Trockenrasen wächst das Moos auch auf lehmiger, skelettreicher Erde in Bodenlücken. An einer Fundstelle wurde die Art außerdem auf lehmig-mergeliger Erde in den Fugen alter Muschelkalk-Blockmauern an Weinbergshängen beobachtet.

Die Vorkommen liegen meist an west-, südwest- oder südostexponierten, seltener eben- oder nordostexponierten, lichtreichen Stellen. Teilweise besiedelt *Fissidens bambergeri* auch halbschattige Standorte unter Gebüsch oder Wuchsorte, die etwas von angrenzenden Bäumen beschattet werden. Am Eichelberg bei Bruchsal (Tk. 6817 SW) kommt das Moos auf offener, kalkreicher, humushaltiger Erde in einem lichten Laubwald am steil südwestexponierten Hang vor. Häufige, charakteristische Begleitmoose sind *Weissia longifolia*, *Pottia lanceolata*, *Barbula vinealis*, *B. fallax*, *B. unguiculata*, *Bryum ruderalis* und *Phascum curvicolle* (Tabelle 6). Stellenweise ist *Fissidens bambergeri* auch mit *Funaria pulchella*, *Pottia caespitosa*, *P. commutata* und *P. mutica* vergesellschaftet (Tabellen 7, 11, 12, 14). Nicht selten erreichte die Art (auf kleinen Flächen) höhere Deckungswerte und bestimmt dann das Bild der lückigen, artenreichen Bestände. Die Vegetationsaufnahmen lassen sich ganz überwiegend dem Astometum *crispi* anschließen (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*; Aufnahmen 1-8). Aufnahme 9

kann zum *Barbuletum convolutae* gestellt werden. Weiteres Aufnahmемaterial liegt aus dem Bodenseegebiet vor (AHRENS 1992).

Fissidens bambergeri ist konkurrenzschwach, jedoch recht pionierfreudig. Neu geschaffene Standorte können offenbar rasch besiedelt werden. Das Moos bevorzugt jedoch bereits etwas konsolidierte, ältere Wuchsorte. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen die Entwicklung der Art in zwei Dauerbeobachtungsflächen. Die Flächen befinden sich an einer offen südostexponierten, stark geneigten, lückigen Lössböschung im Bereich eines Trockenrasens am Westrand des Kraichgaus nordöstlich Zeutern. Sie wurden im März 1995 angelegt, indem an einer Stelle der Böschung Löss aus den oberen Schichten (bis in eine Tiefe von 20-30 cm) entnommen, gut zerkleinert und sorgfältig durchmischt wurde. Nach Entfernung größerer Teile von Blütenpflanzen wurde der lockere Löss auf eine benachbarte Stelle der Böschung geschüttet. Die Aufschüttung hatte eine Fläche von ca. 50 cm Länge x 40 cm Breite, wobei die Höhe etwa 10-15 cm betrug. Die an dieser Stelle wachsenden Blütenpflanzen wurden vom aufgeschütteten Löss völlig überdeckt. In der Mitte der Aufschüttung wurde eine quadratische, 20 cm x 20 cm große Dauerbeobachtungsfläche markiert. Der Vorgang wurde an einer anderen Stelle der Böschung wiederholt, um eine zweite Beobachtungsfläche zu schaffen. Anschließend wurden die Flächen über einen Zeitraum von sechs Jahren beobachtet, wobei aufkommende Blütenpflanzen regelmäßig (einmal monatlich) entfernt wurden. Die Aufnahme erfolgte im Juli 1995 und jeweils im zeitigen Frühling der Jahre 1996-2001. Dazu wurde ein quadratischer, in 5 x 5 = 25

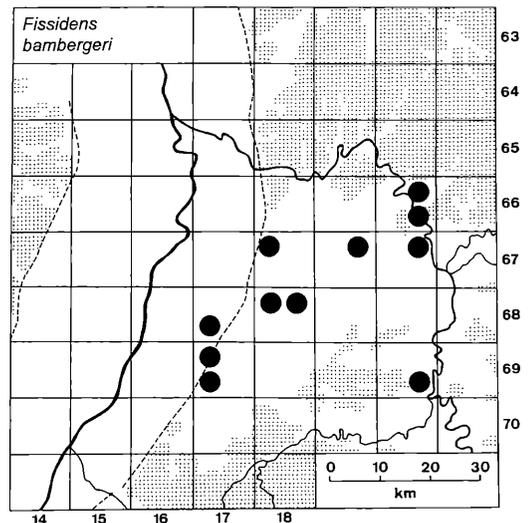


Abbildung 3. Fundstellen von *Fissidens bambergeri* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

1. (6818 NW) Attackewaldchen NE Zeutern; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer SW-exp., halbschattigen, mit lockerem Gebüsch bewachsenen Böschung im Trockenrasen. 2: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmige Erde in einem lückigen Trockenrasen am steil S-exp. Hang. 3: wie 2. 4: (6818 NW) Attackewaldchen NE Zeutern; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an der oberen Kante einer S-exp. Böschung im Trockenrasen. 5: (6718 NW) Kehrweg SW Tairnbach; 190 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer offenen S-exp., trockenen Böschung in einem Hohlweg. 6: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmige Erde auf dem Kopf einer kleinen Felsbank im Trockenrasen am steil S-exp. Hang. 7: (6818 NW) Attackewaldchen NE Zeutern; 150 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer SW-exp., etwas durch Bäume beschatteten Böschung im Trockenrasen. 8: (6818 NE) Gaugelter NE Odenheim; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, offenen NE-exp. Böschung in einem Hohlweg. 9: (6818 NW) Hatzelberg NW Odenheim; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-exp., trockenen Böschung.

quadratische Teilflächen unterteilter Rahmen mit der Größe der Aufnahmeplatte (20 cm x 20 cm) über die Fläche gelegt. In jeder der 4 cm x 4 cm großen Teilflächen wurde die Anzahl der Sprosse der einzelnen Moosarten ermittelt. Material zur Bestimmung der Arten konnte nur außerhalb der Flächen gesammelt werden. Außerdem wurden die prozentualen Deckungswerte der Arten planimetrisch erfasst. In den Flächen kam es während des gesamten Beobachtungszeitraums immer wieder zu kleineren Störungen durch Abschwemmungen und durch das Herabrollen von kleineren Lössstücken, ebenso durch Wildwechsel und durch kleine Tierbauten. Im Herbst 1999 erfolgten in beiden Aufnahmeplatten großflächigere Störungen durch Tritt.

Fissidens bambergeri kommt an der Böschung, die für die Anlage der Dauerbeobachtungsflächen ausgewählt wurde, mehrfach vor, insbesondere auf offenem Löss an Tierbauten.

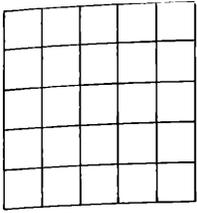
Schon im Juli 1995 (etwa vier Monate nach der Anlage) waren in den Flächen mehrere Moosarten zu finden. In einer Fläche kamen zu diesem Zeitpunkt an einer Stelle bereits Pflanzen von *Fissidens bambergeri* vor. Im Frühjahr 1996 (etwa ein Jahr nach Anlage) wurde die Art in beiden Beobachtungsflächen in 13 bzw. 5 von 25 Teilflächen beobachtet. Bis zum Frühjahr 1997 erfolgte eine deutliche Zunahme (Vorkommen in 19 bzw. 12 Teilflächen). Im Frühjahr 1998 ließ sich das Moos bereits in 21 bzw. 17 der 25 Teilflächen nachweisen. Bei der Aufnahme im Frühjahr 1999 waren keine größeren Frequenzänderungen festzustellen (Beobachtung in 23 bzw. 16 Teilflächen). Dagegen wurde im Frühjahr 2000 in beiden Flächen ein deutlicher Rückgang nachgewiesen (Vorkommen in 6 bzw. 7 Teilflächen). Dieser Rückgang lässt sich zum Teil auf die Störung der Flächen im Herbst 1999 zurückführen. Im Frühjahr 2001 kam die Art wieder in 23 bzw. 14 der 25 Teilflächen vor.

In beiden Aufnahmeplatten wurde *Fissidens bambergeri* stets nur in kleinen Beständen beobachtet (meist weniger als 10 Pflanzen pro Teilfläche, mehr als 50 Pflanzen pro Teilfläche wurden nicht nachgewiesen). Die Gesamtdeckung des Mooses in beiden Flächen lag immer unter 1 %.

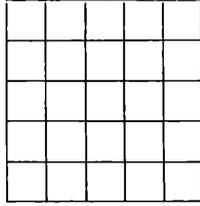
Fissidens bambergeri besiedelt im Gebiet vor allem

Standorte, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind besonders an steilen, felsigen, trocken-warmen, lichtreichen Hängen im Neckartal anzunehmen. Das Moos ist in den letzten Jahrzehnten wahrscheinlich zurückgegangen, insbesondere in den Lössgebieten am Westrand des Kraichgaus. Hier hat vor allem der Rückgang von Lösshohlwegen durch Flurbereinigungen und Baumaßnahmen oder die Auffüllung und die fehlende Nutzung zahlreicher Hohlwege zu einer Dezimierung der Wuchsorte geführt, ebenso das Zuwachsen vieler Lösswände und Böschungen als Folge von Nährstoffanreicherungen. In den Muschelkalkgebieten sind die Wuchsorte aufgrund von Flurbereinigungsmaßnahmen und durch das Zuwachsen der Trockenstandorte aufgrund fehlender Nutzung und zunehmender Nährstoffeinträge ebenfalls zurückgegangen.

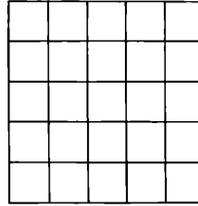
Kraichgau: 6718 NW: Kehrweg SW Tairnbach; 190 m; Löss; offene S-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1996; 1-2 dm²; c.spg.. Steinbruch bei Tairnbach; auf Lehm; 1980, PHILIPPI als *Fissidens viridulus* (KR); c.spg.. - 6719 NE: Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; lehmige Erde in einer Spalte an einer Felsbank im steil W-exp. Trockenrasen an einer Böschung; 1989, 1990; mehrere cm²; c.spg.. - 6817 SW: Schindgasse am Eichelberg SW Bruchsal; 200 m; Muschelkalk/Löss; kalkreiche, humushaltige, offene Erde in einem lichten Laubwald am steil SW-exp. Hang; 1981; spärlich; c.spg.. - 6818 NW: Attackewaldchen NE Zeutern; 150-170 m; Löss; SW-S-SE-exp., lichtreiche bis halbschattige Böschungen in einem Trockenrasen; 1993-2000; > 1 dm². Hatzelberg NW Odenheim; 170 m; Löss; offene SW-exp. Böschung; 1995; > 0,5 dm². - 6818 NE: Gaugelter NE Odenheim; 200 m; Löss; offene NE-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1995; wenige cm². - 6917 NW: SW-Hang des Michaelsbergs bei Untergrombach; 160 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde unter Gebüsch in einem alten Steinbruch; 1988; sehr spärlich; c.spg.. - 6917 SW: Rotberg E Grötzingen; 150-160 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmige Erde in einem lückigen, felsigen Trockenrasen an einer Böschung am steil S-exp. Hang, dabei auch lehmige Erde auf Absätzen und Verebnungen von Felsbänken besiedelnd; 1989, 1996; mehrere dm²; c.spg.. Neckartal: 6620 NE: Schreckberg N Diedesheim; 250 m; Muschelkalk; offene, lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; 2001; wenige cm². S-Hang des Tännich NE Mosbach; 230 m; Muschelkalk; offene, lehmige, kalkreiche Erde in den Fugen einer alten Muschelkalk-Blockmauer in aufgelassenen Weinbergen am offenen S-exp. Hang; 1990; wenige cm²; c.spg.. - 6620 NE



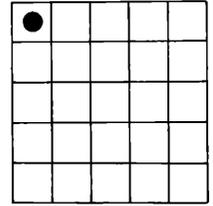
16. 3. 1995



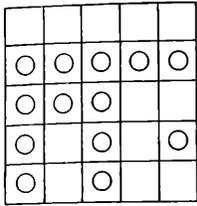
25. 7. 1995



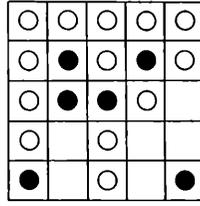
16. 3. 1995



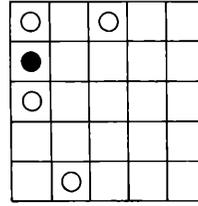
25. 7. 1995



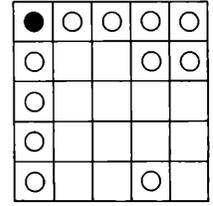
26. 2. 1996



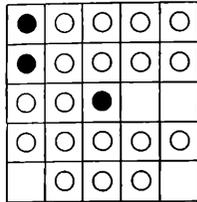
28. 2. 1997



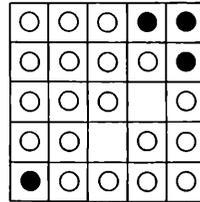
27. 2. 1996



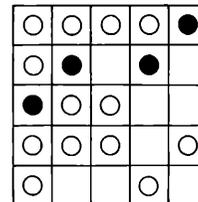
5. 3. 1997



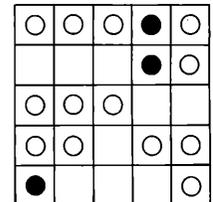
20. 2. 1998



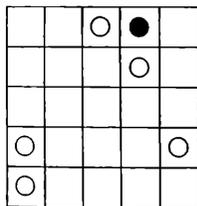
12. 3. 1999



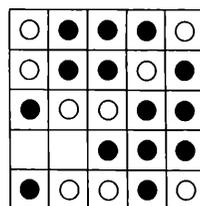
19. 2. 1998



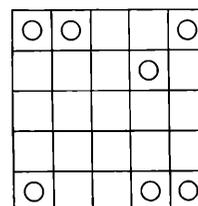
16. 3. 1999



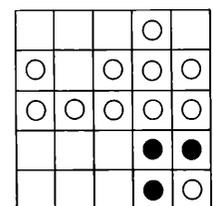
28. 2. 2000



6. 3. 2001



7. 3. 2000



9. 3. 2001

Abbildung 4. Entwicklung von *Fissidens bambergensis* in einer Dauerbeobachtungsfläche, die im März 1995 an einer offen südostexponierten, trockenen Lößböschung NE Zeutern durch Aufschütten von Löß angelegt wurde. Der Löß wurde aus den oberen Schichten der Böschung entnommen. Die quadratische, 20 cm x 20 cm große Beobachtungsfläche ist in $5 \times 5 = 25$ Teilflächen unterteilt. Leere Kreise: 1-10 Sprosse; volle Kreise: 11-50 Sprosse. Weitere Erläuterungen im Text.

Abbildung 5. Entwicklung von *Fissidens bambergensis* in einer Dauerbeobachtungsfläche, die im März 1995 an einer offen südostexponierten, trockenen Lößböschung NE Zeutern durch Aufschütten von Löß angelegt wurde. Weitere Erläuterungen in Abbildung 4.

<i>Bryum radiculosum</i>				1				
<i>Scleropodium purum</i>								
<i>Brachythecium albicans</i>								
<i>Bryum argenteum</i>								
<i>Bryum caespitium</i>								
<i>Campyllum calcareum</i>								2a
<i>Tortula calcicolens</i>								1
<i>Fissidens viridulus</i>								1
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>								
Flechten								
<i>Endocarpon pusillum</i>					1			1
<i>Collema tenax</i>								
<i>Leparia incana</i>								
<i>Leptogium lichenoides</i>								
Kormophyten								
<i>Sedum album</i>								2a
<i>Euphorbia cyparissias</i>								
<i>Erodium cicutarium</i>								2a

1: (6818 NW) Attackewäldchen NE Zeutern; 150 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem steil SW-exp. Abbruch an einer Böschung im Trockenrasen. 2: (6818 NW) Alten Berg NE Zeutern; 190 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer steil W-exp., trockenen Böschung zwischen Äckern. 3: (6317 SE) Sonnberg SE Laudenbach; 160 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer SW-exp. Böschung in den Weinbergen. 4: (6718 SW) Gallusbildhäusel SE Östringen; 250 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, SE-exp. Böschung zwischen Äckern. 5: (6618 SW) Eisbuckel NW Baiertal; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer trockenen, SE-exp. Böschung zwischen Äckern. 6: (6417 NE) Espersbach NE Hemsbach; 170 m; Granit/Löss; offener, mit Granitgrus durchsetzter, kalkhaltiger Löss an der Oberkante einer SW-exp. Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen. 7: (6417 NE) Zeilberg SE Hemsbach; 180 m; Granit/Löss; offener, kalkreicher, mit Granitgrus durchsetzter Löss an einer SW-exp. Böschung an der Oberkante einer Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen. 8: (6317 SE) Sonnberg SE Laudenbach; 210 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer SW-exp. Böschung in den Weinbergen. 9: (6817 SE) Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 190 m; Löss; offene, kalkreiche, junge Lössfläche an einem Abbruch an einer offenen SW-exp. Böschung im Hohlweg. 10: (6917 NW) Habichtsbuckel SE Untergrombach; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer S-exp. Böschung zwischen Trockenrasen und trockenen Streuobstwiesen. 11 und 12: wie 10. 13: (6917 SW) Mauertal S Weingarten; 140 m; Muschelkalk/Löss; offener, kalkreicher Löss auf der Krone einer alten, offenen SW-exp. Buntsandstein-Blockmauer am Wegrand. 14: (6818 NW) Hatzelberg NE Zeutern; 170 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem steil SW-exp. Abbruch an einer Böschung im Trockenrasen. 15: (6818 NW) Alten Berg NE Zeutern; 190 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer steil W-exp., trockenen Böschung zwischen Äckern. 16: (6818 NW) „Beim Roten Kreuz“ NE Zeutern; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer SE-exp. Böschung im Trockenrasen. 17: (6718 SW) Gallusbildhäusel SE Östringen; 250 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer SW-exp. Böschung zwischen Äckern. 18: (6417 NE) Bennberg NE Hemsbach; 180 m; Granit/Löss; offener, kalkhaltiger, mit Granitgrus durchsetzter Löss an einer SW-exp. Böschung an der Oberkante einer Granit-Blockmauer zwischen Weinbergen. 19: (6417 NE) Zeilberg SE Hemsbach; 180 m; Granit/Löss; offener, kalkreicher, mit Granitgrus durchsetzter Löss an einer SW-exp. Böschung an der Oberkante einer Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen. 20: (6317 SE) Eschenberg SE Laudenbach; 120 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer SW-exp. Böschung zwischen Gärten und Weinbergen. 21: (6917 NW) Seidental NE Weingarten; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an der Oberkante eines Abbruchs (Tierbau) an einer trockenen, SE-exp. Böschung zwischen Äckern. 22: wie 21. 23: (6917 NW) Hinterberg NE Untergrombach; 210 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an der oberen Kante einer offenen E-exp., trockenen Böschung in einem Hohlweg. 24: (7019 SW) Steingrube zwischen Mülhhausen und Roßwag/Enz; 240 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde auf Absatz an S-exp. Felsen am Steilhang im Bereich von Weinbergen; etwas vom Gebüsch beschattet. 25: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; S-exp. Steilhang mit austretenden Felsbänken an der Eisenbahnlinie; offene, kalkreiche Erde auf Felsabsatz. 26: (6920 NE) Naiber Berg NW Lauffen; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde auf einem Absatz an einer SE-exp. Felsen in den Weinbergen. 27: wie 26.

und 6620 SE: E- und SE-Hang des Hambergs W und SW Mosbach; 200-220 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde auf Absätzen und in Spalten von Felsbänken im Bereich von Trockenrasen an steil SE-exp. Hängen; 2000, 2001; spärlich, < 1 cm². - 6720 NE: S-Hang des Michaelsbergs NW Gundelsheim; 160 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in einer Spalte an Felsen im Bereich von Weinbergen am SW-exp. Hang; 1995; spärlich, ca. 1-2 cm²; c.spg. - 6920 SE: „Alter Berg“ S Gemrigheim; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in einer Spalte an offen SW-exp. Felsen in den Weinbergen; 1995; ca. 1 cm²; c.spg.

3.8 *Funaria pulchella* H. PHILIB.

Funaria pulchella kommt in Europa vor allem im südlichen und im westlichen Teil vor. Die wärmeliebende, submediterrane verbreitete Art ist in Deutschland selten, wobei die meisten Funde aus dem Oberrheingebiet vorliegen.

Im Untersuchungsgebiet wurde das Moos mehrfach an der Bergstraße zwischen Laudenbach und Weinheim (6 aktuelle Nachweise) und in den Löss- und Muschelkalkgebieten am Westrand des Kraichgaus zwischen Baiertal und Karlsruhe-Durlach (13 aktuelle Funde) beobachtet. Außerdem sind zwei Vorkommen auf Muschelkalk im Neckar- und Enztal bekannt.

Der erste Nachweis stammt von A. BRAUN, der *Funaria pulchella* am Turmberg bei Karlsruhe-Durlach entdeckt hat. Später wurde das Moos von mehreren Autoren am Kraichgaurand bei Weingarten, Grötzingen, Berghausen und Durlach beobachtet, insbesondere von KNEUCKER (zahlreiche Herbarbelege in KR). Außerdem liegt ein Nachweis von der Bergstraße bei Hemsbach vor (DÜLL 1970). Aus den übrigen Regionen fehlen ältere Angaben. An den meisten aktuellen Fundstellen wurden nur kleine Bestände festgestellt, die einzelne Pflanzen bis wenige Quadratzentimeter umfassen. Größere Vorkommen (Populationsgröße ein bis mehrere Quadratdezimeter) sind selten. Sporenkapseln sind an allen Fundorten reichlich entwickelt.

In den Lössgebieten am Westrand des Kraichgaus wächst *Funaria pulchella* auf offenem, kalkreichen Löss an trocken-warmen, lichtreichen, stark geneigten Böschungen, die im Bereich von Trockenrasen, zwischen Äckern und Wiesen, in Hohlwegen und an Wegrändern liegen. Dabei werden nicht selten Tierbauten besiedelt. Das Moos bevorzugt den lockeren, bereits umgelagerten Löss. In den Muschelkalkregionen im Kraichgau und im Neckar- und Enztal kommt die Art auf lehmig-mergeliger, offener, flachgründiger, lichtreicher Erde auf Absätzen und Verebnungen an Felsbänken und Felsen vor. Die Wuchsorte liegen dabei in Weinbergen an Steilhängen, ebenso im Bereich von Trockenrasen an einer stark geneigten, felsigen Böschung. An der Bergstraße besiedelt *Funaria pulchella* offenen, kalkreichen, oft mit Granitgrus durchsetzten Löss an Böschungen an der Oberkante von lichtreichen, trocken-warmen Granit-Blockmauern im Bereich von Weinbergen. Die Mauern liegen dabei

häufig an Wegrändern. Teilweise wächst das Moos hier auch an trockenen Lössböschungen zwischen Weinbergen und Gärten. Bemerkenswert ist, dass die Art in der Vergangenheit am Kraichgaurand zwischen Weingarten und Durlach vor allem an Mauern gefunden wurde. In jüngster Zeit konnte das Moos dagegen im Kraichgau nur einmal auf kalkreichem Löss auf der Krone einer alten, offen südwestexponierten Buntsandstein-Blockmauer am Rand eines Weges beobachtet werden (Fundstelle bei Weingarten, TK. 6917 SW).

Funaria pulchella wächst meist an lichtreichen, offen süd-, südwest- oder südostexponierten, selten west-, ost- oder nordwestexponierten Standorten. Manchmal werden auch Stellen besiedelt, die etwas von angrenzenden Gebüschern beschattet werden.

Tabelle 7 zeigt die Vergesellschaftung im Untersuchungsgebiet. Auf Löss im Kraichgau und an der Bergstraße wächst das Moos oft zusammen mit *Phasium curvicolle* und *Acaulon triquetrum*; weitere, häufige Begleitmoose sind *Pottia lanceolata*, *Barbula vinealis*, *B. convoluta*, *B. unguiculata*, *Encalypta vulgaris*, *Phasium cuspidatum* und *Bryum bicolor* (Aufnahmen 1-23). Die meisten Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Barbuletum convolutae anschließen (Aufnahmen 4-23); Aufnahme 3 kann zum Aloinetum rigidae gestellt werden (kennzeichnende Art: *Aloina ambigua*), während die Aufnahmen 1-2 zum Astometum crispum gehören (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*). In den Muschelkalkgebieten ist *Funaria pulchella* vor allem mit *Weissia condensata*, *Entosthodon hungaricus*, *Pottia lanceolata*, *Barbula vinealis*, *B. unguiculata* und *Bryum bicolor* vergesellschaftet (Aufnahmen 24-27). Die Aufnahmen lassen sich dem Wei-

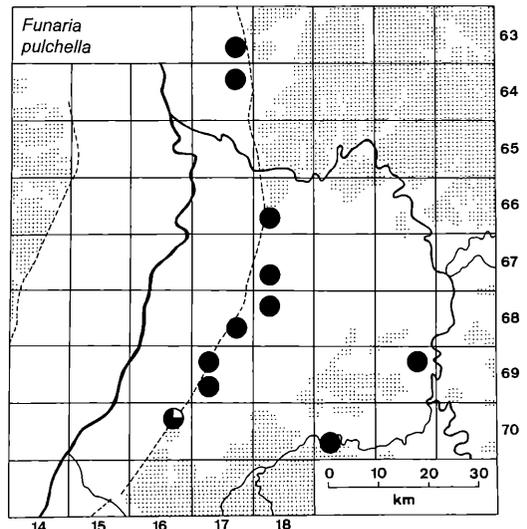


Abbildung 6. Fundstellen von *Funaria pulchella* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

sietum tortilis (kennzeichnende Art: *Weissia condensata*) und dem Funarietum hungaricae (kennzeichnende Art: *Entosthodon hungaricus*, AHRENS 1996c) angliedern. Vereinzelt kommt das Moos auch zusammen mit *Pottia mutica* und *Pterygoneurum subsessile* vor (Tabellen 14, 16).

Meist handelt es sich um lückige, recht artenreiche Bestände. *Funaria pulchella* wächst herdenweise, in Einzelfflanzen oder in lockeren, kleinflächigen Rasen und erreicht ebenso wie die Begleitarten nur selten hohe Deckungswerte.

Das Moos ist konkurrenzschwach, kann aber offenbar neu entstandene, junge Lössflächen rasch besiedeln. Teilweise wächst die Art jedoch auch an mehr oder weniger konsolidierten, älteren Stellen. Es ist anzunehmen, dass die Populationen gewisse Schwankungen zeigen, wobei eine Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen während des Winterhalbjahrs und des zeitigen Frühlings besteht. Im Gebiet kommt *Funaria pulchella* vor allem an Stellen vor, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Wuchsorte sind besonders an steilen, felsigen, aufgelichteten Trockenhängen im Neckar- und Enztal anzunehmen.

Die Art ist im Bearbeitungsgebiet in den letzten Jahrzehnten sicher zurückgegangen, insbesondere an der Bergstraße und am Westrand des Kraichgaus. Viele Wuchsorte wurden in der Vergangenheit bei Flurbereinigungen und Baumaßnahmen vernichtet. Daneben haben Nährstoffeinträge als Folge der intensiven Düngung angrenzender Landwirtschaftsflächen zu einer Dezimierung der Vorkommen geführt. In neuerer Zeit sind viele trockene Böschungen mit einer ehemals lückigen Kormophytenvegetation zugewachsen, besonders mit *Clematis vitalba* und *Solidago*- oder *Rubus*-Arten. An vielen Böschungen haben sich auch Gebüsche oder Robinien (*Robinia pseudacacia*) ausgebreitet. Bemerkenswert ist auch, dass die Art früher im Kraichgau vor allem an Mauern gefunden wurde; diese Vorkommen sind heute offenbar weitgehend verschwunden.

Bergstraße: 6317 SE: Mühlberg SE Laudenbach; 150 m; Löss; offen W-exp. Böschung zwischen Weinbergen; 1993; wenige cm². Sonnberg SE Laudenbach; 160 u. 210 m; Löss/Granit; offen SW-exp. Böschungen in den Weinbergen; 1993; wenige cm². Eschenberg SE Laudenbach; 120 m; Löss/Granit; offen SW-exp. Böschung zwischen Gärten und Weinbergen; 1993; ca. 1-2 cm². - 6417 NE: N Hemsbach; 200 m; Löss/Granit; W-exp. Mauernische; DÜLL (1970). Espersbach NE Hemsbach; 170 m; Granit/Löss; Oberkante einer offenen SW-exp. Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen; 1993; wenige cm². Bennberg NE Hemsbach; 180 m; Granit/Löss; Oberkante einer offenen SW-exp. Granit-Blockmauer zwischen Weinbergen; 1993; mehrere cm². Zeilberg SE Hemsbach; 180 m; Granit/Löss; Oberkante einer offenen SW-exp. Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen; 1993; wenige cm².

Kraichgau: 6618 SW: Eisbuckel NW Baiertal; 200 m; Löss; offenen SE-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993; 1-2 cm².

6718 SW: Gallusbildhäusel SE Östringen; 250 m; Löss; offen SE-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993; wenige cm². 6817 SE: Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 180-190 m; Löss; offen SW- und SE-exp. Böschungen in einem Hohlweg; 1995; wenige cm². - 6818 NW: Beim Roten Kreuz NE Zeutern; 200 m; Löss; offen SE-exp. Böschung im Trockenrasen; 1993; 0,5-1 dm². Alten Berg NE Zeutern; 190 m; Löss; offen W-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993; ca. 1 dm². Attackewaldchen NE Zeutern; 150 m; Löss; offen SW-exp. Böschung im Trockenrasen; 1993; 2-3 cm². Hatzelberg NE Zeutern; 170 m; Löss; offen SW-exp. Böschung im Trockenrasen; 1993; 2-3 cm². - 6917 NW: Hinterberg NE Untergrombach; 210 m; Löss; offen E-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1997; < 1 cm². Westhang des Kaiserbergs NE Untergrombach; 150 m; Löss; offen NW-exp. Böschung am Wegrand; 1997; zwei Pflanzen. Habichtsbuckel SE Untergrombach; 170 m; Löss; offen S-exp. Böschung zwischen Trockenrasen und Streuobstwiesen; 1993, HAISCH; 1995; mehrere dm². Bei Weingarten; an Mauern; 1891, KNEUCKER (KR). Bei Weingarten; Lössabstich am Wegrand; 1919, LEININGER (KR). Seidental NE Weingarten; 180 m; Löss; offen SE-exp. Böschung zwischen Äckern; 1995; 1-2 cm². - 6917 SW: Mauertal S Weingarten; 140 m; Muschelkalk/Löss; Krone einer alten, offenen SW-exp. Buntsandstein-Blockmauer am Wegrand; 1995; 1-2 cm². Bei Grötzingen; an alten Mauern; 1887-1927, KNEUCKER in SCHMIDT (1927) (zahlreiche von KNEUCKER gesammelte Belege in KR). Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; offene, lehmige, kalkreiche Erde auf einem Absatz an Felsbänken in einem lückigen Trockenrasen an einer steil S-exp. Böschung; 1989, HAISCH; spärlich, wenige Pflanzen. Berghausen, BAUR (1894). - 7016 NE: Turmberg bei Karlsruhe-Durlach; an Weinbergsmauern und Böschungen; dort von A. BRAUN entdeckt (BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL 1836-1855, SEUBERT 1860) und später vielfach gesammelt, so 1865 von BAUR (KR), 1874 von KOLB (STU) und mehrfach zwischen 1891 und 1913 von KNEUCKER (KR), letzte Beobachtung durch PHILIPPI (1956). Neckartal: 6920 NE: Naher Berg NW Lauffen; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde auf Absätzen von Felsen in den Weinbergen am SE-exp. Steilhang; 1995, AHRENS (1996c); reichlich, mehrere dm². Enztal: 7019 SW: Steingrube zwischen Mühlhausen und Roßwag; 240 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf Absätzen an offenen S-exp. Felsen in den Weinbergen; 1989, 1996; mehrere cm² (< 1 dm²).

3.9 *Grimmia crinita* BRID.

Die wärmeliebende, submediterrane verbreitete Art kommt in Europa vor allem im Süden vor, die nördlichsten Fundstellen liegen in England, in den Niederlanden, in Deutschland, in Polen und im Baltikum. Dabei ist *Grimmia crinita* in Deutschland selten und weitgehend auf tiefelegene, wärmebegünstigte Regionen beschränkt (Verbreitungsschwerpunkt in Südwestdeutschland). In Baden-Württemberg wurde die Art vor allem im Oberrheingebiet, im Neckargebiet und im Bodenseegebiet beobachtet, wobei es sich jedoch überwiegend um ältere Funde handelt.

Im Untersuchungsgebiet ist das Moos von mehreren Fundstellen in der Rheinebene, an der Bergstraße, im Kraichgau und im Neckar- und Enztal bekannt. Der erste Nachweis stammt von A. BRAUN, der die Art in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts bei Heidel-

Tabelle 8. Vergesellschaftung von *Grimmia crinita*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	6	2	4	12	6	16	4	25	8	99	2	8	5	5	3
Neigung (°)	90	90	90	90	80	90	90	90	90	80	75	60	90	90	90
Vegetationsbedeckung Moose (%)	20	12	10	8	20	8	<5	5	10	<5	28	30	50	20	30
Artenzahl Moose	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	4	5	4	4	5
<i>Grimmia crinita</i>	2b	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kenn- und Trennarten des Verbands															
Schistidium apocarpi und der Ordnung															
Schistidietalia apocarpi															
<i>Tortula muralis</i>	+	1	1	1	2b		1	1	2a	1	1	2a	2a	2a	1
<i>Grimmia pulvinata</i>	2a				1	1	1	1		1	2b	2b			
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.											1				
Sonstige Moose															
<i>Barbula rigidula</i>													3	2a	1
<i>Bryum caespiticium</i>													1	2a	1
<i>Homalothecium sericeum</i>															3
<i>Bryum argenteum</i>												1			
<i>Barbula vinealis</i>												1			
Flechten															
<i>Lecanora muralis</i>															
<i>Collema tenax</i>															
<i>Collema crispum</i>															
<i>Lepraria incana</i>															
Kormophyten															
<i>Asplenium ruta-muraria</i>		2b							2b				2a		2b
<i>Chelidonium majus</i>															2a

1: (7117 NW) Friedhof in Ittersbach; 315 m; alte, lichtreiche, trockene, W-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 2: (6917 SW) Friedhof in Jöhlingen; 170 m; alte, lichtreiche, trockene, SW-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 3: wie 2. 4: (6817 SE) Friedhof in Bruchsal; 140 m; alte, lichtreiche, trockene, W-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 5: (6720 NE) Friedhof an der Kapelle am Michaelsberg NW Gundelsheim; 240 m; alte, lichtreiche, trockene, S-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 6: (7117 NW) Friedhof in Ittersbach; 315 m; alte, lichtreiche, trockene, W-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 7: (6917 SW) Friedhof in Jöhlingen; 170 m; alte, lichtreiche, trockene, SW-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 8: (6720 NE) Friedhof an der Kapelle am Michaelsberg NW Gundelsheim; 240 m; alte, lichtreiche, trockene, E-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 9: (6720 NE) Friedhof an der Kapelle am Michaelsberg NW Gundelsheim; 240 m; alte, lichtreiche, trockene, S-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel. 10: (6518 NW) Martinsberg zwischen Schriesheim und Leutershausen; 170-180 m; alte, lichtreiche, trockene, SW-exp., mit Kalkmörtel überzogene Granit-Blockmauer in einem aufgelassenen Weinberg. 11 und 12: wie 10. 13: (7016 SW) Schloß in Ettligen; 130 m; alte, lichtreiche, trockene, NE-exp. Mauer aus Buntsandstein-Blöcken, mit Kalkmörtel. 14: wie 13. 15: (6720 NE) Friedhof an der Kapelle am Michaelsberg NW Gundelsheim; 240 m; alte, lichtreiche, trockene, N-exp. Mauer aus Muschelkalk-Blöcken, mit Kalkmörtel.

berg gefunden hat (HÜBENER 1833). Später haben mehrere Autoren das Moos im Gebiet gesammelt. Aus der Zeit nach 1950 war bisher nur eine Beobachtung in Bruchsal bekannt (1967, ANONYMUS in DÜLL 1976). Bei einer Nachsuche wurde *Grimmia crinita* an mehreren Fundorten im Bearbeitungsgebiet festgestellt, wobei zur Zeit sieben aktuelle Nachweise vorliegen. Weitere Funde sind zu erwarten, da das Moos leicht übersehen werden kann. *Grimmia crinita* kommt im Gebiet jedoch weitaus seltener vor als in der benachbarten Pfalz und in Rheinhessen, wo die Art nach OESAU (1995) und nach eigenen Beobachtungen weit verbreitet ist. An den aktuellen Fundstellen wurden nur kleine

Populationen beobachtet, die einen Quadratzentimeter bis 1-2 Quadratdezimeter umfassen. Sporenkapseln sind meist reichlich entwickelt.

Das Moos besiedelt etwas verwitterten, älteren Kalkmörtel an alten, lichtreichen, sonnigen, trocken-warmen Mauern, die aus Muschelkalk-Blöcken, Buntsandstein-Blöcken oder Granit-Blöcken bestehen. Dabei wächst *Grimmia crinita* unmittelbar auf der Oberfläche des weichen, wenig widerstandsfähigen Mörtels, mit dem die Mauern verfügt wurden. Teilweise sind die Mauern auch mit einer dünnen Schicht aus Kalkmörtel überzogen. Die meisten aktuellen Vorkommen liegen an alten Friedhofsmauern, daneben werden auch Mau-

ern in einem Schlosspark und alte Weinbergsmauern besiedelt. Das Moos bevorzugt senkrechte bis stark geneigte, meist offen süd-, südwest- und westexponierte, seltener ost-, nordost- oder nordexponierte Flächen an den Wänden der Mauern, wurde aber auch auf Mauerkronen beobachtet. Wenn die Mauern an Straßen liegen, werden meist geschützte Stellen auf der dem Straßenverkehr abgewandten Innenseite besiedelt. An der Fundstelle bei Neckarbischofsheim im Kraichgau wächst *Grimmia crinita* auf der Oberfläche von Muschelkalk-Felsen, die an einer trockenen, lückigen, stark geneigten, offen westexponierten Böschung am Rand der Eisenbahnlinie liegen.

Das Moos ist kennzeichnende Art des Grimmiatum *crinitae* und kommt meist zusammen mit *Tortula muralis* und *Grimmia pulvinata* vor (Tabelle 8). Dabei handelt es sich um artenarme Bestände. Auch in größeren, bis 1 m² umfassenden Flächen wurden selten mehr als 2-3 Moosarten festgestellt. An frischeren, offen nordost- oder nordexponierten Mauerwänden ist die Artenzahl etwas höher, hier treten u.a. *Barbula rigidula*, *Bryum caespitium* und *Homalothecium sericeum* als Begleitmoose auf (Ausbildung mit *Barbula rigidula*, Aufnahmen 13-15). An der Muschelkalk-Felsbank bei Neckarbischofsheim ist *Grimmia crinita* mit *Tortula inermis*, *T. muralis*, *Grimmia pulvinata* und *Orthotrichum anomalum* vergesellschaftet (Tabelle 20). Das Moos bildet kleinflächige, niedrige, vereinzelt auftretende Polster oder flache Überzüge, die im Gebiet kaum hohe Flächenanteile bedecken. Auch die Begleitmoose erreichen selten hohe Deckungswerte. Meist handelt es sich um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung der Moose liegt nur vereinzelt über 30 %. Die Besiedlung von Mauern nimmt offenbar längere Zeiträume in Anspruch und dauert wohl mehrere Jahrzehnte. Im Untersuchungsgebiet wurde *Grimmia crinita* bisher nur an Wuchsorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind vor allem an lichtreichen Muschelkalk-Felsen an Trockenhängen im Neckargebiet denkbar. Weiteres Aufnahmемaterial mit *Grimmia crinita* liegt aus dem Bodenseegebiet vor (AHRENS 1992), ebenso aus Rheinhessen und aus der Pfalz (OESAU 1995). Das Moos ist im Gebiet in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen, insbesondere durch die Renovierung alter Mauern mit modernen Baumaterialien und durch die gründliche Säuberung alter Gemäuer. Bei Flurbereinigungen und Baumaßnahmen wurden viele Mauern vernichtet. Auch die zunehmende Beschattung von Mauerwänden durch Gehölze und die Bepflanzung der Mauern hat zu einer Dezimierung der Art beigetragen, ebenso das Zuwachsen oder der altersbedingte Zerfall von Weinbergsmauern nach einer Aufgabe der Nutzung.

Oberrhingebiet (einschließlich Bergstraße): 6517 NW: Seckenheim, v. HOLLE in BAUR (1894). - 6518 NW: Martins-

berg zwischen Schriesheim und Leutershausen; 170-180 m; Granit/Löss; offen SW-exp., mit einer dünnen Mörtelschicht überzogene Granit-Blockmauer in einem aufgelassenen Weinberg; 1993; ca. 6-8 cm². - 6518 SW: Heidelberg; an Mauern; A. BRAUN in HÜBENER (1833) und v. HOLLE in SEUBERT (1860) sowie REINSCH, ohne Funddatum (vor 1900) (KR). - 6617 NW: Mauer des Klostersgartens zu Schwetzingen, 1860-1865, SCHIMPER in SCHMIDLE (1893). Die Angabe aus Schwetzingen in BUCHLOH (1953) erscheint fraglich. 6817 SE: Bruchsal, 1967, ANONYMUS in DÜLL (1976). Friedhof in Bruchsal; 140 m; Muschelkalk; Mörtel an einer offen W-exp. Muschelkalk-Blockmauer; 1988; mehrere cm² (< 1 dm²). - 6916 SW: Karlsruhe, SEUBERT in SEUBERT (1860). - 6916 SE bzw. 7016 NE: Karlsruhe-Durlach, SCHMIDT in SEUBERT (1860). Alte Friedhofsmauer bei Durlach, KNEUCKER in SCHMIDT (1927); in KR befinden sich zwei von KNEUCKER in den Jahren 1886 und 1888 bei Durlach an Mauern gesammelte Belege. - 7016 SW: Schloss in Ettlingen; 130 m; Alluvionen; Mörtel an einer offen NE-exp. Buntsandstein-Blockmauer; 1988-2000; mehrere cm² (< 1 dm²).

Kraichgau: 6719 NE: Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; offen W-exp. Felsen an einer stark geneigten, trockenen Böschung; 1989; sehr spärlich, ca. 1 cm². - 6917 SW: Friedhof in Jöhlingen; 170 m; Löss; auf Mörtel an Mauern; 1919, 1921 und 1927, KNEUCKER in SCHMIDT (1927) (Belege in KR); hier im Jahr 1988 auf Mörtel an einer offen SW-exp. Muschelkalk-Blockmauer bestätigt; 1-2 dm². - 7017 NE: Kirhhofsmauer bei Königsbach; auf Mörtel; KNEUCKER in SCHMIDT (1927). Die Angabe ist unsicher, da in einer im Jahr 1925 von KNEUCKER an dieser Fundstelle gesammelten Probe nur *Tortula muralis* festgestellt wurde (Beleg in KR). - 7117 NW (Randgebiet des Schwarzwalds): Friedhof in Ittersbach; 315 m; Buntsandstein/Löss; Mörtel an einer offen W-exp. Muschelkalk-Blockmauer; 1989, HAISCH; 1-2 dm².

Neckar- und Enztal: 6720 NE: Friedhof an der Kapelle am Michaelsberg NW Gundelsheim; 240 m; Muschelkalk; Mörtel an offen S-, E- und N-exp. Muschelkalk-Blockmauern; 1989; 1-2 dm². - 6920 SE: Besigheim, an alten Mauern beim Römerturm; KOLB in HEGELMAIER (1884). - 7118 NW: Pforzheim, Herbar LÖSCH, HERZOG (1904-1906).

3.10 *Leptobarbula berica* (DE NOT.) SCHIMP.

Das wärmeliebende Moos kommt in Europa vor allem im Süden und im Westen vor. In Deutschland wurde die Art nur an wenigen Fundstellen in tiefgelegenen, klimatisch begünstigten Regionen beobachtet. Diese Vorkommen liegen an der Nordostgrenze der bekannten Verbreitung.

Im Untersuchungsgebiet ließ sich *Leptobarbula berica* an sieben (zum Teil benachbarten) Fundorten im Neckarbecken nachweisen, wobei die Vorkommen im Enztal und in den Seitentälern der Enz (im Glemstal und im Leudelsbachtal) liegen. Das Moos wurde bisher ausschließlich auf den Dolomiten des Oberen Muschelkalks festgestellt. Ältere Angaben aus Baden-Württemberg fehlen. An den Fundstellen bildet die Art kleinere Bestände, die wenige Quadratzentimeter bis einige Quadratdezimeter einnehmen; nur an einem Fundort (Hammelrain nördlich Markgröningen) wurde eine größere, mehrere Quadratdezimeter umfassende Population beobachtet. Sporenkapseln sind ziemlich selten, sie ließen sich an vier Fundstellen mehrfach,

<i>Amblystegium serpens</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Bryum bicolor</i>	1	1	1			
<i>Bryum caespiticium</i>				1		
<i>Fissidens taxifolius</i>			1	1		1
<i>Lophocolea bidentata</i>			1	1		1
<i>Lophocolea minor</i>						
<i>Eurhynchium swartzii</i>	1					
<i>Bryum radiculosum</i>						
<i>Bryum flaccidum</i>						
<i>Calliergonella cuspidata</i>						
<i>Radula complanata</i>						
Flechten						
<i>Collema crispum</i>		2a				3

1: (7020 SW) Talhäuser Berge NW Markgröningen; 270 m; Muschelkalk; Dolomit-Blöcke in einer offenen SW-exp., niedrigen Blockmauer in den Weinbergen. 2, 3: wie 1. 4: (7020 SE) Wannenberg NE Markgröningen; 280 m; Muschelkalk; Dolomit-Block in einer Blockmauer am offenen SW-exp. Steilhang. 5: (7019 SW) Mönchberg NW Roßwag; 280 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Stein in einem Lesesteinhaufen in den Weinbergen am steil SE-exp. Hang. 6: (7019 SW) Roter Rain NW Roßwag; 260 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Stein im Trockenrasen am steil SW-exp. Hang. 7: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 240 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im Trockenrasen am steil W-exp. Steilhang. 8: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 230 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im lichten Gebüsch im Bereich eines Trockenrasens am W-exp. Steilhang. 9: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 240 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im Trockenrasen am steil W-exp. Hang. 10: (7019 SW) Roter Rain NW Roßwag; 260 m. Muschelkalk; kleiner Dolomit-Stein im Trockenrasen am steil W-exp. Hang. 11: wie 10. 12: (7019 SW) Roter Rain NW Roßwag; 260 m; Muschelkalk; Dolomit-Stein in einem Trockenrasen am W-exp. Steilhang; ehemals mit Gebüsch zugewachsene Stelle. 13: (7120 NW) Knollenberg NW Schwieberdingen; 270-280 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im lichten, strauchreichen Buschwald unterhalb einer Felsbank am steil W-SW-exp. Hang. 14: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 250 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block am Gebüschrand im Randbereich eines Trockenrasens am W-exp. Steilhang. 15: (7120 NW) Zwischen Knollenberg und Felsenberg NW Schwieberdingen; 290 m; Muschelkalk; Dolomit-Stein in einem wenig beschatteten Lesesteinhaufen am Waldrand am Rand eines Trockenrasens. 16: wie 15. 17: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen 220 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block an einer Baumgruppe mit Gebüschvorkommen im Bereich eines Trockenrasens am W-exp. Steilhang. 18: (7120 NW) Knollenberg NW Schwieberdingen; 270-280 m; Muschelkalk; Dolomit-Stein im lichten, strauchreichen Buschwald unterhalb einer Felsbank am steil W-SW-exp. Hang. 19: wie 18. 20: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 280 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block an einer Wegböschung im lichten Laubwald in der Nähe des Waldrands am SW-exp. Steilhang. 21: (7120 NW) Knollenberg NW Schwieberdingen; 270-280 m; Muschelkalk; Dolomit-Block im ± lichten, jungen, strauchreichen Laubwald am SW-W-exp. Steilhang. 22: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 240 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im Trockenrasen am steil W-exp. Hang. 23: (7020 SE) Wannenberg NE Markgröningen; 280 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Stein im Trockenrasen am SW-exp. Steilhang. 24: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 230 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im lichten Gebüsch im Bereich eines Trockenrasens am W-exp. Steilhang. 25: (7120 NW) Knollenberg NW Schwieberdingen; 270-280 m; Muschelkalk; Dolomit-Block im ± lichten, jungen, strauchreichen Laubwald am SW-W-exp. Steilhang.

aber in meist geringer Menge nachweisen. Oft entwickeln die Pflanzen zahlreiche Brutkörper, die an den Rhizoiden gebildet werden (vergleiche WHITEHOUSE & DURING 1986).

Das Moos besiedelt Dolomit-Steine und kleinere Dolomit-Blöcke an trocken-warmen bis frischeren, halbschattigen bis lichtreichen und sonnigen oder ± schattigen Standorten. Dabei wachsen die Sprosse unmittelbar auf der weichen, wenig widerstandsfähigen, leicht verwitternden, körnigen Oberfläche des Gesteins. Die Vorkommen liegen zum Teil im Bereich von Trockenrasen, wobei halbschattige Stellen in lichten Gebüsch und im Umkreis von Baumgruppen oder Einzelbäumen bevorzugt werden. Nicht selten wurde das Moos im Gebüschmantel zwischen Trockenrasen und den angrenzenden Wäldern beobachtet. Teilweise werden Steine in etwas beschatteten Lesesteinhaufen am Waldrand im Randbereich von Trockenrasen besiedelt. In Trockenrasenflächen, die nicht durch Gehölze beschattet werden, kommt die Art seltener vor. Besonders trockene, voll besonnte Flächen werden offenbar gemieden. Daneben wächst *Leptobarbula berica* auch an aufgelichteten Stellen im Bereich von Wäldern in der Umgebung der Trockenrasen, scheint aber an schattigen, frischen Waldstandorten zu fehlen. An einer Fundstelle siedelt das Moos auf Blöcken und Steinen an Wegböschungen im lichten Laubwald in der Nähe des Waldrands. Weitere Vorkommen wurden im Bereich von Weinbergen beobachtet, wobei die Art an den Blöcken alter Mauern und auf Steinen oder kleineren Blöcken in Lesesteinhaufen wächst. Dabei werden auch öfters halbschattige bis schattigere Stellen in aufgelassenen Weinbergen besiedelt, die mit Gebüsch oder mit jungen, lichten, strauchreichen Wäldern zugewachsen sind. Daneben kommt *Leptobarbula berica* in lichten, strauchreichen Buschwäldern vor, die an flachgründigen Standorten im Umkreis von Felsbänken liegen. Fast alle Vorkommen befinden sich an steilen, südwest- bis west- oder südostexponierten (selten auch nordwestexponierten) Hängen.

Tabelle 9 zeigt die Vergesellschaftung im Untersuchungsgebiet. An trockenen Stellen (insbesondere an alten Blockmauern, die in Weinbergen oder im Bereich aufgelassener Rebhänge liegen) wächst das Moos zusammen mit *Tortula muralis*, *T. brevissima*, *Barbula trifaria*, *B. vinealis* und *Schistidium apocarpum* s.l. (Aufnahmen 1-6). Diese Aufnahmen lassen sich dem Orthotricho-Grimmetium pulvinatae anschließen. An den meisten Fundstellen ist *Seligeria campylopoda* das häufigste Begleitmoos von *Leptobarbula berica*. In diesen Beständen kommen öfters *Rhynchostegiella tenella*, *Fissidens gracilifolius*, *Ctenidium molluscum*, *Tortula muralis* und *Barbula rigidula* vor (Aufnahmen 7-17). Das Aufnahmematerial lässt sich einer eigenständigen Gesellschaft zuordnen, die durch *Seligeria campylopoda* gekennzeichnet wird. Floristisch nah

verwandt sind *Rhynchostegiella tenella*-Bestände, denen *Seligeria campylopoda* fehlt (Aufnahmen 18-20); sie gehören zum Rhynchostegiellum algerianae. In Aufnahme 21 fehlen sowohl *Seligeria campylopoda* als auch *Rhynchostegiella tenella*. Dieser Bestand kann einer *Fissidens gracilifolius*-Gesellschaft angegliedert werden, die in den südwestdeutschen Kalkgebieten weit verbreitet ist. Außerdem wächst *Leptobarbula berica* vereinzelt als Begleitmoos im Tortello-Ctenidietum mollusci (Aufnahmen 22-24, kennzeichnende Arten: *Ctenidium molluscum* und *Tortella tortuosa*). An einer schattigeren, ± frischen Stelle wurde die Art auch im Brachythecium populei beobachtet (Aufnahme 25, kennzeichnende Art: *Brachythecium populeum*). Weiteres Aufnahmematerial mit *Leptobarbula berica* liegt aus Thüringen vor (MARSTALLER 1999).

Meist handelt es sich um lückige, recht artenreiche Bestände. Die Vegetationsbedeckung der Moose liegt fast immer zwischen 20 und 70 %. Oft wurden auf kleinen Flächen, die nur 1-2 Quadratdezimeter einnehmen, bereits 8-11 Moosarten beobachtet. *Leptobarbula berica* bildet lockere oder dichte, niedrige, bis etwa 5 Millimeter hohe Rasen, die nur vereinzelt höhere Deckungswerte erreichen. An den Steinen und kleineren Blöcken wird die konkurrenzschwache Art leicht von größeren Moosen überwachsen, insbesondere von *Ctenidium molluscum*, *Brachythecium rutabulum* und *Hypnum cupressiforme*, ebenso von *Tortella tortuosa*, *Plagiomnium cuspidatum* oder *Brachythecium populeum*. Die Rasen dieser großwüchsigen Arten liegen der Gesteinsoberfläche allerdings nur locker auf und lösen sich leicht ab. Dadurch werden immer wieder nackte Gesteinsflächen freigelegt, die *Leptobarbula berica* zusammen mit anderen kleinwüchsigen Pioniermoosen wie *Seligeria campylopoda* und *Fissidens gracilifolius* rasch besiedeln kann. Daneben kann *Leptobarbula* auch von *Rhynchostegiella tenella* überwachsen werden, die niedrige, zarte Überzüge bildet. An vielen Stellen besiedelt die Art Steine, die im Bereich von Steilhängen liegen und daher ständig umgelagert oder bewegt werden. Diese Steine können großwüchsige Astmoose wie *Ctenidium molluscum* kaum überwachsen. Teilweise kommt *Leptobarbula* auch an Fußpfaden vor, wo die Steine und Blöcke durch den gelegentlichen Tritt zahlreiche offene, nackte Gesteinsflächen aufweisen. Außerdem wurde das Moos an freigelegten Steinen im Bereich der Wurzelteller umgestürzter Bäume in lichten Laubwäldern beobachtet.

Im Untersuchungsgebiet wächst *Leptobarbula* zum Teil an Standorten, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind besonders an steilen, felsigen Trockenhängen im Bereich von Fluss- und Bachtälern im Neckarbecken anzunehmen. Das Moos ist in den letzten Jahrzehnten wahrscheinlich zurückgegangen, insbesondere durch Flurbereinigung-

gen und Baumaßnahmen, bei denen die Wuchsorte (etwa alte Weinbergsmauern und Lesesteinhaufen) häufig vernichtet wurden. Außerdem wird die Art offenbar dezimiert, wenn Trockenrasenflächen und Weinberge nach einer Nutzungsaufgabe allmählich zuwachsen und die Standorte schließlich stark beschattet werden.

7019 SW: Roter Rain NW Roßwag; 260 m; Muschelkalk; Dolomit-Steine im Trockenrasen an den W- und SW-exp. Steilhängen; teilweise an ehemals mit Gebüsch zugewachsenen Stellen; 1996, 2000; mehrfach, ca. 2 dm². Mönchberg NW Roßwag; 280 m; Muschelkalk; Dolomit-Steine in einem Lesesteinhaufen in den Weinbergen am steil SE-exp. Hang; 1996; spärlich, wenige cm². - 7020 SW: Talhäuser Berge NW Markgröningen; 270 m; Muschelkalk; Dolomit-Blöcke in offenen SW-exp. Blockmauern in den Weinbergen; 1996; mehrfach, wenige dm²; c.spg.. Hammelrain N Markgröningen; 220-280 m; Muschelkalk; Dolomit-Steine und kleinere Dolomit-Blöcke im Bereich von Trockenrasen, in lichten Gebüsch und an aufgelichteten Stellen in Wäldern an den W-SW- (vereinzelt auch NW-) exp. Steilhängen; 1996, 2000; mehrfach und reichlich, mehrere dm²; c.spg.. - 7020 SE: Wannenberg NE Markgröningen; 280 m; Muschelkalk; Dolomit-Steine im steil SW-exp. Trockenrasen und Dolomit-Blöcke in einer Blockmauer am offenen SW-exp. Steilhang; 1996; mehrfach, ca. 1 dm²; c.spg.. - 7120 NW: Knollenberg NW Schwieberdingen; 270-280 m; Muschelkalk; Dolomit-Steine und kleinere Dolomit-Blöcke im ± lichten, strauchreichen Laubwald am SW-W-exp. Steilhang; 2000; mehrfach, ca. 1 dm². Zwischen Knollenberg und Felsenberg NW Schwieberdingen; 290 m; Muschelkalk; Dolomit-Steine in einem wenig beschatteten Lesesteinhaufen am Waldrand am Rand eines Trockenrasens; 2000; wenige dm²; c.spg.

3.11 *Phascum leptophyllum* MÜLL. HAL.

Phascum leptophyllum [*Tortula rhizophylla* (SAKURAI) Z. IWATS. & K. SAITO, *Chenia rhizophylla* (SAKURAI) R. H. ZANDER] ist in Europa bisher nur von einzelnen Fundorten in tiefgelegenen, wärmebegünstigten Regionen bekannt. Im Untersuchungsgebiet wurde das Moos an wenigen Fundstellen auf Löss, Muschelkalk und Keuper im Kraichgau, im Neckarbecken und im Stromberggebiet beobachtet. Zur Zeit sind sieben Vorkommen bekannt. Ältere Angaben fehlen. Bei einer Nachsuche ist mit weiteren Funden zu rechnen, da die kleinwüchsige, wenig auffallende Art im Gelände leicht zu übersehen ist. An den Fundorten im Bearbeitungsgebiet bildet *Phascum leptophyllum* Bestände, die weniger als einen Quadratzentimeter bis mehrere Quadratdezimeter umfassen. Sporophyten wurden nicht festgestellt.

Das Moos hat offenbar eine weite Standortamplitude. Teilweise wächst die Art auf offenem, kalkreichen Löss an trocken-warmen, lichtreichen, offenen süd-, südwest-, südost- und nordostexponierten Böschungen zwischen Äckern, in Hohlwegen und an Wegrändern. Dabei wird der bereits umgelagerte, lockere Löss besiedelt. Außerdem wurde *Phascum leptophyllum* auf offener, lehmiger, oberflächlich entkalkter, aber ba-

senreicher, auch kalkhaltiger Erde an ± frischen Stellen in Brachäckern beobachtet. An der Fundstelle im Neckarbecken kommt das Moos auf offener, lehmiger, kalkreicher Erde in einer lückigen, trockenen Wiese am südwestexponierten Steilhang vor. Im Stromberggebiet wächst die Art auf basenreicher, lehmiger, offener Erde auf der Krone einer trockenen, alten Keuper-sandstein-Blockmauer in einem aufgelassenen Weinberg am südexponierten Steilhang.

Die häufigsten Begleitmoose sind *Phascum cuspidatum*, *Barbula unguiculata*, *Pottia intermedia*, *Bryum bicolor* und *B. argenteum* (Tabelle 10). An trockenen Lössböschungen wächst *Phascum leptophyllum* zusammen mit *Aloina ambigua*, *Dicranella howei*, *Pterygoneurum ovatum*, *P. subsessile*, *Pottia lanceolata* und anderen Erdmoosen trocken-warmer Standorte (Aufnahmen 1-4). Die Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Aloinetum rigidae (kennzeichnende Art: *Aloina ambigua*), dem Astometum crispum (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*) und dem Barbutetum convolutae anschließen. An frischeren Stellen (Brachäcker, nordostexponierte Lössböschung) fehlen diese Arten, hier ist das Moos u.a. mit *Dicranella staphylina*, *Anthoceros agrestis* und *Riccia glauca* vergesellschaftet (Aufnahmen 5-7). Ein Teil der Vegetationsaufnahmen kann zum Pottietum truncatae gestellt werden (kennzeichnende Art: *Anthoceros agrestis*). Insgesamt wächst *Phascum leptophyllum* in verschiedenen Erdmoosgesellschaften der Ordnung Barbulletalia unguiculatae.

Dabei bildet das Moos meist kleinflächige Rasen oder Herden, die ebenso wie die Begleitarten nur selten hohe Deckungswerte erreichen. Die Art ist konkurrenzschwach, zeigt aber einen ausgeprägten Pioniercharakter und kann neu entstandene Wuchsorte schnell besiedeln, etwa junge Flächen auf herabgebrochenen Lössschollen an Böschungen. Wahrscheinlich kann sich *Phascum leptophyllum* rasch vegetativ ausbreiten, insbesondere durch die Blätter, die sich am Blattgrund leicht ablösen. Außerdem bildet das Moos an den Rhizoiden öfters mehrzellige Brutkörper. Bisher sind im Gebiet nur Vorkommen an Sekundärstandorten bekannt. Es ist denkbar, dass die Art in Mitteleuropa eingeschleppt wurde und sich möglicherweise in Ausbreitung befindet. Eine Gefährdung ist nicht erkennbar.

Kraichgau: 6817 SE: Neidenhölzle SW Unterwisheim; 180 m; Löss; offen SE- und SW-exp. Böschungen; 1995; < 1 dm². - 6818 NW: Hatzelberg NW Odenheim; 180 m; Löss; offen NE- und SW-exp. Böschungen in einem Hohlweg, angrenzend Äcker; 1995; 2-3 dm². - 6917 NE: Hasloch S Obergrombach; 190 m; Löss; offen S-exp. Böschung am Wegrand zwischen Äckern; 1997; wenige cm². - 6917 SE: Wickenberg SE Jöhlingen; 230 m; Löss; lehmige, oberflächlich entkalkte Erde in einem Brachäcker; 1995, HAISCH; mehrere dm². - 7017 SE: Rittel SW Ersingen; 320 m; Muschelkalk; steiniger Brachäcker; 1996, HAISCH.

Neckarbecken: 6620 NE: Schreckberg N Diedesheim; 230 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in einer lückigen, trockenen Wiese am SW-exp. Steilhang; 2001; ca. 1 cm².

Stromberg: 6918 SE: Kloster Maulbronn; 300 m; Keuper; lehmige, basenreiche Erde auf der Krone einer Keupersandstein-Blockmauer in aufgelassenen Weinbergen am S-exp. Steilhang; 2001; < 1 cm².

Tabelle 10. Vergesellschaftung von *Phascum leptophyllum*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	2	2	2	1	5	6	1	1
Neigung (°)	60	65	60	50	0	0	X	80
Vegetationsbedeckung Moose (%)	55	30	25	45	18	18	60	55
Artenzahl Moose	12	10	9	7	9	10	14	6
<i>Phascum leptophyllum</i>	1	1	1	2a	1	1	2a	2a
Kenn- und Trennarten des Verbands								
Phascion mitraeformis								
<i>Aloina ambigua</i>	1	1						
<i>Weissia longifolia</i>								
<i>Dicranella howei</i>	2a	1						
<i>Pterygoneurum ovatum</i>		1		1				
<i>Pterygoneurum subsessile</i>				2b	+			
<i>Pottia lanceolata</i>				1	2b			
<i>Barbula vinealis</i>	1							
<i>Phascum curvicolle</i>			1					
Kenn- und Trennarten des Verbands								
Phascion cuspidati								
<i>Anthoceros agrestis</i>					2a	+		
<i>Dicranella staphylina</i>					1	1	1	
<i>Riccia glauca</i>					+	+		
<i>Bryum klinggraeffii</i>					1			
<i>Ephemerum minutissimum</i>						1		
Kenn- und Trennarten der Ordnung								
Barbuletalia								
<i>Phascum cuspidatum</i>	1	1	1	1	1	2a	1	
<i>Barbula unguiculata</i>	1	2a	2a	2a		+	1	
<i>Pottia intermedia</i>	1	1			1	2a	1	3
<i>Bryum gemmiferum</i>	2a	2a					1	
<i>Barbula fallax</i>		1						
<i>Entosthodon fascicularis</i>							1	
<i>Bryum violaceum</i>							1	
Sonstige Moose								
<i>Bryum bicolor</i>	2a	1	2a	2a	2a	1	2a	1
<i>Bryum argenteum</i>			+		1	1	1	2m
<i>Amblystegium serpens</i>	+						+	
<i>Ceratodon purpureus</i>	1							
<i>Brachythecium velutinum</i>	+							
<i>Fissidens viridulus</i>							1	
<i>Eurhynchium swartzii</i>							+	
<i>Tortula muralis</i>							+	
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>								

1: (6818 NW) Hatzelberg NW Odenheim; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen NE-exp. Böschung in einem Hohlweg. 2: wie 1. 3: (6817 SE) Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer offenen SE-exp. Böschung. 4: (6817 SE) Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-exp. Böschung. 5: (6917 SE) Wickenberg SE Jöhlingen; 230 m; Löss; offene, lehmige, oberflächlich entkalkte, basenreiche Erde in einem Brachacker. 6: wie 5. 7: (6818 NW) Hatzelberg NW Odenheim; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an der oberen Kante einer offenen NE-exp. Böschung in einem Hohlweg. 8: (6917 NE) Hasloch S Obergrombach; 190 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen S-exp., trockenen Böschung am Wegrand.

3.12 *Pottia caespitosa* (BRUCH ex BRID.) MÜLL. HAL.

Pottia caespitosa ist nur aus Europa bekannt. Die nördlichsten Fundstellen des wärmeliebenden, submediterran-subozeanisch verbreiteten Moooses liegen in England, in Deutschland und in der Tschechoslowakei. Dabei wurde die Art in Deutschland vor allem in Thüringen im Zechstein- und Muschelkalkgebiet beobachtet (MEINUNGER 1992, mit Verbreitungskarte). Aus Süddeutschland lagen bisher einzelne Funde im Saarland und in der Westpfalz vor (DÜLL & MEINUNGER 1989). Außerdem ist das Moos aus dem benachbarten Elsaß bei Straßburg bekannt.

Im Gebiet wurde *Pottia caespitosa* an sechs benachbarten Fundstellen im Neckarbecken bei Mosbach festgestellt. Drei weitere Nachweise liegen aus dem Taubergebiet vor. Ältere Beobachtungen aus Baden-Württemberg fehlen. Dabei bildet das Moos an allen Fundstellen nur kleinere Populationen, die weniger als ein Quadratdezimeter bis mehrere Quadratdezimeter umfassen. Sporenkapseln sind reichlich entwickelt.

Pottia caespitosa wächst in niedrigen, ± lockeren bis dichteren, lückigen und kleinflächigen Rasen oder Gruppen auf offener, kalkreicher, lehmig-mergeliger, skelettreicher, mit Steinen durchsetzter, oft flachgründiger Erde in lückigen, felsigen Trockenrasen. Häufig wird die dünne, lehmige Erdschicht auf Absätzen und Verebnungen und in Spalten und Nischen von Muschelkalk-Felsbänken im Bereich der Trockenrasen besiedelt. Vereinzelt wurde das Moos auch an selten betretenen Fußpfaden in den Trockenrasen beobachtet. An einer Fundstelle wächst die Art auf flachgründigen, lehmig-mergeligen Erdauflagen auf der Krone einer alten, trockenen Blockmauer am Rand eines Trockenrasens. Die Vorkommen liegen an trockenwarmen, felsigen, offen südwest-, südost- und westexponierten Steilhängen.

Tabelle 11 zeigt die Vergesellschaftung an den Fundstellen bei Mosbach. Die häufigsten Begleitmoose sind hier *Weissia fallax*, *W. longifolia*, *Aloina aloides*, *Barbula acuta*, *B. fallax*, *Phascum curvicolle*, *Tortella densa*, *T. inclinata*, *Trichostomum triumphans*, *T. crispulum* und *Bryum bicolor*. Es handelt sich um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung der Moose liegt selten über 50 %. *Pottia caespitosa* erreicht ebenso wie die Begleitmoose selten höhere Deckungswerte. Die Aufnahmen 4-13 stammen von flachgründigen Standorten an Felsbänken. Der größte Teil dieses Aufnahmемaterials lässt sich dem Weisietum *crispatae* (kennzeichnende Art: *Weissia fallax*) und dem Aloinetum *rigidae* (kennzeichnende Art: *Aloina aloides*) zuordnen (Aufnahmen 4-12). Aufnahme 13 gehört zum Weisietum *tortilis* (kennzeichnende Art: *Weissia condensata*). Die Aufnahmen 1-3 zeigen *Pottia caespitosa*-Bestände, die auf mit Steinen durchsetzter Erde in lückigen, felsigen Trockenrasen wachsen. Sie können dem Astometum *crispi* angegliedert werden (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*). Weiteres

Aufnahmемaterial mit *Pottia caespitosa* liegt aus Thüringen vor (MARSTALLER 1980). Das konkurrenzschwache Moos ist auf Standorte mit einer lückigen Kormophytenvegetation angewiesen. Besiedelt werden meist mehr oder weniger gefestigte, stärker konsolidierte Erdflächen. Teilweise wächst die Art jedoch an stark geneigten Stellen der Trockenhänge, wo in gewissen Zeitabständen immer wieder Umlagerungen des Substrats durch Abschwemmungen oder Bewegungen von Erdstücken stattfinden.

Zum Teil handelt es sich um Vorkommen an von Natur aus waldfreien Standorten. Offenbar zeigt die Art eine nur geringe Ausbreitungsfähigkeit. Eine Gefährdung ist stellenweise anzunehmen, wenn die Wuchsorte aufgrund einer fehlenden Nutzung und als Folge von Nährstoffeinträgen allmählich zuwachsen.

Neckarbecken: 6620 NE: Schreckberg N Diedesheim; 230-250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, skelettreiche Erde in lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; teilweise auch die lehmige Erdauflage auf Absätzen der Felsbänke im Bereich der Trockenrasen besiedelnd; an einer Stelle auf lehmiger Erde auf der Krone einer trockenen, alten Blockmauer am Rand eines Trockenrasens; 2001; mehrere dm². Obere Masseltern NW Mosbach; 240 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, skelettreiche Erde in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; teilweise auch die lehmige Erdauflage in Spalten und auf Absätzen der Felsbänke im Bereich der Trockenrasen besiedelnd; 2001; ca. 1 dm². SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige Erde auf Absätzen und in Spalten von Felsbänken sowie auf den Köpfen der Felsbänke in einem Trockenrasen am steil SW-W-exp. Hang; 2000; wenige cm². SE-Hang des Henschelbergs N Mosbach; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige Erde auf kleinen Absätzen und in kleinen Spalten an einer Felsbank im Trockenrasen am steil SE-exp. Hang; 2000; ca. 1 cm². E-Hang des Hambergs W Mosbach; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, skelettreiche, teilweise flachgründige Erde in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am SE-exp. Steilhang; 2001; einige dm². - 6620 SE: SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige Erde auf Absätzen und in Spalten von Felsbänken im Bereich von Trockenrasen am steil SE-exp. Hang; 2000; mehrere cm², < 1 dm².

Taubergebiet: 6323 NE: Wormental NE Werbach; 280 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige Erde in Spalten von Felsbänken in einem Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; 2000; wenige cm². - 6323 SE: Stammberg SW Tauberbischofsheim; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige Erde in einer Spalte an einer Felsbank im Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; 2000; < 1 cm². - 6324 NW: Lindenberg SE Werbach; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige Erde in Spalten einer Felsbank im Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; ebenso auf lehmig-mergeliger, skelettreicher Erde im lückigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang unterhalb der Felsbänke; 2000; wenige cm².

3.13 *Pottia commutata* LIMPR.

Pottia commutata ist eine wärmeliebende, submediterran-subozeanisch verbreitete Art, die in Europa vor allem im Süden und Südwesten vorkommt. Die nördlichsten europäischen Fundstellen liegen in England und in Wales, in Südnorwegen und in der Tschechoslowa-

Tabelle 11. Vergesellschaftung von *Pottia caespitosa*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
Neigung (°)	0	35	35	X	X	55	30	60	X	X	X	30	50
Vegetationsbedeckung Moose (%)	45	25	30	60	50	60	20	10	23	15	35	15	35
Artenzahl Moose	10	11	10	8	6	6	9	7	8	6	6	9	8
<i>Pottia caespitosa</i>	3	2b	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	2b	1	2a
Kenn- und Trennarten des Verbands													
Phascion mitraeformis													
<i>Weissia longifolia</i>		1	1	1									1
<i>Weissia fallax</i>				3	3	2b	1		1	1	1	1	
<i>Aloina aloides</i>									1	1	1	2a	
<i>Weissia condensa</i>													
<i>Barbula acuta</i>	1	1		2a			1						+
<i>Phascum curvicolle</i>		1	1	+			+						1
<i>Tortella inclinata</i>	1	1	2b	1									1
<i>Fissidens bambergeri</i>		1	1										
<i>Barbula trifaria</i>					1					1		1	
<i>Tortella densa</i>							2a	+					1
<i>Trichostomum triumphans</i>													
<i>Bryum ruderale</i>	1		1					1	2b	2a			
<i>Dicranella howei</i>		1	2a										
Kenn- und Trennarten der Ordnung													
Barbuletalia													
<i>Barbula fallax</i>	1	1	1	1	2a	1			1		2a	1	2a
<i>Barbula unguiculata</i>		1	+										
Sonstige Moose													
<i>Bryum bicolor</i>	1	1	1		1		1						1
<i>Trichostomum crispulum</i>						3		2a			1		1
<i>Campyllum chrysophyllum</i>								+					+
<i>Ditrichum flexicaule</i>							2a						
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.													1
<i>Hypnum lacunosum</i>	2a												
<i>Rhytidium rugosum</i>	+												
<i>Tortula intermedia</i>													
<i>Bryum caespiticium</i>							1						
Flechten													
<i>Collema tenax</i>				2a									
<i>Leptogium lichenoides</i>					1							2a	2a
<i>Endocarpon pusillum</i>		1		1									
<i>Catapyrenium squamulosum</i>									2a			2a	
Kormophyten													
<i>Bromus erectus</i>								+					
<i>Teucrium chamaedrys</i>			2a				2a						
<i>Sanguisorba minor</i>													
<i>Anthericum ramosum</i>								2a					
<i>Helianthemum nummularium</i>								r					

1: (6620 NE) Schreckberg N Diedesheim; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde an einem selten betretenen Fußpfad im lückigen, stellenweise felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang. 2: (6620 NE) Schreckberg N Diedesheim; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang. 3: wie 2. 4: (6620 NE) Obere Masseltern NW Mosbach; 240 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde in einer Spalte an einer Felsbank im Trockenrasen am SW-exp. Steilhang. 5: wie 4. 6: (6620 SE) SE-Hang des Hamburgs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde auf einem Absatz an einer Felsbank im Trockenrasen am SE-exp. Steilhang. 7: (6620 NE) SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, skelettreiche, kalkreiche Erde auf dem Kopf einer kleinen Felsbank im Trockenrasen am SW-W-exp. Steilhang. 8: (6620 NE) SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in kleinen Spal-

ten und auf kleinen Absätzen an einer Felsbank im steil SW-W-exp. Trockenrasen 9: (6620 SE) SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in Spalten einer Felsbank in einem felsigen, steil SE-exp. Trockenrasen. 10: (6620 NE) SE-Hang des Henschelbergs N Mosbach; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde auf kleinen Absätzen und in kleinen Spalten an einer Felsbank im steil SE-exp. Trockenrasen. 11: (6620 SE) SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in Spalten einer Felsbank in einem felsigen, steil SE-exp. Trockenrasen. 12: (6620 NE) SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige, skelettreiche Erde auf einem Absatz an einer Spalte in einer Felsbank im steil SW-W-exp. Trockenrasen. 13: (6620 SE) SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde auf einem Absatz an einer Felsbank im Trockenrasen am SE-exp. Steilhang.

kei. Außerhalb Europas ist das Moos aus Südwestasien, aus Nordafrika und von den Kanarischen Inseln bekannt. Ältere Angaben aus Deutschland fehlen.

Im Untersuchungsgebiet wurde *Pottia commutata* an einer Fundstelle im Neckartal auf Muschelkalk beobachtet. Das Vorkommen liegt am Schreckberg nördlich Diedesheim bei einer Meereshöhe von etwa 250 m und wurde im Jahr 2001 entdeckt (Tk. 6620 NE). Die Art wächst hier auf offener, lehmig-mergeliger, kalkreicher, mit Steinen durchsetzter Erde in lückigen, felsigen Trockenrasen an einem südwestexponierten Steilhang. Teilweise besiedelt das Moos auch die flachgründige, dünne, lehmige Erdauflage auf Absätzen und Verebnungen von Felsbänken im Bereich der Trockenrasen. Dabei wurde *Pottia commutata* an mehreren Stellen beobachtet, bildet aber stets kleine, teilweise nur aus wenigen Pflanzen bestehende Bestände. Das Vorkommen umfasst insgesamt etwa 0,5-1 Quadratdezimeter.

Außerdem konnte das Moos an einem weiteren, im Jahr 1989 entdeckten Fundort am Lützelberg nördlich Westhalten im Südsaß nachgewiesen werden. Hier besiedelt *Pottia commutata* offene, lehmige, kalkreiche Erde über Tertiärkalk in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am südexponierten Steilhang bei einer Meereshöhe von 310 m. An dieser Fundstelle wurde die Art in sehr geringer Menge zusammen mit *Pottia mutica* beobachtet. Ältere Angaben aus dem Elsass fehlen. Das Moos bildet stets reichlich Sporenkapseln. Tabelle 12 zeigt die Vergesellschaftung an den Fundorten bei Diedesheim und Westhalten. Die häufigsten Begleitmoose sind hier *Pottia lanceolata*, *Weissia longifolia*, *Phascum curvicolle*, *P. cuspidatum*, *Barbula fallax*, *B. unguiculata* und *Bryum caespiticium*. Teilweise wächst die Art auch zusammen mit *Pottia mutica*, *Pleurochaete squarrosa*, *Barbula acuta*, *B. trifaria*, *Fissidens bambergeri*, *Bryum ruderales* und *Riccia sorocarpa*. Die Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Astometum crispum (Aufnahmen 1-3, kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*) und dem Weisietum crispatae (Aufnahme 4, kennzeichnende Art: *Weissia fallax*) anschließen. Es handelt sich um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung der Moose liegt zwischen 15 und 50%. *Pottia commutata* erreicht ebenso wie die Begleitarten kaum höhere Deckungswerte, das Moos wächst in lockeren Herden und kleinen Gruppen oder in Einzelpflanzen. Auffallend ist die hohe Arten-

zahl der Bestände. In kleinen Aufnahmeflächen, die 1-2 Quadratdezimeter umfassen, wurden bereits 11-18 Moosarten beobachtet. Weiteres Aufnahmемaterial mit *Pottia commutata* liegt aus Südostspanien vor (ROS & GUERRA 1987).

Die Art besiedelt mehr oder weniger konsolidierte, bereits längere Zeit ungestörte Erdflächen. Die Ausbreitungsfähigkeit des konkurrenzschwachen Moooses ist offenbar gering.

3.14 *Pottia conica* (SCHLEICH. ex SCHWÄGR.) NYHOLM

Das wärmeliebende Moos kommt in Europa vor allem im südlichen, im westlichen und im mittleren Teil vor, wobei aus Deutschland zur Zeit nur wenige Nachweise vorliegen. Allerdings ist die Verbreitung nur unvollständig bekannt, da *Pottia conica* sicher oft mit verwandten Arten verwechselt wurde. Außerdem lässt sich das kleinwüchsige Moos im Gelände leicht übersehen.

Im Gebiet wurde *Pottia conica* bisher an wenigen Fundstellen in der Oberrheinebene und am Westrand des Kraichgaus beobachtet, wobei vier aktuelle Nachweise vorliegen. Bei einer Nachsuche ist mit weiteren Funden zu rechnen. Das Moos ist im Bearbeitungsgebiet jedoch weitaus seltener als die verwandte, weit verbreitete Art *Pottia davalliana*. Die ersten Nachweise stammen von A. BRAUN, der *Pottia conica* auf Äckern bei Schwetzingen und Heidelberg entdeckte (SEUBERT 1860).

An zwei aktuellen Fundorten wurden sehr kleine Bestände beobachtet, die aus wenigen Pflanzen bestehen; nur an einer Fundstelle kam eine größere, mehrere Quadratdezimeter umfassende Population vor. Sporophyten sind stets reichlich entwickelt. Das Moos wächst herdenweise, in kleinen Gruppen oder in Einzelpflanzen auf offener, lehmiger bis sandig-lehmiger, kalkreicher Erde und auf offenem, kalkreichen Löss an trockenen, lichtreichen Standorten. Dabei werden lückige Stellen (insbesondere Tierbauten) in Trockenrasen und trockenen Wiesen an süd- und südwestexponierten Hängen besiedelt. Außerdem wurde *Pottia conica* in einem trockenen, südwestexponierten Brachacker und an der lückigen, trockenen, offen südwestexponierten Böschung eines Damms am Neckarufer beobachtet. Als Begleitarten treten u.a. *Weissia longifolia*, *Dicranella howei*, *Barbula unguiculata*, *Phascum cuspidatum*, *Bryum ruderales*, *B. rubens* und

Tabelle 12. Vergesellschaftung von *Pottia commutata*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	1	1	2	2
Neigung (°)	30	25	40	20
Vegetationsbedeckung Moose (%)	50	40	20	15
Artenzahl Moose	12	18	15	11
<i>Pottia commutata</i>	2b	2m	1	1
Kenn- und Trennarten des Verbands				
Phascion mitraeformis				
<i>Weissia longifolia</i>	2a	2a	2a	
<i>Weissia fallax</i>				1
<i>Pottia lanceolata</i>	1	1		+
<i>Phascum curvicolle</i>	1	1		
<i>Weissia controversa</i>	2a	1		
<i>Bryum ruderale</i>	1	2b		
<i>Barbula trifaria</i>	1	+		
<i>Pleurochaete squarrosa</i>			2a	2a
<i>Pottia mutica</i>			1	2m
<i>Barbula acuta</i>			+	+
<i>Fissidens bambergeri</i>		1		
<i>Dicranella howei</i>		1		
<i>Barbula convoluta</i>				
Kenn- und Trennarten der Ordnung				
Barbuletalia				
<i>Barbula fallax</i>	+	1	1	1
<i>Barbula unguiculata</i>	1	1	+	
<i>Phascum cuspidatum</i>		+	+	
<i>Riccia sorocarpa</i>			1	
<i>Bryum rubens</i>		1		
Sonstige Moose				
<i>Hypnum lacunosum</i>	2a	+	+	+
<i>Bryum caespiticium</i>	+	1	1	1
<i>Bryum bicolor</i>	+	1		
<i>Eurhynchium swartzii</i>		+		
<i>Campylopus chrysophyllum</i>		r		
<i>Cephalozia divaricata</i>			1	
Flechten				
<i>Collema tenax</i>	3	2a		
<i>Cladonia symphylicarpa</i>			2a	2a
<i>Leptogium lichenoides</i>				
<i>Catapyrenium squamulosum</i>				
Kormophyten				
<i>Sedum album</i>				

1: (6620 NE) Schreckberg N Diedesheim; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche, flachgründige Erde auf dem Kopf einer kleinen, niedrigen Felsbank in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang.
 2: (6620 NE) Schreckberg N Diedesheim; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am SW-exp. Steilhang.
 3: Lützelberg N Westhalten (Südsass); 310 m; Tertiärer Kalk; lehmige, kalkreiche Erde in einem lückigen, felsigen Trockenrasen am S-exp. Steilhang. 4: wie 3.

Ephemerum recurvifolium auf (Tabelle 13). Die Vegetationsaufnahmen können dem Astometum *crispum* (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*, Aufnahmen 1-4) und dem *Barbuletum convolutae* (Aufnahme 5) zugeordnet werden. Es handelt sich um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung der Moose beträgt meist nur etwa 20-25%. *Pottia conica* besitzt einen ausgeprägten Pioniercharakter und kann neu entstandene, junge Erd- und Lössflächen (etwa an Tierbauten) offenbar schnell besiedeln, wird aber von größeren Moosen und von Gefäßpflanzen leicht überwachsen. Bisher sind im Gebiet nur Vorkommen an Sekundärstandorten bekannt.

Zwischen den verwandten Arten *Pottia conica*, *P. mutica* und *P. davalliana* bestehen deutliche ökologische Unterschiede. *Pottia mutica* besiedelt trockenere, flachgründige Standorte an Felsen in Weinbergen und Trockenrasen, während *Pottia davalliana* frische bis feuchte Stellen bevorzugt und häufig auf lehmig-toniger Erde im Bereich von Fluss- und Bachauen wächst. *Pottia conica* befindet sich wahrscheinlich im Rückgang, da die Wuchsorte in den letzten Jahrzehnten seltener geworden sind. Viele Trockenstandorte sind als Folge einer fehlenden Nutzung und aufgrund von Nährstoffeinträgen zugewachsen. Negative Auswirkungen haben auch Flurbereinigungen und Umstellungen der Landwirtschaft (etwa durch den Rückgang der Kleeäcker).

Oberrhineebene: 6517 NE: Allmend NW Neckarhausen; 98 m; Alluvionen; offene, kalkhaltige, sandig-lehmige Erde an der lückigen, trockenen, offen SW-exp. Böschung eines Damms am Neckarufer; 2000; an einer Stelle ca. 0,25-0,5 dm². - 6518 SW: Äcker bei Heidelberg, A. BRAUN in SEUBERT (1860). - 6617 NW: Äcker bei Schwetzingen, A. BRAUN in SEUBERT (1860).
 Kraichgau: 6917 NW: Zwischen Untergrombach und Obergrombach; 150 m; Muschelkalk/Löss; offene, kalkreiche Erde in einer trockenen Wiese am SW-exp. Hang; 1993, HAISSCH; spärlich, wenige Pflanzen. - 6917 SW: Südhang des Rotbergs NE Grötzingen; 180 m; Muschelkalk/Löss; offene, kalkreiche Erde in einem Trockenrasen am S-exp. Steilhang; 1993; spärlich, wenige Pflanzen. - 6917 SE: Hasensprung E Jöhlingen; 225 m; Muschelkalk/Löss; offene, lehmige, kalkreiche Erde in einem brachliegenden Acker am SW-exp. Hang; 1995; mehrere dm².

3.15 *Pottia mutica* VENTURI

Pottia mutica kommt in Europa vor allem im Mittelmeergebiet vor. Das submediterrane verbreitete Moos ist in Deutschland selten und auf tiefegelegene, wärmebegünstigte Regionen beschränkt.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Art an wenigen Fundstellen in den Muschelkalkgebieten am Westrand des Kraichgaus und im Neckar- und Enzthal beobachtet. Zur Zeit liegen sechs Nachweise vor. Die Pflanzen zeigen dabei in allen wesentlichen Merkmalen eine Übereinstimmung mit dem von VENTURI in Norditalien gesammelten Typusmaterial (Martignano bei Trient; Rabenhorst, *Bryotheca europ.*, 1052; GOET). Ältere

Tabelle 13. Vergesellschaftung von *Pottia conica*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	3	2	3	3	2
Neigung (°)	30	10	10	10	25
Vegetationsbedeckung Moose (%)	40	18	25	20	20
Artenzahl Moose	6	8	9	10	8
<hr/>					
<i>Pottia conica</i>	3	2a	1	1	1
Kenn- und Trennarten des Verbands					
Phascion mitraeformis					
<i>Weissia longifolia</i>	1	1	1	1	
<i>Dicranella howei</i>		1	2a	2a	
<i>Bryum ruderalae</i>		1	1		
<i>Ephemerum recurvifolium</i>			2m	2a	
<i>Barbula trifaria</i>					1
<i>Pottia lanceolata</i>					+
<hr/>					
Kenn- und Trennarten der Ordnung					
Barbuletalia					
<i>Barbula unguiculata</i>	1	1	1	1	2a
<i>Phascum cuspidatum</i>	+	1	2a	2a	1
<i>Bryum rubens</i>		1	1		
<i>Pottia intermedia</i>					
<hr/>					
Sonstige Moose					
<i>Bryum bicolor</i>	1			1	1
<i>Fissidens taxifolius</i>		1	1	1	
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	2b				
<i>Fissidens incurvus</i>				1	
<i>Eurhynchium swartzii</i>					2b
<i>Brachythecium rutabulum</i>					+

1: (6517 NE) Allmend NW Neckarhausen; 98 m; Alluvionen; offene, kalkhaltige, sandig-lehmige Erde an der lückigen, trockenen, offen SW-exp. Böschung eines Damms am Neckarufer. 2: (6917 SE) Hasensprung E Jöhlingen; 225 m; Löss/Muschelkalk; offene, lehmige, kalkreiche Erde in einem brachliegenden Acker am SW-exp. Hang. 3, 4: wie 2. 5: (6917 SW) Südhang des Rotbergs NE Grötzingen; 180 m; Muschelkalk/Löss; offene, kalkhaltige Erde in einem Trockenrasen am S-exp. Steilhang.

Angaben aus dem Bearbeitungsgebiet fehlen. An allen Fundorten wurden nur kleine Populationen beobachtet, die weniger als ein Quadratdezimeter bis mehrere Quadratdezimeter umfassen. Das Moos bildet stets reichlich Sporenkapseln.

Pottia mutica besiedelt offene, kalkreiche, lehmig-mergelige, flachgründige, mit Steinen durchsetzte, skelettreiche Erde auf Absätzen oder Verebnungen und in Spalten, Nischen und Höhlungen von Muschelkalk-Felsen und Muschelkalk-Felsbänken an trocken-warmen, lichtreichen Standorten. Die Vorkommen liegen dabei in Weinbergen oder in lückigen, felsigen Trockenrasen und an trockenen Böschungen im Bereich steiler, offen süd-, südwest-, südost- oder west-exponierter Hänge. Dabei ist das Moos oft mit *Weissia condensata*, *Pottia lanceolata*, *Barbula trifaria*, *B. unguiculata* und *Bryum bicolor* vergesellschaftet. Weitere,

charakteristische Begleitmoose sind *Pterygoneurum ovatum*, *Barbula cordata*, *Weissia longifolia* und *Phascum cuspidatum* (Tabelle 14). Vereinzelt kommt die Art auch zusammen mit *Fissidens bambergi* vor (Tabelle 6). Die Bestände sind sehr lückig und artenreich (in Aufnahme 1 wurden 15 Moosarten bei einer Flächengröße von 1 dm² beobachtet). *Pottia mutica* wächst in Herden und kleinen Gruppen oder in Einzelpflanzen, die ebenso wie die Begleitmoose kaum höhere Deckungswerte erreichen. Die meisten Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Weisietum tortilis zuordnen (kennzeichnende Art: *Weissia condensata*, Aufnahmen 1-7). Die übrigen Aufnahmen können dem Astometum crispum (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*, Aufnahmen 8-9) und dem Barbuletum convolutae (Aufnahmen 10-12) angegliedert werden. Weiteres Aufnahmematerial mit *Pottia mutica* liegt aus Thüringen vor (MARSTALLER 1980).

Das konkurrenzschwache Moos besiedelt meist stärker gefestigte, mehr oder weniger konsolidierte Erdflächen und zeigt eine offenbar nur geringe Ausbreitungsfähigkeit. Oft handelt es sich um ursprüngliche Vorkommen an von Natur aus waldfreien Standorten. Eine Gefährdung ist stellenweise anzunehmen, wenn die Wuchsorte aufgrund einer Aufgabe der früheren Nutzung und als Folge von Nährstoffeinträgen (etwa durch den Düngemittleinsatz in unmittelbarer angrenzenden Rebkulturen und durch eutrophierende Luftverunreinigungen) allmählich zuwachsen.

Kraichgau: 6917 SW: Rotberg E Grötzingen; 150-160 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf Absätzen und Verebnungen von Felsbänken im Trockenrasen an einer Böschung am S-exp. Steilhang; 1989, 1996; wenige cm².

Neckartal: 6920 NE: Naher Berg NW Lauffen; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde auf einem Absatz an Felsen in den Weinbergen am SE-exp. Steilhang; 1995; spärlich, < 1 cm². - 6921 NW: Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde auf Absätzen und Verebnungen von Felsen in den Weinbergen am SW-exp. Steilhang; 1995; ca. 1-2 cm². Krappenfelsen NW Neckarwestheim; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in Spalten und auf Absätzen an SW-W-exp. Felsen in den Weinbergen am Steilhang; 1995; ± reichlich, < 1 dm².

Enztal: 7019 SW: Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf Absätzen an Felsbänken in den Weinbergen am SW-exp. Steilhang; 1996; mehrere cm². Roter Rain NW Roßwag; 260 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde in einer Höhlung an einer Felsbank im Trockenrasen am W-exp. Steilhang; 1996; wenige cm².

3.16 *Pterygoneurum lamellatum* (LINDB.) JUR.

Das submediterrane verbreitete Moos kommt in Europa vor allem im Südwesten und im mittleren Teil vor. In Deutschland (an der Nordostgrenze der bekannten Verbreitung) ist *Pterygoneurum lamellatum* selten, wobei der Verbreitungsschwerpunkt in den Lösslandschaften am Oberrhein liegt.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Art sehr vereinzelt in den Lössregionen am Westrand des Kraichgaus be-

Tabelle 14. Vergesellschaftung von *Pottia mutica*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	1	1	1	2	1	3	1	3	2	1	2	1
Neigung (°)	50	40	45	45	X	10	40	50	45	50	50	X
Vegetationsbedeckung Moose (%)	50	10	60	20	60	40	40	20	15	35	10	35
Anzahl Moose	15	7	13	10	9	13	9	12	9	10	8	8
<i>Pottia mutica</i>	1	1	2b	2a	1	2m	2a	1	1	1	2m	2b
Kenn- und Trennarten des Verbands												
Phascion mitraeformis												
<i>Weissia condensa</i>	2b	2a	2a	1	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Weissia longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Pottia lanceolata</i>	2a	.	2b	1	2b	1	2b	1	1	1	1	.
<i>Barbula trifaria</i>	1	.	.	1	.	1	.	2a	1	1	.	.
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	1	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Barbula hornschuchiana</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1
<i>Barbula cordata</i>	.	.	+	+	.	.	2a	.	.	.	.	1
<i>Barbula vinealis</i>	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum curvicolle</i>	2a	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.
<i>Fissidens bambergeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2a	.
<i>Crossidium squamiferum</i>	.	.	1	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Barbula acuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Dicranella howei</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Funaria pulchella</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Weissia fallax</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum ruderale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung												
Barbuletales												
<i>Barbula unguiculata</i>	1	1	2a	+	.	.	+	1	+	1	+	+
<i>Phascum cuspidatum</i>	1	.	+	.	1	.	.	.	.	2a	.	.
<i>Phascum floerkeanum</i>	+	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Barbula fallax</i>	.	.	.	.	.	2a	.	1	.	.	.	.
Sonstige Moose												
<i>Bryum bicolor</i>	1	1	1	1	2b	.	.	1	.	.	1	1
<i>Tortula intermedia</i>	+	.	.	.	2a	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Fissidens viridulus</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	2a	+	2a	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
<i>Bryum caespiticium</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Eurhynchium swartzii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Barbula tophacea</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum torquescens</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trichostomum crispulum</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens taxifolius</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
<i>Barbula rigidula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Flechten												
<i>Collema crispum</i>	.	2a	.	2b	.	3	.	+	2b	.	.	2a
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Kormophyten												
<i>Sedum album</i>	2a	2b	2b	.	.	.	2a	.	.	2b	.	.
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i> (juv.)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

1: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf einem Absatz in einer offen SW-exp. Felsbank in den Weinbergen. 2: (6921 NW): Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde auf einem Absatz an offen SW-exp. Felsen in den Weinbergen. 3: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf einem Absatz in einer offen SW-exp. Felsbank in den Weinbergen. 4: (6921 NW) Krappenfelsen NW Neckarwestheim; 200 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmig-mergelige Erde an einem übererdeten Absatz an offen SW-exp. Felsen in den Weinbergen. 5: (6920 NE) Naher Berg NW Lauffen; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde auf einem Absatz an offen SE-exp. Felsen in den Weinbergen. 6: (7019 SW) Roter Rain NW Roßbaw; 260 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmige Erde in einer Höhlung an einer Felsbank im Trockenrasen am W-exp. Steilhang. 7: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf einem Absatz in einer offen SW-exp. Felsbank in den Weinbergen. 8: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; offene, lehmige, kalkreiche Erde auf einem Felsabsatz im Trockenrasen am S-exp. Steilhang. 9: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmige Erde auf dem Kopf einer kleinen Felsbank im Trockenrasen am steil S-exp. Hang. 10: (6921 NW) Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige, mergelige, offene Erde an der Oberkante einer offen SW-exp. Felswand in den Weinbergen, nach oben angrenzend Gebüsch. 11: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; S-exp. Steilhang mit austretenden Felsbänken an der Eisenbahnlinie; offene, kalkreiche Erde auf Felsabsatz. 12: (6921 NW) Krappenfelsen NW Neckarwestheim; 200 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche, lehmig-mergelige Erde in einer Spalte an einem offen SW-exp. Felsen in den Weinbergen.

obachtet. Zur Zeit sind acht aktuelle Funde bekannt. Der erste Nachweis stammt von BAUR und KNEUCKER, die das Moos im Jahr 1913 am Michaelsberg bei Untergrombach fanden (KNEUCKER 1921, Beleg in KR). Später (1924) wurde dieses Vorkommen von KNEUCKER in SCHMIDT (1927) bestätigt. Weitere Angaben lagen bisher nicht vor. An den aktuellen Fundorten wurden kleine Populationen beobachtet, die wenige Pflanzen bis mehrere Quadratzentimeter umfassen; ein etwas größerer Bestand mit einer Ausdehnung von 1 (-2) Quadratdezimeter ist nur an einer Fundstelle entwickelt. Das Moos bildet stets in großer Anzahl Sporenkapseln.

Pterygoneurum lamellatum wächst in kleinflächigen, niedrigen, lockeren bis mehr oder weniger dichten Rasen und Gruppen auf offenem, kalkreichen Löss an lichtreichen, trocken-warmen, senkrechten bis stark geneigten Lösswänden in Hohlwegen und an Wegböschungen. Dabei wird der feste, dichte, noch nicht umgelagerte Löss besiedelt. Meist handelt es sich um sehr trockene, offen süd-, südwest- oder südostexponierte Lösswände; vereinzelt kommt das Moos auch an nordwest- oder nordostexponierten Abbrüchen und an halbschattigen, etwas vom benachbarten Gebüsch verdeckten Abschnitten der Wände vor. Die Lösswände grenzen meist an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Tabelle 15 zeigt die Vergesellschaftung im Untersuchungsgebiet. Die häufigsten Begleitmoose sind *Aloina ambigua*, *Barbula vinealis*, *Crossidium crassinerve*, *Pterygoneurum ovatum* und *Barbula unguiculata*. *Crossidium crassinerve* zeigt eine etwas weitere Standortamplitude als *Pterygoneurum lamellatum* und besiedelt öfters auch weniger trockene, schwach beschattete Lösswände. Stellenweise ist *Pterygoneurum lamellatum* mit *Tortula brevissima* vergesellschaftet (Tabelle 19). Die Art erreicht ebenso wie die Begleitmoose nur selten höhere Deckungswerte. Meist handelt es sich um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung der Moose liegt selten über 50 %. Die Vegetationsaufnahmen lassen sich ganz überwiegend dem Aloiinetum *rigidae* anschließen

(kennzeichnende Art: *Aloina ambigua*, Aufnahmen 1-12). Aufnahme 13 gehört zum *Barbuletum convolutae*. *Pterygoneurum lamellatum* wächst an standfesten, älteren, ± konsolidierten Lösswänden. Gelegentlich brechen jedoch Lössschollen von den Wänden herab, wodurch Bestände vernichtet werden können. Junge, vegetationsfreie Lössflächen, die bei den Abbrüchen freigelegt werden, kann das konkurrenzschwache Moos aber offenbar rasch besiedeln, falls in der Umgebung Pflanzen vorkommen. Im Gebiet ist *Pterygoneurum lamellatum* bisher nur von Stellen bekannt, die vom Menschen geschaffen wurden.

Die Art ist in den letzten Jahrzehnten sicher zurückgegangen, insbesondere durch die Dezimierung von Lösshohlwegen bei Flurbereinigungen und Baumaßnahmen. Viele Hohlwege dienten in der Vergangenheit als Ablagerungsplätze für Müll oder

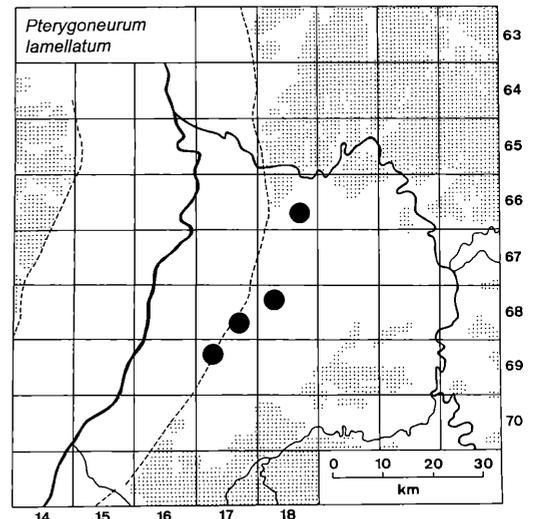


Abbildung 7 Fundstellen von *Pterygoneurum lamellatum* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

Bauschutt und wurden aufgefüllt. Negative Auswirkungen hat auch die fehlende Nutzung vieler Hohlwege. In jüngerer Zeit wachsen zahlreiche Lösswände aufgrund von Nährstoffeinträgen zu (insbesondere mit *Solidago*- und *Rubus*-Arten, *Clematis vitalba*, *Robinia pseudacacia* oder mit Gebüsch),

wodurch die Lebensmöglichkeiten der Art zusätzlich eingeengt werden.

Kraichgau: 6618 SE: Zigeunerbuckel E Baiertal; 200 m; Löss; offen S-exp., senkrechte Lösswand an einer Wegböschung; 1993; mehrere cm². - 6817 SE: Gwillichenbrunnen SW Un-

Tabelle 15. Vergesellschaftung von *Pterygoneurum lamellatum*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	1	1	3	6	3	2	3	3	1	1	2	1	4
Neigung (°)	75	75	75	75	75	75	70	75	55	80	70	70	80
Vegetationsbedeckung Moose (%)	40	40	35	40	23	15	25	25	60	5	55	40	13
Artenzahl Moose	8	3	5	4	6	3	5	9	10	3	14	7	5

<i>Pterygoneurum lamellatum</i>	3	2b	2b	2a	2a	2a	2m	2m	1	1	1	1	2a
Kenn- und Trennarten des Verbands													
Phascion mitraeformis													
<i>Aloina ambigua</i>	2a	2a	2a	2b	+	1	2a	1	2a	1	2a	1	.
<i>Barbula vinealis</i>	1	1	1	2b	2b	1	.	2a	3	.	2b	2b	.
<i>Crossidium crassinerve</i>	.	.	1	.	+	.	.	1	1	1	.	2b	1
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	2a	+
<i>Barbula cordata</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	1	.	2a
<i>Gymnostomum viridulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Pottia lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.
<i>Barbula convoluta</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula hornschuchiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung													
Barbuletalia													
<i>Barbula unguiculata</i>	1	.	.	.	+	.	.	1	.	.	2a	1	.
<i>Bryum gemmiferum</i>	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	2m	.	.
<i>Barbula fallax</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Phascum cuspidatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+
<i>Pottia intermedia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Bryum violaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Sonstige Moose													
<i>Bryum bicolor</i>	1	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2a	1	.
<i>Barbula rigidula</i>	1	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Fissidens viridulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Flechten													
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	+	2a	+	+	2a	1	.	+	2a	.	.	2b
<i>Collema crispum</i>	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.

1: (6917 NW) Michaelskapelle am Michaelsberg NE Untergrombach; 260 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an der Oberkante einer trockenen, offenen SW-exp. Böschung. 2: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 3: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 4 - 6: wie 3. 7: (6818 NW) „Beim Roten Kreuz“ NE Zeutern; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer senkrecht und offenen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 8: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer ± offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 9: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss auf einem Absatz in einer ± offenen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg. 10: (6618 SE) Zigeunerbuckel E Baiertal; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer senkrecht S-exp., lichtreichen, trockenen Lösswand an einer Wegböschung. 11: (6818 NW) Hatzelberg NW Odenheim; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen NE-exp., trockenen Lösswand in einem Hohlweg. 12: (6817 SE) Gwillichenbrunnen SW Unteröwisheim; 155 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-exp., senkrechten Lösswand in einem Hohlweg. 13: (6618 SE) Zigeunerbuckel E Baiertal; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem Abbruch an einer offenen S-exp., trockenen Wegböschung.

teröwisneim, 155 m, Löss, offen SE-exp., senkrechte Lösswand in einem Hohlweg; 1995; sehr spärlich, wenige Pflanzen. Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; mehr oder weniger offen SE- und SW-exp. Lösswände in einem Hohlweg; 1988, HAISCH; 1993; ca. 1 (-2) dm². - 6818 NW: Beim Roten Kreuz NE Zeutern; 200 m; Löss; senkrecht und offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1988-2000; mehrere cm². Hatzelberg NW Odenheim; 180 m; Löss; offen NE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; 1-2 cm². - 6917 NW: Michaelsberg NE Untergrombach; an Lösswänden; 1913, BAUR & KNEUCKER in KNEUCKER (1921) (KR); dort 1924 von KNEUCKER in SCHMIDT (1927) bestätigt (Beleg in KR). Kapelle am Michaelsberg NE Untergrombach; 260 m; Löss; Oberkante einer stark geneigten, offenen SW-exp. Böschung; 1988; mehrere cm². SW-Hang des Michaelsbergs E Untergrombach; 150 m; Löss; offen SW-exp., senkrechte Lösswand am Rand einer Fahrstraße; 1997; ca. 1 cm². W-Hang des Kaiserbergs NE Untergrombach; 150 m; Löss; offen NW-exp. Böschung am Wegrand; 1997; mehrere cm².

3.17 *Pterygoneurum subsessile* (BRID.) JUR.

Pterygoneurum subsessile gehört zu den subkontinental verbreiteten Moosen und kommt in Europa vor allem im Südosten vor. Die wärmeliebende Art ist in Mitteleuropa selten und weitgehend auf klimatisch begünstigte, tiefgelegene Gebiete beschränkt. Dabei liegen die Vorkommen in Westdeutschland an der Westgrenze der bekannten Verbreitung.

Im Untersuchungsgebiet wurde *Pterygoneurum subsessile* mehrfach in den Lössgebieten am Westrand des Kraichgaus zwischen Tairnbach und Untergrombach beobachtet, wobei aus dieser Region zur Zeit 18 aktuelle Nachweise vorliegen. Die meisten Fundstellen sind hier im Gebiet zwischen Tairnbach, Mühlhausen, Östringen und Zeutern bekannt, am Kraichgaurand südlich Zeutern ist die Art offenbar selten. Vereinzelt kommt das Moos auch an der Bergstraße zwischen Laudenbach und Schriesheim vor (drei aktuelle Funde). Dabei wurde die Art bei Schriesheim bereits von AHLES entdeckt (BAUR 1894) und hier später von DÜLL (1970) wiedergefunden. Fünf weitere Vorkommen liegen im Neckartal und im Glemstal. Außerdem wurde *Pterygoneurum subsessile* im letzten Jahrhundert von BAUSCH in der Oberrheinebene in Mannheim beobachtet (DÜLL 1972). Aus dem Kraichgau und aus dem Neckarbecken nördlich Stuttgart fehlen ältere Angaben. An den aktuellen Fundstellen kommen nur kleine Populationen vor, die wenige Pflanzen bis mehrere Quadratzentimeter umfassen; größere Bestände mit einer Ausdehnung von 1-2 Quadratdezimetern sind selten. Sporenkapseln sind an allen Fundorten stets reichlich entwickelt.

Pterygoneurum subsessile besiedelt trocken-warme, offen süd-, südwest-, südost- oder westexponierte Standorte. Am Westrand des Kraichgaus wächst das Moos auf offenem, kalkreichen Löss an stark geneigten Böschungen, die im Bereich von Trockenrasen, zwischen Äckern oder Wiesen, in Hohlwegen und an Wegrändern liegen. Teilweise kommt die Art auch auf Absätzen in Lösswänden vor. Dabei wird der lockere, bereits umgelagerte Löss besiedelt, insbesondere an

Tierbauten im Bereich der Böschungen. Vereinzelt wächst das Moos auch auf Löss an Maulwurfshügeln in Trockenrasen. An der Bergstraße wurde *Pterygoneurum subsessile* auf offenem, kalkreichen, oft mit Granitgrus durchsetzten Löss an der Oberkante von Granit-Blockmauern und an Böschungen festgestellt. Die Vorkommen liegen dabei an lichtreichen, trocken-warmen Stellen in Weinbergen. Bei Schriesheim wächst das Moos auf grusreicher Erde über Granit in einem felsigen Trockenrasen am südexponierten Steilhang. Im Neckar- und Glemstal wird offene, kalkreiche, lehmig-mergelige, flachgründige Erde auf Absätzen, Simsen oder Verebnungen und in Spalten von Muschelkalk-Felsbänken und Muschelkalk-Felsen im Bereich von Weinbergen und Trockenrasen an Steilhängen besiedelt. Außerdem kommt *Pterygoneurum subsessile* hier auf lehmiger, kalkreicher Erde auf der Krone alter Muschelkalk-Blockmauern in steilen Weinbergen vor. Bei Klingenberg am Neckar wächst die Art an einer kalkreichen, übererdeten, aus verfestigtem Schotter bestehenden Felsbank, die viele kleine Absätze und Spalten aufweist. Die historische Angabe aus Mannheim stammt von einer Lehmmauer.

Tabelle 16 zeigt die Vergesellschaftung im Untersuchungsgebiet. In den Lösslandschaften im Kraichgau und an der Bergstraße ist *Pterygoneurum subsessile* oft mit *Phascum curvicolle* und *Acaulon triquetrum* vergesellschaftet (Aufnahmen 1-20). Weitere, häufige Begleitmoose auf Löss sind *Pottia lanceolata*, *Pterygoneurum ovatum*, *Barbula vinealis*, *B. unguiculata*, *Phascum cuspidatum* und *Bryum bicolor*. Die meisten Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Barbulletum convolutae anschließen (Aufnahmen 7-20). Ein Teil

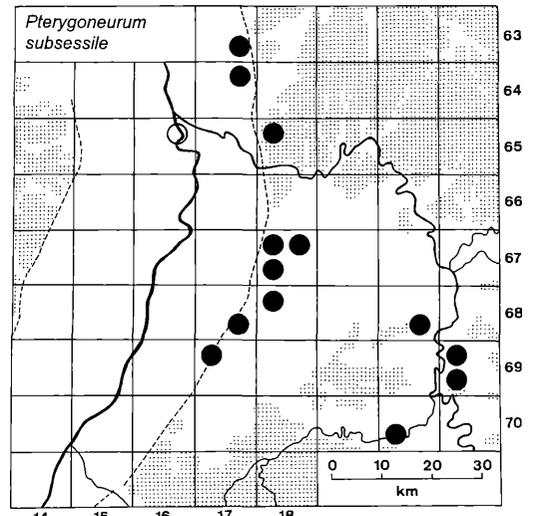
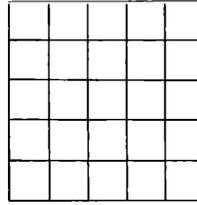


Abbildung 8. Fundstellen von *Pterygoneurum subsessile* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

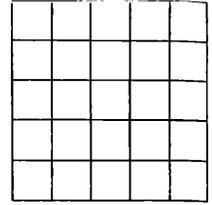
des Aufnahmемaterials gehört zum Aloinetum rigidae (kennzeichnende Art: *Aloina ambigua*, Aufnahmen 1-4) und zum Astometum crispae (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*, Aufnahmen 5-6). Auf Muschelkalk und verfestigtem Schotter im Neckarbecken ist das Moos vor allem mit *Pottia lanceolata*, *Pterygoneurum ovatum*, *Barbula unguiculata*, *B. rigidula* und *Bryum bicolor* vergesellschaftet (Aufnahmen 21-27). Die Aufnahmen können dem Weisietum tortilis (kennzeichnende Art: *Weissia condensata*, Aufnahmen 21-22) und dem Barbuletum convolutae (Aufnahmen 23-27) angegliedert werden. Vereinzelt kommt die Art auch zusammen mit *Fissidens bambergeri* und *Phascum leptophyllum* vor (Tabellen 6, 10). Weiteres Aufnahmемaterial mit *Pterygoneurum subsessile* aus dem Bodenseegebiet und aus Mitteldeutschland wurde von AHRENS (1992), GEIER (1961) und MARSTALLER (1980) veröffentlicht.

Das Moos bildet kleinflächige, niedrige Rasen und Gruppen, die selten höhere Deckungswerte erreichen. Auch die Begleitmoose bedecken kaum hohe Flächenanteile. Meist handelt es sich um sehr lückige, recht artenreiche Bestände. *Pterygoneurum subsessile* ist konkurrenzschwach, zeigt aber einen ausgeprägten Pioniercharakter und kann neu entstandene, junge, wenig gefestigte Löss- und Erdflächen rasch besiedeln. In den Lössgebieten kommt das Moos gern an jungen Tierbauten vor, wobei es sich oft um kurzlebige Bestände handelt. Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Art in einer Dauerfläche, die im März 1995 an einer offen südostexponierten, stark geneigten, lückigen Lössböschung im Bereich eines Trockenrasens am Westrand des Kraichgaus nordöstlich Zeutern angelegt wurde. Dabei wurde Löss aus den oberen Schichten der Böschung entnommen, durchmischt und an einer benachbarten Stelle aufgeschüttet. Die Einrichtung der Dauerbeobachtungsfläche und die Aufnahmемethoden werden im Abschnitt über *Fissidens bambergeri* beschrieben. *Pterygoneurum subsessile* kommt an der Böschung, die für die Anlage der Dauerfläche ausgewählt wurde, mehrfach vor, ebenso an benachbarten Böschungen.

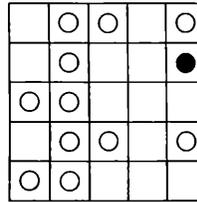
Schon im Frühjahr 1996 (etwa ein Jahr nach der Einrichtung) wurde das Moos mit Sporenkapseln an mehreren Stellen in der Beobachtungsfläche nachgewiesen, wobei die Pflanzen in 12 von 25 Teilflächen gefunden wurden. Im Frühjahr 1997 ließ sich *Pterygoneurum subsessile* noch in 10 Teilflächen nachweisen. Bis zum Frühjahr 1998 erfolgte bereits ein deutlicher Rückgang (Vorkommen in 6 der 25 Teilflächen). Bei der Aufnahme im Frühjahr 1999 konnte die Art nur noch in 2 Teilflächen beobachtet werden und im Frühjahr 2000 (etwa fünf Jahre nach der Anlage) wurden in der Dauerfläche keine Pflanzen mehr festgestellt. Im März 2001 ließen sich an einer Stelle der Beobachtungsfläche wieder wenige Sprosse des Mooses nachweisen. Dabei wurde *Pterygoneurum subsessile* in der



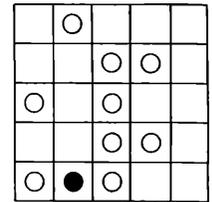
16. 3. 1995



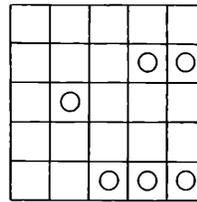
25. 7. 1995



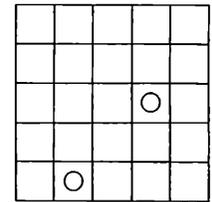
27. 2. 1996



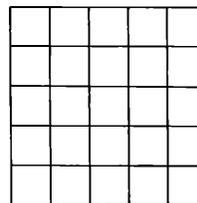
5. 3. 1997



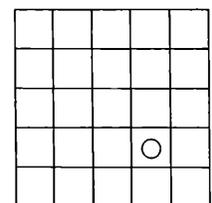
19. 2. 1998



16. 3. 1999



7. 3. 2000



9. 3. 2001

Abbildung 9. Entwicklung von *Pterygoneurum subsessile* in einer Dauerbeobachtungsfläche, die im März 1995 an einer offen südostexponierten, trockenen Lössböschung NE Zeutern durch Aufschütten von Löss angelegt wurde. Der Löss wurde aus den oberen Schichten der Böschung entnommen. Die quadratische, 20 cm x 20 cm große Beobachtungsfläche ist in $5 \times 5 = 25$ Teilflächen unterteilt. Leere Kreise: 1-10 Sprosse; volle Kreise: 11-50 Sprosse. Weitere Erläuterungen im Text.

Aufnahmefläche stets nur in geringer Menge beobachtet (ganz überwiegend weniger als 10 Pflanzen pro Teilfläche, mehr als 50 Pflanzen pro Teilfläche wurden nicht festgestellt). Die Gesamtddeckung des Mooses in der Fläche lag immer unter 1 %.

Die beiden kurzlebigen Pioniermoose *Acaulon triquetrum* und *Phascum cuspidatum* zeigten in den Dauerflächen eine ähnliche Entwicklung wie *Pterygoneurum subsessile*.

Das Moos wächst im Gebiet vor allem an Standorten, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind an felsigen, steilen, trocken-warmen, lichtreichen Hängen im Neckarbecken anzunehmen. Die Art ist in den letzten Jahrzehnten im Untersuchungsgebiet zurückgegangen. In den Lössgebieten hat vor allem das Zuwachsen vieler Böschungen als Folge von Nährstoffeinträgen zu einer Dezimierung geführt. Die Wuchsorte grenzen hier oft unmittelbar an landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen, in denen Düngemittel verwendet werden. Weitere Vorkommen sind bei Flurbereinigungen und Baumaßnahmen oder durch die Auffüllung von Hohlwegen vernichtet worden. Im Neckarbecken sind die Wuchsorte aufgrund von Flurbereinigungsmaßnahmen und durch das Zuwachsen der Trockenstandorte als Folge fehlender Nutzung und zunehmender Nährstoffeinträge ebenfalls zurückgegangen.

Oberrhinebene: 6516 NE: In Mannheim; auf einer Lehmmauer; ohne Funddatum (vor 1900), Herb. BAUSCH in Heidelberg, DÜLL (1972).

Bergstraße: 6317 SE: Sonnberg SE Laudenbach; 210 m; Granit/Löss; SW-exp. Böschung in den Weinbergen; 1993; mehrere cm². - 6417 NE: Espersbach NE Hemsbach; 170 m; Granit/Löss; Oberkante einer SW-exp. Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen; 1993; wenige Pflanzen.

6518 NW: Schriesheim; AHLES in BAUR (1894). Branich am Südhang des Ludwigstals bei Schriesheim; 150-160 m; Granit; auf Granitrus im Trockenrasen; 1964, DÜLL (1970) und 1965, DÜLL (STU); an dieser Fundstelle 1982 in geringer Menge (ca. 1 cm²) auf offener, grusreicher Erde im felsigen Trockenrasen am S-exp. Steilhang bestätigt.

Kraichgau: 6718 NW: Melschbach W Tairnbach; 190 m; Löss; SW-exp. Böschung zwischen Äckern und Trockenrasen; 1993; wenige cm². Kehrweg SW Tairnbach; 190 u. 210 m; Löss; SE-exp. Böschung zwischen Äckern und senkrecht SE-exp. Lösswand an einer Wegböschung; 1993; 1-2 dm². Grubenberg NE Mühlhausen; 170 m; Löss; SW-exp. Böschung zwischen Äckern und Trockenrasen; 1993; wenige cm².

6718 NE: Weidichberg SE Tairnbach; 210 m; Löss; S-exp. Böschung zwischen Wiesen; 1993; 1-2 dm². - 6718 SW: Bollberg E Östringen; 210 m; Löss; SE-exp. Böschung am Wegrand; 1993; wenige cm². Armenberg E Östringen; 200 m; Löss; offen SW-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1995; 1-2 cm². Schindelbachberg S Östringen; 190 m; Löss; offen SE-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1993; wenige cm². Neunbrunnen SE Östringen; 200 m; Löss; SW-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993; wenige cm². Gallusbildhäusel SE Östringen; 250 m; Löss; SE-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993; mehrere cm². - 6817 SE: Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 180 m; Löss; offen SE- und SW-exp. Böschungen; 1995; ca. 1

dm². 6818 NW: Langefurch NE Zeutern; 210 m; Löss; offen S-exp. Böschung am Wegrand; 1995; 1-2 cm². Säuberg N Zeutern; 160 m; Löss; Oberkante einer offen SW-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1980, 1982; sehr spärlich, ca. 1 cm². Rotes Kreuz NE Zeutern; 200 m; Löss; offen SE-exp. Böschung; 1981, 1982; mehrere cm². Beim Roten Kreuz NE Zeutern; 200 m; Löss; offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1982; sehr spärlich. Gerlisberg NE Zeutern; 150 m; Löss; SW-exp. Böschung im Trockenrasen; 1995; mehrere cm². Attackewaldchen NE Zeutern; 160-170 m; Löss; SW- und SE-exp. Böschungen im Trockenrasen; 1988-2000; mehrere cm². Hatzelberg NW Odenheim; 160-170 m; Löss; Maulwurfs- hülgel im SW-exp. Trockenrasen und offen SW-exp. Böschung; 1988, 1995; spärlich. - 6917 NW: Michaelsberg NE Untergrombach; 260 m; Löss; offen SW-S-exp. Böschung am Straßrand; 1987, 1988; wenige cm². Grund NE Untergrombach; 230 m; Löss; SE-exp. Böschung im Trockenrasen; 1993; 2-3 cm².

Neckartal: 6820 SE: Felsbank N Klingenberg; 180 m; Schotter; SW-exp., übererdete, kalkreiche Felsbank (verfestigter Schotter) in den Weinbergen; 1995; wenige Pflanzen, < 1 cm². - 6921 NW: Felsen am Neckar NW und W Talheim; 170-180 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf Absätzen und Verebnungen an SW-exp. Felsbänken und Felsen in den Weinbergen am Steilhang; 1995, 1996; wenige cm². Krappenfelsen NW Neckarwestheim; 200 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in Spalten und auf Absätzen an SW-W-exp. Felsen und Felsbänken in den Weinbergen am Steilhang; hier auch auf lehmiger, kalkreicher Erde auf der Krone von Muschelkalk-Blockmauern; 1995; ca. 3 cm². 6921 SW: Felsengärten NW Hessigheim; 270 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in der Rebflur; 1993, NEBEL & SAUER in SAUER (1994) (STU); eine Pflanze; hier 1995 bei 250 m Meereshöhe auf lehmiger, kalkreicher Erde auf der Krone einer Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am SW-exp., felsigen Steilhang bestätigt (mehrere cm²).

Glemstal: 7020 SW: St. Johanner WNW Markgröningen; 260 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde an Felsen in einem Trockenrasen am SW-exp. Steilhang; 1993, SAUER (1994) (STU); mehrere cm².

3.18 *Rhynchosstegium megapolitanum* (BLANDOW ex F. WEBER & D. MOHR) SCHIMP.

Das wärmeliebende Moos ist in Europa vor allem im Mittelmeergebiet weit verbreitet; die nördlichsten europäischen Fundstellen liegen in Irland, in Schottland, in Dänemark und in Südschweden. In Mitteleuropa kommt die submediterranean verbreitete Art besonders in tiefelegenen, klimatisch begünstigten Regionen vor und ist insgesamt selten bis zerstreut (zum Vorkommen in Deutschland vergleiche die Verbreitungskarte in DÜLL 1994b).

Aus Baden-Württemberg war *Rhynchosstegium megapolitanum* bisher kaum bekannt. Der erste Nachweis stammt von HÜBENER, der das Moos im 19. Jahrhundert im Stadtgraben bei Mannheim entdeckt hat (GENTH 1836). Außerdem hat A. BRAUN die Art bei Heidelberg nachgewiesen (SEUBERT 1860). Nach FRIEDERICH (1963) wurde *Rhynchosstegium megapolitanum* auch von WINTER zwischen 1887 und 1891 an zwei Fundstellen im mittleren Oberrheingebiet in der Vorbergzone bei Achern gesammelt. Daneben sind mehrere Fundorte an der hessischen Bergstraße bekannt (RÖLL 1926-1927).

Bei einer Nachsuche wurden zahlreiche Vorkommen in der Rheinebene, an der Bergstraße, in der Vorbergzone des Nordschwarzwalds, im Kraichgau, im Neckarbecken und im Strom- und Heuchelberggebiet festgestellt. Derzeit sind aus dem Bearbeitungsgebiet über 120 Fundstellen bekannt, wobei die meisten Nachweise vom Westrand des Kraichgaus zwischen Wiesloch und Karlsruhe-Durlach vorliegen. In dieser Region ist *Rhynchosstegium megapolitanum* weit verbreitet. Im östlichen Teil des Kraichgaus ist das Moos deutlich seltener, insbesondere im Nordosten, wo die Art bisher trotz Suche nur vereinzelt nachgewiesen wurde. In der nördlichen Oberrheinebene, an der Bergstraße und in der Vorbergzone des Nordschwarzwalds zwischen Ettlingen und Bischweier ist *Rhynchosstegium megapolitanum* zerstreut, ebenso im Strom- und Heuchelberggebiet. Im Neckarbecken kommt die Art offenbar seltener vor, sie wurde hier vor allem an den Trockenhängen im Neckar- und Enzthal beobachtet. Dabei wurde das Moos im Neckartal nördlich Heilbronn bisher nur vereinzelt nachgewiesen. An den Fundstellen bildet *Rhynchosstegium megapolitanum* meistens kleine Bestände, die weniger als einen Quadratdezimeter bis wenige oder mehrere Quadratdezimeter umfassen. Größere Populationen sind selten entwickelt. Oft wurden nur einzelne, zwischen Kormophyten wachsende Pflanzen beobachtet. Sporenkapseln sind im Gebiet ziemlich selten, sie kommen dabei oft nur in geringer Menge vor.

Das Moos besiedelt basenreiche, meist kalkhaltige, seltener kalkarme, lehmige, mergelige, sandig-lehmige oder sandige, teilweise auch mit Kies, Schotter, Grus und Steinen durchsetzte, skelettreiche oder flachgründige Erde, ebenso kalkreichen Löss oder basenreichen, kalkhaltigen bis kalkarmen Sand. Dabei liegen die Wuchsorte an trocken-warmen, lichtreichen, meist offen südwest-, süd-, südost- bis westexponierten, seltener ost-, nordwest- oder nordostexponierten, ± konsolidierten, gefestigten Stellen mit einer lückigen Kormophytenvegetation. Manchmal werden die Standorte auch etwas durch Gehölze beschattet. Im Kraichgau wächst die Art vor allem an trockenen, lückigen Böschungen, die im Bereich von Äckern, Wiesen, Trockenrasen, Weinbergen und Gärten liegen. Oft werden dabei Böschungen an Wegrändern und in Hohlwegen besiedelt, teilweise auch Böschungen an Straßen und Eisenbahnstrecken. Weitere Vorkommen wurden an lückigen Stellen in Trockenrasen und trockenen Wiesen beobachtet, ebenso an trockenen Standorten im Randbereich oder im Mittelstreifen von Feldwegen. Vereinzelt wächst das Moos auch auf der übererdeten Krone alter Blockmauern zwischen Wiesen, Äckern und Gärten. Die Wuchsorte liegen hier in den Löss-, Muschelkalk-, Keuper- und Braunjuragebieten.

In der Rheinebene kommt *Rhynchosstegium megapolitanum* sowohl im Bereich der Niederterrasse als auch in der Rheinniederung vor. In der Rheinniederung be-

siedelt die Art vor allem trockene, lückige Stellen an den Böschungen und auf der Krone von Dämmen. Die meisten Vorkommen liegen an den Rheindämmen, daneben werden auch Dämme von Kanälen und kleineren Flüssen, trockene Böschungen am Rand von Hafenbecken und Eisenbahndämme besiedelt. Außerdem wächst das Moos an trockenen Böschungen und trockenen Stellen im Kronenbereich der Steindämme unmittelbar am Rheinufer, vereinzelt auch in trockenen Kiesflächen mit einer lückigen Kormophytenvegetation. Im Bereich der Niederterrasse siedelt *Rhynchosstegium megapolitanum* in Trockenrasen und Sandfluren, insbesondere am Abfall des Hochgestades (an der Grenze zwischen Rheinniederung und Niederterrasse), an einer stillgelegten Eisenbahnstrecke und in den Dünengebieten bei Sandhausen und Mannheim. In den offenen, sehr trockenen Sandrasen der Dünen wächst das Moos allerdings nur selten, hier kommt die Art meist nur im Randbereich in lichten Gebüsch und Wäldern oder unter einzelnen Bäumen vor. Außerdem wurde *Rhynchosstegium megapolitanum* im Bereich der Niederterrasse an trockenen, lückigen Böschungen in Kiesgruben und an Straßen beobachtet. Weitere Vorkommen in der Rheinebene liegen am Ufer des Neckars und des Neckarkanals zwischen Heidelberg und Mannheim und am Murgufer bei Rastatt, wobei hier lückige, trockene Stellen an Böschungen und Dämmen besiedelt werden.

An der Bergstraße wächst das Moos auf Löss und über Granit (teilweise auch auf Löss über Quarzporphyr oder Buntsandstein) an trockenen, lückigen Böschungen im Bereich von Weinbergen, Streuobstwiesen und Gärten, wobei oft Wegböschungen besiedelt

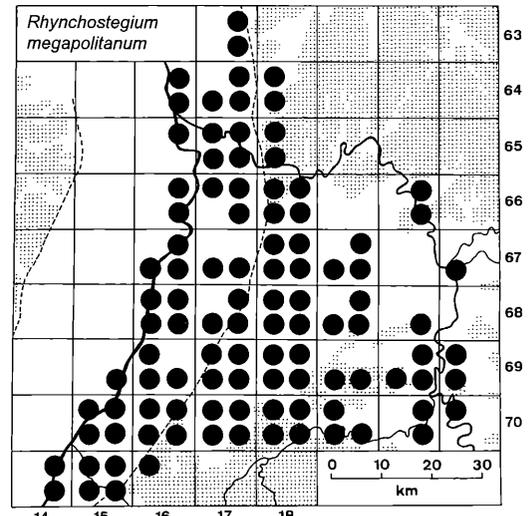


Abbildung 10. Fundstellen von *Rhynchosstegium megapolitanum* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

werden. Weitere Vorkommen wurden auf der übererdeten Krone alter Granit-Blockmauern in Weinbergen beobachtet, ebenso in felsigen, lückigen Trockenrasen und in aufgelassenen Weinbergen an Steilhängen. In der Vorbergzone des Nordschwarzwalds siedelt die Art auf Löss an trockenen, lückigen Böschungen (insbesondere an Wegböschungen) in Streuobstwiesen und zwischen Gärten, außerdem in trockenen, lückigen Wiesen.

Im Neckarbecken wurde das Moos über Muschelkalk, Keuper und verfestigtem Schotter festgestellt. Hier wächst *Rhynchosytem megapolitanum* vor allem an Felsbänken und Felsen im Bereich von Weinbergen an Steilhängen, wobei übererdete Absätze, Verebnungen und Simse besiedelt werden. Weitere Vorkommen liegen auf der übererdeten Krone alter Muschelkalk-Blockmauern in Weinbergen an stark geneigten Hängen oder am Neckarufer, in aufgelassenen Weinbergen und am schwach betretenen Rand von Wegen im Bereich von Weinbergen an Steilhängen. Stellenweise besiedelt die Art auch alte, übererdete Lesesteinhäufen in Weinbergen und trockene, lückige Wiesen. In den offenen, felsigen Trockenrasen der Steilhänge ließ sich *Rhynchosytem megapolitanum* bisher nicht nachweisen, wahrscheinlich sind diese Standorte bereits zu trocken. Außerdem wurde das Moos im Strom- und Heuchelberggebiet über Keuper beobachtet, insbesondere in lückigen, stark geneigten Trockenrasen, die oft im Bereich von Weinbergen liegen. Daneben besiedelt *Rhynchosytem megapolitanum* hier die übererdete Krone und Vorsprünge oder Fugen alter Blockmauern in Weinbergen an Steilhängen und lückige, trockene Böschungen (vor allem Wegböschungen) zwischen Weinbergen und Wiesen, ebenso aufgelassene Weinberge an stark geneigten Hängen.

Die häufigsten Begleitmoose sind *Brachythecium rutabulum*, *B. albicans*, *Eurhynchium swartzii*, *Entodon concinnus*, *Abietinella abietina*, *Homalothecium lutescens*, *Plagiomnium affine*, *P. undulatum*, *Tortula calcicolens*, *Scleropodium purum*, *Hypnum lacunosum*, *Amblystegium serpens*, *Fissidens taxifolius*, *Lophocolea bidentata* und *Rhytididadelphus squarrosus*, daneben ist die Art auch mit *Brachythecium salebrosum*, *B. campestre*, *Cirriphyllum piliferum*, *Thuidium philibertii*, *Tortella inclinata*, *Racomitrium canescens*, *Tortula ruraliformis* und *Bryum torquescens* vergesellschaftet. *Rhynchosytem megapolitanum* bildet lockere, wenig zusammenhängende, flache, meist kleinflächige Bestände aus niederliegenden, plagiotrop wachsenden Sprossen. Häufig kommen die Pflanzen auch einzeln oder in kleinen Gruppen zwischen anderen Moosen und Blütenpflanzen vor. Die Art kann die kleinwüchsigen Pioniermoose, die an Stellen mit einer lückigen Kormophytenvegetation vorkommen, leicht überwachsen. Allerdings ist *Rhynchosytem megapolitanum* relativ konkurrenzschwach und wird von vielen ande-

ren pleurokarpen, großwüchsigen Moosarten und von Kormophyten leicht verdrängt. Wenn die Standorte als Folge von Nährstoffeinträgen (etwa durch die Verwendung von Düngemitteln in angrenzenden Landwirtschaftsflächen und durch eutrophierende Luftverunreinigungen) oder aufgrund einer Aufgabe der früheren Nutzung allmählich zuwachsen, verschwindet das Moos. Nährstoffanreicherungen führen häufig zu einer Ausbreitung von *Brachythecium rutabulum*, eine rasch wachsende, konkurrenzkräftige Art, die *Rhynchosytem megapolitanum* leicht verdrängen kann. Die Art ist daher in den letzten Jahrzehnten wahrscheinlich deutlich zurückgegangen. Viele Populationen werden vermutlich in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten verschwinden, da die meist kleinflächigen Wuchsorte weiter zuwachsen. Bedroht erscheinen vor allem die Vorkommen im Bereich der Niederterrasse in der Rheinebene. Daneben ist die Art auch durch die Zerstörung vieler Standorte bei Flurbereinigungen und Baumaßnahmen dezimiert worden.

Rhynchosytem megapolitanum wächst im Gebiet vor allem an Standorten, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind besonders an felsigen, natürlich waldfreien Trockenhängen im Neckarbecken anzunehmen.

Nördliche Oberrheinebene: 6416 NE: „Durch den Grund“ NW Sandhofen; 93 m; Alluvionen; trockener, lückiger Wegrand auf der Krone eines Damms; 2001. - 6416 SE: Neckarufer an der Jungbuschbrücke in Mannheim; 93 m; Alluvionen; offen SW-exp., lückige, trockene Dammböschung am Neckarufer; 2001. - 6417 SW: Aue E Mannheim-Vogelstang; 105 m; kalkreiche Sande (Niederterrasse); lückige, trockene, ± offen S-exp. Böschung an einer Straße; außerdem im Dünengebiet in trockenen Sandrasen an Wegrändern, unter Gebüsch an halbschattigen, trockenen Stellen und in lichten *Robinia*-Beständen; 2001. - 6516 NE: Im Stadtgraben bei Mannheim, HÜBENER in GENTH (1836). Neckarufer am Hauptfriedhof und am Städt. Krankenhaus in Mannheim; 95 m; Alluvionen; offen S-SW-exp., lückige, trockene Dammböschungen am Neckarufer; 2001. 6517 NW: Bruch S Ilvesheim; 98 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen S-SE-exp. Böschung eines Damms am Neckarufer; 2000. Allmend NW Neckarhausen; 98 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SE-exp. Böschung eines Damms am Neckarufer; 2000. - 6517 NE: Allmend NW Neckarhausen; 98 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SW-exp. Böschung eines Damms am Neckarufer; 2000. - 6517 SW: Rheindamm bei Dammäcker W Rohrhof; 94 m; Alluvionen; lückige, trockene, offen SW-exp. Dammböschung; 2000. 6517 SE: Rechtes Ufer des Neckarkanals am Tiergarten SE Heidelberg-Wieblingen; 105 m; Alluvionen; lückige, trockene, offen SW-exp. Böschung am Kanalufer; 2000. - 6518 SW: Rechtes Neckarufer westlich der Ernst-Walz-Brücke in Heidelberg-Neuenheim; 105 m; Alluvionen; trockener, stark geneigter, offen S-exp. Steindamm am Flussufer; 2000. - 6616 NE: Rheindamm (Straßenböschung) bei Neuwiesen SW Ketsch; 95 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SE-exp. Dammböschung; 2000. - 6616 SE: Rheindamm (Straßenböschung) bei Niederfeld NW Altlußheim; 96 m; Alluvionen; lückige, trockene, offen SW-exp. Dammböschung; 2000. - 6617 NW: Rheindamm (Straßenböschung) bei Geweid SW Ketsch; 95 m; Allu-

vionen; lückige, trockene, offen SE-exp. Dammböschung; 2000. - 6617 NE: Pflege Schönau NW Sandhausen; 110 m; kalkreiche Sande (Niederterrasse); unter Kiefern in einem trockenen, halbschattigen Sandrasen an einer Düne; 2001. - 6617 SE: Pferdstriebdüne S Sandhausen; 105 m; kalkreiche Sande (Niederterrasse); trockener Sandrasen an einer Düne; 1997 Kiesgrube im Bandholz zwischen Sandhausen und Walldorf; 110 m; kalkhaltige Sande (Niederterrasse); offen SW-exp. Böschung in einer aufgelassenen Kiesgrube; 1995. 6716 NE: Rheindamm am Rheinufer SW Alluüßheim; 96 m; Alluvionen; lückige, trockene, offen SW-exp. Dammböschung; 2000. - 6716 SW: Rheinufer NW Rheinsheim; 98 m; Alluvionen; offen SE-exp., trockene, lückige Böschung und trockene, lückige Stellen im Kronenbereich des Steindamms am Rheinufer; 2000. - 6716 SE: Königshohl NW Oberhausen; 105 m; Sand (Niederterrasse); trockene, offen SW-exp. Böschung am Rand einer alten Kiesgrube; 1997 Aufgelassene Sandgrube im Wald Molzau E Huttenheim; 106 m; Sand (Niederterrasse); trockene, lichte, SW-exp. Böschung am Rand einer alten Kiesgrube; 1997 - 6717 SW: Frankreich SW Bhf. Wiesental; 106 m; Sand (Niederterrasse); trockener Sandrasen; 1997 6816 NW: Rheindamm bei den Kümmelwiesen NW Rußheim; 100 m; Alluvionen; offen E-exp., lückige, trockene Dammböschung; 2000. Saalbachkanal W Rußheim; 100 m; Alluvionen; offen SW-exp., trockene, lückige Dammböschung am Kanalufer; 2000. - 6816 NE: Saalbachkanal S und W Rußheim; 100 m; Alluvionen; offen S- und SW-exp., trockene, lückige Dammböschung am Kanalufer; 2000. Schorren zwischen Neudorf und Huttenheim; 107 m; Sand (Niederterrasse); trockener Sandrasen am Hochgestade; 1997 - 6816 SW: Hundsacker NE Leopoldshafen; 110 m; Sand (Niederterrasse); trockene, offen SE-exp. Böschung an der ehemaligen Eisenbahnlinie; 1997 - 6816 SE: Stockacker E Hochstetten; 108 m; Sand (Niederterrasse); trockener Sandrasen an der ehemaligen Eisenbahnlinie; 1997 Mergelacker NE Linkenheim; 108 m; Sand (Niederterrasse); trockener Sandrasen an der ehemaligen Eisenbahnlinie; 1997 - 6915 SE: Kirchau W Karlsruhe-Knielingen; 105 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen S-exp. Böschung eines Bahndamms; 2000. Rheinshafen SW Karlsruhe-Knielingen, Nordseite des Verbindungsbeckens; 105 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen S-exp. Böschung am Rand des Hafenbeckens; 2000. 6916 NW: Bruchwiesen zwischen Leopoldshafen und Eggenstein; 110 m; Sand (Niederterrasse); trockener Sandrasen an einer W-SW-exp. Böschung am Hochgestade; 1997 - 6916 SW: Bruch N Karlsruhe-Knielingen; 110 m; Sand (Niederterrasse); trockener Sandrasen an einer SE-exp. Böschung am Hochgestade; 1997 7015 NW: Rheindamm bei Eisbühl NW Au am Rhein; 110 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SE-SW-exp. Böschung des Rheindamms; 2000. - 7015 NE: Allmendäcker E Mörsch; 117 m; Sand (Niederterrasse); trockene, lückige, offen SE-exp. Böschung am Rand einer aufgelassenen Kiesgrube; 2001. 7015 SW: Rheindamm bei Spichtäcker NW Illingen; 110 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SE-exp. Böschung des Rheindamms; 2000. 7015 SE: Kiesgrube am Hardtwald (Stangenschlag) SE Durmersheim; 118 m; Sand (Niederterrasse); offen SE-exp. Böschung in der Kiesgrube; 1993. - 7114 NE: Rheindamm am Schmiedseppengrund NW Wintersdorf; 114 m; Alluvionen; ebene, lückige, trockene Stelle am Rheindamm; 2000. - 7114 SE: Köpfel SW Wintersdorf; 114 m; Alluvionen; trockene, lückige, ± ebene, lichte Kiesfläche; 2000. - 7115 NW: Ufer der Murg in Rastatt südlich des Schlosses; 115 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SE-S-SW-exp. Böschung des Damms; 2000. - 7115 SW: Ufer

der Murg bei „Gründe“ E Niederbühl; 115 m; Alluvionen; trockene, lückige, offen SW-exp. Böschung des Damms; 2000. - Die Anlage in BUCHLOH (1953) (auf Erdboden unter Gebüsch im Schwetzinger Schlossgarten, 6617 NW) erscheint fraglich.

Bergstraße: 6317 NE (Hessen): Hemsberg SE Bensheim; 220 m; Granit/Löss; felsiger, lückiger, steil S-exp. Trockenrasen; 1992. - 6317 SE: Eschenberg SE Laudenbach; 140 m; Granit/Löss; offen NW-exp. Wegböschung zwischen Gärten und Weinbergen; 1993. - 6417 NE: Espersbach NE Hemsbach; 170 m; Granit/Löss; Krone einer offen SW-exp. Granit-Blockmauer in den Weinbergen und offen W-exp. Lössböschung zwischen Weinbergen; 1993. - 6417 SE: Hang zwischen Hohensachsen und der Bundesstraße 3 westlich Hohensachsen; 120 m; Löss; trockene, W-exp. Böschung zwischen Weinbergen und Gärten; 1997 - 6418 NW: Grübels N Nächstenbach; 240 m; Granit/Löss; trockene Böschung in einer Streuobstwiese am SW-exp. Hang; 1997 - 6418 SW: Belzbuckel E Großsachsen; 200 m; Granit; felsiger Trockenrasen am steil S-exp. Hang; 1997 - 6518 NW: Martinsberg zwischen Schriesheim und Leutershausen; 160 m; Granit/Löss; aufgelassener Weinberg am offen SW-exp. Hang; 1993. - 6518 SW: Haspel SE Dossenheim; 180 m; Quarzporphyr/Löss; offen SW-exp. Wegböschung zwischen Weinbergen und Kleingärten; 1996. Auf begrastem Boden bei Heidelberg, A. BRAUN in SEUBERT (1860); nach DÜLL (1994b) lag die Fundstelle im Heidelberger Schlossgarten (Herbarbeleg in HEID). - 6618 NW: Geißberg SE Heidelberg-Rohrbach; 200 m; Buntsandstein/Löss; lückige, trockene, offen SW-exp. Wegböschung zwischen Weinbergen und Gärten; 2000.

Vorhügelzone des Nordschwarzwalds: 6016 NW: Neuwiesen NW Ettlingen; 125 m; Löss; lückige, trockene, magere Wiese am SW-W-exp. Hang; 2000. - 7016 SW: Vorhecke NE Sulzbach; 175 m; Löss; trockene, lückige Wiese am SW-exp. Hang; 2000. - 7016 SE: Watthalde E Ettlingen; 200 m; Buntsandstein/Löss; offen SW-exp., trockene, lückige Wegböschung zwischen Gärten am Steilhang; 2000. 7115 NE: Espich SW Malsch; 165 m; Löss; offen SE-exp., trockene Böschung am Wegrand zwischen Streuobstwiesen; 1996. 7115 SE: Vogelsand NE Bischweier; 170 m; Löss; trockene, offen SE-exp. Böschung zwischen Streuobstwiesen; 1996. - 7116 NW: Wolfsgrube zwischen Malsch und Sulzbach; 135 m; Löss; trockene Wiese am flach SW-exp. Hang; 1993.

Kraichgau: 6618 NE: Aspen zwischen Mauer und Wiesenbach; 160 m; Löss; Trockenrasen am SW-exp. Hang; 2001. 6618 SW: Schlangengrund NW Baiertal; 200 m; Löss; stark geneigte, offen SE-exp. Böschung zwischen Äckern; 1993. Keitelberg W Baiertal; 200 m; Löss; offen NE-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1993. - 6618 SE: Keidelsbruchgraben SW Meckesheim; 170 m; Löss; offen S-exp. Böschung zwischen Obstwiesen; 2001. 6717 SE: Bruraingraben N Langenbrücken; 120 m; Braunjura; lückige, magere, trockene, bereits stärker mit Gebüsch zugewachsene Wiese am W-exp. Hang; 2000. - 6718 NW: Kehrweg SW Tairnbach; 180 m; Löss; stark geneigte, offen S-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1996. 6718 NE: Hube W Zuzenhausen; 200 m; Keuper/Löss; Trockenrasen (brachliegende Obstwiese) am S-exp. Hang; 2001. 6718 SW: Gallusbildhäusel SE Östringen; 250 m; Löss; stark geneigte, offen W-exp. Wegböschung zwischen Äckern; 1993. - 6718 SE: Langental SW Michelfeld; 210 m; Löss; Mittelstreifen eines mit Kalkschotter befestigten Feldwegs; 1993. - 6719 NE: Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 180 m; Muschelkalk; offen SW-exp., skelettreiche, lückige, trockene Böschung an der Eisenbahnlinie; 2000. - 6719

SW: Grundelberg W Reihen, 200 m; Muschelkalk; übererdete Krone einer trockenen, offenen SW-exp., alten Muschelkalk-Blockmauer an der Straße; 2000. - 6719 SE: Galgenberg SE Steinsfurt; 190 m; Muschelkalk; trockene, lückige Wiese am SW-exp. Hang; 2000. - 6817 NE: Eitelberg NE Stettfeld; 135 m; Braunjura; lückige, trockene, magere Wiese in einem ehemaligen Weinberg am SW-exp. Hang; 2000. - 6817 SW: Nährkopf SW Bruchsal; 115 m; Muschelkalk/Löss; trockene, lückige, offene SW-exp. Böschung am Straßenrand; 2000. - 6817 SE: Rußgraben W Unteröwisheim; 140 m; Löss; trockene, offene SW-exp. Böschung am Wegrand; 1995. Neidenhölzle SW Unteröwisheim; 180 m; Löss; offene SE-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1995. Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offene NE-exp. Wegböschung zwischen Gärten; 1993. - 6818 NW: Attackewaldchen NE Zeutern; 160 m; Löss; lückiger, S-exp. Trockenrasen; 1992-2000. Hatzelberg NE Zeutern; 170 m; Löss; lückiger, SW-exp. Trockenrasen; 1992. Ferntal W Oberöwisheim; 190 m; Löss; lückiger, S-exp. Trockenrasen; 1992. - 6818 NE: Häfnerberg SE Odenheim; 160 m; Löss; trockene, offene NE-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1995. - 6818 SW: Wollsberg SE Unteröwisheim; 155 m; Löss; offene SE-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1995. - 6818 SE: Hohberg NW Bahnbrücken; 190 m; Löss; offene S-exp., trockene Böschung zwischen Weinbergen und Gärten; 1997. - 6819 NE: Eichbäumle NW Gemmingen; 210 m; Keuper; lückige, trockene, S-exp. Böschung am Straßenrand; etwas durch Gehölze beschattet; 2000. - 6819 SW: Odenberg S Eppingen; 195 m; Keuper; offene SW-exp., lückige, trockene Böschung am Straßenrand zwischen Äckern und Wiesen; 2000. - 6819 SE: Essigberg SE Eppingen; 230 m; Keuper; übererdete Krone einer alten, offenen SW-exp. Keuper-sandstein-Blockmauer am Wegrand zwischen Wiesen und Gärten; 2000. - 6916 SE: Knittelberg N Karlsruhe-Grötzingen; 150 m; Muschelkalk/Löss; trockene, lückige, offene SW-exp. Wegböschung zwischen Gärten am SW-exp. Hang; 2000. 6917 NW: Kaiserberg NE Untergrombach; 230 m; Muschelkalk/Löss; lückiger, SW-exp. Trockenrasen; 1992. Westhang des Michaelsbergs NE Untergrombach; 230 m; Muschelkalk/Löss; lückiger, W-exp. Trockenrasen; 1992. Südwesthang des Michaelsbergs NE Untergrombach; 170 und 200 m; Muschelkalk/Löss; lückige, trockene, offene SW- und S-exp. Wegböschungen am Steilhang; 1985, 1992. Habichtsbuckel SE Untergrombach; 170 m; Löss; offene S-exp., trockene Böschung; 1995. - 6917 NE: Bruchsaler Weg N Obergrombach; 230 m; Löss; offene W-exp., trockene Wegböschung; 1995. Hasloch S Obergrombach; 190 m; Löss; offene SW-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1995. - 6917 SW: Mauertal SE Weingarten; 150 m; Muschelkalk/Löss; lückige, trockene, offene SW-exp. Wegböschung am Steilhang; 1992. Südhang des Knittelbergs NE Grötzingen; 200 m; Muschelkalk/Löss; Rand eines Schlehengebüschs an einer trockenen Wegböschung am SW-exp. Steilhang; 1993. - 6917 SE: Rohrloch SE Jöhlingen; 180 m; Löss; offene SW-exp., trockene, lückige Wegböschung zwischen Äckern und Wiesen; 2000. 6918 NW: „Forst“ E Büchig; 250 m; Keuper/Löss; trockene, offene W-exp. Straßenböschung am Waldrand; 1997. - 6918 NE: Götzenberg N Flehingen; 180 m; Keuper/Löss; trockene, lückige, SW-exp. Böschung in einer Wiese; 2000. - 6918 SW: Störrmühle W Knittlingen; 195 m; Muschelkalk; lückige, trockene, offene SW-exp. Wegböschung zwischen Äckern; 2000. - 7016 NE: Südwesthang des Turmbergs NE Karlsruhe-Durlach; 170 m; Löss; trockene, offene SW-exp. Böschung zwischen Weinbergen; 1993. - 7017 NW: Galgenbusch SE Söllingen; 235 m; Muschelkalk; trockene, lückige, offene SW-exp. Wegböschung

am Waldrand, 2000. 7017 NE: Heustätt SW Königsbach; 190 m; Muschelkalk; trockene, lückige, SW-exp. Wegböschung zwischen Wiesen; an sonnigen, unbeschatteten und etwas von Gehölzen beschatteten Stellen; 2000. - 7017 SW: Frauenwald SE Wilferdingen; 185 m; Muschelkalk; offene SW-exp., lückige, trockene Wegböschung zwischen Wiesen; 2000. - 7017 SE: Hohrain SW Biffingen; 240 m; Muschelkalk; offene S-exp., lückige, trockene Wegböschung zwischen Wiesen; 2000. - 7018 NW: Brendebusch E Stein; 260 m; Muschelkalk; trockener, lückiger Wegrand zwischen Trockenrasen am offenen SE-S-exp. Hang und lückige, trockene, offene SW-exp. Wegböschung; 2000. - 7018 SW: Eisinger Loch S Göbrichen; 360 m; Muschelkalk; kaum geneigter, lückiger Trockenrasen; 2000. - 7018 SE: Wannenhau NW Enzberg; 270 m; Muschelkalk; offene S-exp., lückige, trockene Straßenböschung am Waldrand; 2000.

Neckarbecken: 6620 NE: Schreckberg N Diedesheim; 230 m; Muschelkalk; lückige, trockene Wiese am SW-exp. Steilhang; 2001. - 6620 SE: Auweinberg NW Neckarzimmern; 180 m; Muschelkalk; lückige, trockene Wiese am SW-exp. Steilhang; 2001. - 6721 SW: Felsbank in den Weinbergen NE Ziegelhütte NW Jagstfeld; 160 m; Muschelkalk; Absatz an offenen SE-exp. Felsen in den Weinbergen; 1995. - 6820 SE: Felsbank N Klingenberg; 180 m; verfestigter Schotter; Absatz an offenen SW-exp. Felsbänken in den Weinbergen; 1995. - 6920 NE: Naher Berg NW Lauffen; 180 m; Muschelkalk; auf Absatz und an Oberkante der offenen SE-exp. Felsen in den Weinbergen; 1995. - 6920 SE: Alter Berg S Gemmingen; 220 m; Muschelkalk; Absatz an einer Felsbank in den Weinbergen am SW-exp. Steilhang; 1995. Schalkstein N Besigheim; 220 m; Muschelkalk; aufgelassener Weinberg am S-exp. Steilhang; 1995. - 6921 NW: Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; Absatz an offenen SW-exp. Felsen in den Weinbergen; 1995. Krappenfelsen NW Neckarwestheim; 200 m; Muschelkalk; Absatz an einer offenen SW-exp. Felsbank in den Weinbergen; 1995. - 6921 SW: Felsengärten NW Hessigheim; 250 m; Muschelkalk; Absatz an einer offenen SW-exp. Felsbank in den Weinbergen; 1995. Käsberg NW Mundelsheim; 240 m; Muschelkalk; schwach betretener Rand eines Weges in den Weinbergen am steil S-exp. Hang; 1996. - 7019 SW: Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; Krone einer alten Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am S-exp. Steilhang; 1996. - 7019 SE: Krail NE Roßwag; 270 m; Muschelkalk; Lesesteinhaufen in den Weinbergen am S-exp. Steilhang; 1996. - 7020 NE: „Berge“ N Bissingen; 200 m; Muschelkalk; Krone einer Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am steil S-exp. Hang; 1996. - 7020 SE: Hohenasperg N Asperg; 330 m; Keuper; Weinberg am steil SW-exp. Hang; 1996. - 7021 NW: Neckarufer am Wehr in Pleidelsheim; 180 m; Muschelkalk; offene NW-exp. Kalkstein-Blockmauer am Neckarufer unterhalb des Wehres; 1994. Spöttelberg NW Benningen am Neckar; 230 m; Muschelkalk; Krone einer Muschelkalk-Blockmauer zwischen Felsbänken in den Weinbergen am steil S-exp. Hang; 1996.

Strom- und Heuchelberg: 6918 SE: Reichshalde/Schanze NW Maulbronn; 320 m; Keuper; lückiger Trockenrasen zwischen Weinbergen und Waldrand am SW-exp. Hang; 2000. Kloster Maulbronn; 290 m; Keuper; Kronen, Vorsprünge und Fugen von alten Keupersandstein-Blockmauern in aufgelassenen Weinbergen am S-exp. Steilhang; 2001. - 6919 SW: Mettenberg NE Zaisersweiher; 350 m; Keuper; Trockenrasen am steil SW-exp. Hang; 1997. Endberg N Schützingen; 330 m; Keuper; Trockenrasen zwischen Weinbergen am steil SW-exp. Hang; 1997. - 6919 SE: Berg E der Straße Ochsenbach-

Eibensbach NW Ochsenbach, 340 m; Keuper; aufgelassener Weinberg am steil SW-exp. Hang; 1997 - 6920 SW: Weinberge NE Spielberg; 340 m; Keuper; Krone einer alten Blockmauer in den Weinbergen am steil SW-exp. Hang; 1994. - 7018 NE: Aschberg NE Ölbronn; 280 m; Keuper; offen SW-exp., lückige, trockene Wegböschung zwischen Weinbergen und Wiesen; 2000. - 7019 NW: Gausberg N Schützlingen; 340 m; Keuper; Trockenrasen zwischen Weinbergen am steil SW-exp. Hang; 1997

3.19 *Scleropodium touretii* (BRID.) L. F. KOCH

Das wärmeliebende Moos kommt in Europa vor allem im Süden vor, die nördlichsten Fundstellen liegen in Irland, in Schottland und in Dänemark. In Deutschland ist *Scleropodium touretii* sehr selten und auf tiefelegene, klimatisch begünstigte Regionen beschränkt, wobei zur Zeit nur wenige aktuelle Nachweise vorliegen.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Art an einer Fundstelle im Heuchelberggebiet auf Keuper beobachtet. Das Vorkommen liegt am Vorderen Hornrain in der Nähe des Otilienbergs südöstlich Eppingen bei einer Meereshöhe von 310 m und wurde im Jahr 1993 entdeckt (Tk. 6819 SE). Aus Baden-Württemberg waren bisher nur zwei ältere, seit längerer Zeit nicht mehr bestätigte Angaben aus der Umgebung von Freiburg bekannt (Tk. 7913 SW), wobei das Moos hier im letzten Jahrhundert von A. BRAUN beim Zähringer Schloss östlich Freiburg-Zähringen entdeckt wurde (MÜLLER 1848-1851, SEUBERT 1860, BAUR 1894). Nach MILDE (1869) hat auch SICKENBERGER die Art hier beobachtet. Später wurde *Scleropodium touretii* von SCHMIDT (1928) in der Nähe dieser Fundstelle auf einem Waldweg vor dem Roßkopf östlich Freiburg-Herdern nachgewiesen. Außerdem sind mehrere Fundorte an der benachbarten hessischen Bergstraße zwischen Jugenheim und Auerbach bekannt (RÖLL 1926-1927), wobei das Moos hier „auf und an Wegen, besonders auf Laubwaldwegen“ wächst. Nach DÜLL (1994b) wurde das Vorkommen beim Auerbacher Schloss (TK. 6217 SE) in neuerer Zeit von FUTSCHIG und SCHWAB bestätigt.

An der Fundstelle bei Eppingen besiedelt *Scleropodium touretii* kalkreiche, sandig-lehmige Erde an einer südwest- bis westexponierten Wegböschung im Laubwald. Das Vorkommen liegt an einer etwas aufgelichteten Stelle am nordwestexponierten Hang und befindet sich an einem Weg, der in einen unmittelbar benachbarten, alten, aufgelassenen Steinbruch führt. Das Moos wächst hier nur an einer eng begrenzten Stelle, wobei der Bestand wenige Quadratdezimeter umfasst. Sporophyten wurden nicht beobachtet. Die Ausbreitungsfähigkeit des Moores scheint gering zu sein, da in der Umgebung vielfach ähnliche Erdraine vorkommen, die nicht besiedelt werden. Als Begleitarten treten u.a. *Encalypta streptocarpa*, *Campylium calcareum*, *Brachythecium glareosum*, *Tortula subulata* und *Plagiochila porelloides* auf. Die folgende Vegetationsaufnahme zeigt die Vergesellschaftung:

Aufnahmefläche 0,14 m²; Neigung 40-50°; Vegetationsbedeckung Moose 85 %; Artenzahl Moose 8.

<i>Scleropodium touretii</i>	2b
<i>Encalypta streptocarpa</i>	2a
<i>Brachythecium glareosum</i>	2a
<i>Campylium calcareum</i>	1
<i>Tortula subulata</i>	1
<i>Plagiochila porelloides</i>	1
<i>Brachythecium velutinum</i>	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	3
<i>Poa nemoralis</i>	+

Ähnliche *Encalypta streptocarpa*-Bestände sind in den Kalkgebieten Südwestdeutschlands an Erdrainen weit verbreitet. *Scleropodium touretii* wächst an ± konsolidierten, gefestigten Standorten und bildet mehr oder weniger dichte, kräftige Rasen, die höhere Deckungswerte erreichen können. Kleinwüchsige, konkurrenzschwache Pioniermoose fehlen oder kommen nur an lückigen Stellen vor.

Das Vorkommen kann bei Forstarbeiten oder durch Wegebaumaßnahmen leicht vernichtet werden.

3.20 *Tortella densa* (LORENTZ & MOLENDO) CRUNDW. & NYHOLM

Die Art kommt in Mitteleuropa vor allem im Alpengebiet vor und reicht dort bis in die alpine Stufe (BRAUN-MILLER, POELT & SCHULTZE-MOTEL 1971). In Deutschland ist *Tortella densa* außerhalb der Alpenregion nur von wenigen Fundorten bekannt.

Im Untersuchungsgebiet wurde das Moos an drei benachbarten Fundstellen im Neckarbecken bei Mosbach beobachtet. Zwei weitere Vorkommen liegen im Taubergebiet. Außerdem kommt die Art an zwei Fundorten in der mittleren und südlichen Oberrheinebene (bei Kehl und Istein) vor. Ältere Angaben aus Baden-Württemberg fehlen. Bei Mosbach wächst *Tortella densa* in großen Populationen, die insgesamt viele Quadratdezimeter umfassen. Sporophyten wurden nicht festgestellt, sie sind offenbar unbekannt.

Das Moos besiedelt im Gebiet kalkreiche, lehmig-mergelige, mit zahlreichen Steinen unterschiedlicher Größe durchsetzte, skelettreiche Erde über Muschelkalk in lückigen, felsigen Trockenrasen an offen südwest-, südost- und westexponierten Steilhängen. Nicht selten wächst die Art auch auf der dünnen, lehmigen Erdauflage an Muschelkalk-Felsbänken im Bereich der Trockenrasen, insbesondere auf Absätzen und Verebnungen (etwa auf Felsköpfen) oder in kleinen Spalten. Vereinzelt wurde das Moos auf schwach betretenen Pfaden an den Trockenhängen festgestellt. Dabei ist *Tortella densa* an lichtreiche Standorte gebunden, nur stellenweise werden die Wuchsorte etwas von angrenzenden Gebüsch besattelt. Im Taubergebiet besiedelt die Art ähnliche Standorte wie an den Fundstellen bei Mosbach. In der Oberrheinebene kommt *Tortella densa* dagegen auf offenem, kalkhaltigen Kiesboden und auf

kalkreicher, sandiger, mit Schotter und Kies durchsetzter Erde an lichtreichen, trocken-warmen Stellen im Bereich der Flussniederung vor.

Tabelle 17 zeigt die Vergesellschaftung an den Trockenhängen bei Mosbach. Die häufigsten Begleit-

moose sind *Tortella inclinata*, *Weissia fallax*, *Barbula acuta*, *B. fallax*, *Campyllum chrysophyllum* und *Ditrichum flexicaule*. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Bryum funkii*, das an einer Stelle am Liebelsberg nordwestlich Mosbach in geringer Menge (wenige

Tabelle 17. Vergesellschaftung von *Tortella densa*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Aufnahmefläche (0,01 m²)	1	3	3	2	3	9	2	2
Neigung (°)	55	30	30	20	20	10	X	25
Vegetationsbedeckung Moose (%)	80	35	65	60	55	80	80	85
Artenzahl Moose	5	6	8	8	7	3	3	9
<i>Tortella densa</i>	2a	2b	2b	3	3	4	4	5
Kenn- und Trennarten des Verbands								
Phascion mitraeformis								
<i>Tortella inclinata</i>	+	2b	3	1	2a	2b	.	.
<i>Weissia fallax</i>	.	1	1	1	1	.	1	.
<i>Barbula acuta</i>	1	1	2a	.	2a	.	.	.
<i>Barbula trifaria</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung								
Barbuletalia								
<i>Barbula fallax</i>	1	1	+	.	.	.	.	+
<i>Weissia brachycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	1	.
Sonstige Moose								
<i>Campyllum chrysophyllum</i>	.	1	.	2b	+	.	.	+
<i>Ditrichum flexicaule</i>	.	.	1	.	1	1	.	1
<i>Bryum caespiticium</i>	.	.	1	+	.	.	.	1
<i>Trichostomum crispulum</i>	4	.	.	.	.	.	.	1
<i>Hypnum lacunosum</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Abietinella abietina</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Bryum funkii</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Fissidens cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r
Flechten								
<i>Leptogium lichenoides</i>	+	2a	2a	2a	.	.	.	.
<i>Catapyrenium squamulosum</i>	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pyxidata</i>	.	.	.	.	.	+	.	2a
<i>Psora decipiens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Collema cristatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Collema tenax</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
Kormophyten								
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2b	.	2b	2a	2a	2a	2a	.
<i>Bromus erectus</i>	.	r	+	.	.	.	.	+
<i>Anthemis tinctoria</i>	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	.	.	.	.	r	.	.	.

1: (6620 NE) SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde auf einem kleinen Absatz an einer Felsbank in einem felsigen Trockenrasen am SW-W-exp. Steilhang. 2: (6620 NE) SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde auf dem Kopf einer kleinen, niedrigen Felsbank im felsigen Trockenrasen am SW-W-exp. Steilhang. 3: (6620 NE) SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde in einem felsigen Trockenrasen am SW-W-exp. Steilhang. 4: wie 3. 5: (6620 NE) Liebelsberg NW Mosbach; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde in einem felsigen Trockenrasen am steil SW-exp. Hang. 6: (6620 NE) Liebelsberg NW Mosbach; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde auf einem schwach betretenen Pfad in einem felsigen, steil SW-exp. Trockenrasen. 7: (6620 NE) Liebelsberg NW Mosbach; 220 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde an einem kleinen, niedrigen Felsen mit zahlreichen kleinen Spalten und Absätzen im Trockenrasen am steil SW-exp. Hang. 8: (6620 SE) SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche, skelettreiche Erde in einem felsigen Trockenrasen am SE-exp. Steilhang.

Pflanzen) zusammen mit *Tortella densa* beobachtet wurde (Aufnahme 5). Vereinzelt ist *T. densa* auch mit *Pottia caespitosa* und *Trichostomum triumphans* vergesellschaftet (Tabellen 11, 21). Der überwiegende Teil der Vegetationsaufnahmen lässt sich dem Tortelletum *inclinatae* anschließen (kennzeichnende Art: *Tortella inclinata*, Aufnahmen 1-6). Die Bestände vermitteln dabei zum Weisietum *crispatae*, da *Weissia fallax* als kennzeichnende Art dieser Gesellschaft oft in geringer Menge zwischen den Rasen und Polstern der größeren *Tortella*-Arten wächst. Aufnahme 7 kann dem Weisietum *crispatae* angegliedert werden.

Tortella densa und *T. inclinata* bilden dichte, nicht selten ausgedehnte Rasen und Polster, die hohe Deckungswerte erreichen können und meist das Bild der Bestände bestimmen. Die übrigen Begleitmoose bedecken nur selten größere Flächenanteile. *Tortella densa* kann als konkurrenzkräftige Art kleinere Erdmoose leicht überwachsen. Die Vorkommen liegen meist an stärker konsolidierten, gefestigten Stellen.

An besonders steilen Trockenhängen mit ständig bewegten, steinschuttreichen Böden bildet *Tortella densa* vereinzelt kugelige bis linsenförmige oder scheibenförmige, vom Substrat losgelöste Kolonien, die als „moss balls“ bezeichnet werden. Sie entstehen, indem sich Teile der Moosrasen ablösen und an den Steilhängen verlagert werden. Wird dabei die ursprünglich nach oben gerichtete Fläche der Rasenfragmente nach unten gedreht, so bilden sich an der ehemaligen Unterseite rasch neue Sprosse. Bei wiederholten Umlagerungen können sich kugelförmige oder linsenförmige Gebilde entwickeln. Im Gebiet wurden diese „moss balls“ nur selten an zwei Fundstellen bei Mosbach (am SW-W-Hang des Henschelbergs und am SE-Hang des Hambergs) beobachtet. Ein weiteres Vorkommen konnte im Taubergebiet (im Wormental NE Werbach) in einer stark geneigten Blaugrashalde nachgewiesen werden. Dabei sind die Polster meist etwas abgeflacht und oft mehr oder weniger linsenförmig, vollkommen kugelförmige Kolonien kommen selten vor. Der Durchmesser dieser Gebilde liegt etwa zwischen 1,5 und 3,5 cm, wobei die Höhe rund 1-2 cm beträgt. Bei *Tortella inclinata*, die zusammen mit *Tortella densa* an den Steilhängen wächst, wurden ebenfalls vereinzelt „moss balls“ beobachtet. Ähnliche „Kugel-Moose“ sind bisher vor allem aus subarktischen und subantarktischen oder hochalpinen Regionen bekannt, wo sie vegetationsarme Böden und Eisflächen besiedeln. Neuerdings wurden „moss balls“ auch auf der Zunge des Grossen Aletschgletschers in der Schweiz nachgewiesen (BERTRAM 2000).

Tortella densa kommt im Gebiet zum Teil an von Natur aus waldfreien Standorten vor und zeigt eine nur geringe Ausbreitungsfähigkeit. Stellenweise ist eine Gefährdung anzunehmen, wenn die Wuchsorte aufgrund einer fehlenden Nutzung und als Folge von Nährstoffeinträgen zuwachsen.

Neckarbecken. 6620 NE. Liebelsberg NW Mosbach, 220 m, Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde im lückigen, felsigen Trockenrasen am steil SW-exp. Hang, dabei auch auf einem schwach betretenen Pfad und an Felsen beobachtet; 1991, 2000; mehrere dm². SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde im felsigen, lückigen Trockenrasen am SW-W-exp. Steilhang, teilweise auch auf Absätzen oder Verebnungen und in Spalten an Felsbänken wachsend; 1990, 2000; reichlich, viele dm². - 6620 NE und SE: SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in einem felsigen, lückigen Trockenrasen am SE-exp. Steilhang; 1990, 2000; wenige dm².

Taubergebiet: 6323 NE: Wormental NE Werbach; 270-280 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in lückigen Trockenrasen am felsigen, SW-exp. Steilhang; 2000; reichlich, in größeren Beständen. - 6324 NW: Lindenbergs SE Werbach; 250 m; Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde im lückigen, felsigen, steil SW-exp. Trockenrasen; 2000; an einer Stelle mehrfach.

3.21 *Tortula atrovirens* (Sm.) LINDB.

Die nördlichsten europäischen Fundstellen des wärme liebenden, submediterranean-subozeanisch verbreiteten Mooses liegen in Irland und Schottland, in Deutschland und in der Tschechoslowakei. In Deutschland kommt die Art vor allem im Mittelrheintal und in den Tälern der Nebenflüsse des Mittelrheins vor.

Im Untersuchungsgebiet wurde *Tortula atrovirens* nur an zwei Fundorten im Enztal bei Mühlhausen und im Strombergebiet bei Maulbronn beobachtet. Dabei wächst das Moos hier in größeren Beständen, die mehrere Quadratdezimeter einnehmen. Sporenkapseln sind reichlich entwickelt. In Baden-Württemberg ist *Tortula atrovirens* sehr selten. Ein weiteres Vorkommen ist aus dem Taubertal bei Niklashausen bekannt (MEINUNGER & SCHRÖDER 1996). Außerdem liegen drei ältere Nachweise aus dem südlichen Oberrheingebiet bei Freiburg und Munzingen vor (SCHMIDT 1927).

An der Fundstelle bei Mühlhausen besiedelt die Art kalkreiche, lehmige, flachgründige Erde an einer trockenwarmen, lichtreichen, offen süd- bis südwestexponierten Muschelkalk-Felsbank im Bereich von Weinbergen am Steilhang. Dabei wächst das Moos in kleinen Spalten, Nischen oder Höhlungen und auf kleinen Absätzen der Felsbank. Die häufigsten Begleitmoose sind *Barbula cordata*, *Weissia condensa* und *Tortula intermedia* (Tabelle 18, Aufnahmen 8-10). Die Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Weisietum *tortilis* (kennzeichnende Art: *Weissia condensa*) und dem Barbulatum *convolutae* anschließen. Im Strombergebiet bei Maulbronn wurde die Art auf lehmiger, flachgründiger, basenreicher Erde in den Fugen alter, trockener Keupersandstein-Blockmauern in bewirtschafteten und aufgelassenen Weinbergen beobachtet. Stellenweise wird auch die dünne Erdauflage vor Vorsprüngen und Absätzen der Mauern besiedelt. Das Vorkommen liegt an einem süd- bis südwestexponierten Steilhang. Im Taubergebiet bei Niklashausen kommt *Tortula atrovirens* auf basenreicher,

flachgründiger Erde an einer alten, trockenen Buntsandstein-Blockmauer in aufgelassenen Weinbergen am offenen südexponierten Steilhang vor, wobei kleine Fugen und Absätze besiedelt werden. An den Fundstellen bei Maulbronn und Niklashausen ist das Moos vor allem mit *Grimmia pulvinata*, *Tortula muralis*, *T. calcicolens* und *Schistidium apocarpum* s.l. vergesellschaftet (Aufnahmen 1-7). Das Aufnahmematerial kann dem Orthotricho-Grimmiatum pulvinatae angegliedert werden. Weitere Aufnahmen mit *Tortula atrovirens* liegen aus dem Moseltal vor (v. HÜBSCHMANN 1967). Die Art bildet mehr oder weniger dichte Rasen und kann (auf kleinen Flächen) hohe Deckungswerte erreichen. Meist werden konsolidierte, ± gefestigte Stellen besiedelt.

Vermutlich sind Teile der Felsbänke an der Fundstelle bei Mühlhausen von Natur aus waldfrei. Hier gab es wahrscheinlich schon vor den ersten menschlichen Eingriffen Standorte, die dem Moos Wachstumsmöglichkeiten boten. Eine Bedrohung der Art ist stellenweise anzunehmen, wenn die Wuchsorte als Folge von Nährstoffeinträgen (durch den Düngemiteleintrag in unmittelbarer angrenzenden Weinbergen und durch eutrophierende Luftverunreinigungen) und aufgrund einer Aufgabe der Nutzung zuwachsen. Durch die Zerstörung alter Weinbergsmauern sind die Wuchsorte von *Tortula atrovirens* in den letzten Jahrzehnten dezimiert worden.

Tabelle 18. Vergesellschaftung von *Tortula atrovirens*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahmefläche (0,01 m²)	1	1	1	1	1	1	1	2	10	1
Neigung (°)	X	X	X	X	X	X	30	X	80	X
Vegetationsbedeckung Moose (%)	80	70	60	60	75	75	85	40	18	50
Artenzahl Moose	10	11	6	5	4	5	4	5	5	3
<i>Tortula atrovirens</i>	3	3	3	3	4	4	4	2a	2a	3
Kenn- und Trennarten des Verbands										
Schistidion apocarpi und der Ordnung Schistidietalia apocarpi										
<i>Grimmia pulvinata</i>	3	2b	2a	2a	2a	2b	3	.	.	.
<i>Tortula muralis</i>	1	1	1	1	2a	2a	+	.	1	.
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.	1	1	2a	1	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula intermedia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Kenn- und Trennarten des Verbands										
Phascion mitraeformis										
<i>Weissia condensa</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	2a	.
<i>Barbula trifaria</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula acuta</i>	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Barbula cordata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2b
<i>Pottia lanceolata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Moose										
<i>Bryum argenteum</i>	1	1	.	.	.	1	.	.	.	2a
<i>Tortula calcicolens</i>	.	2b	2a	2b	1	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2a	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum bicolor</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium albicans</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens viridulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Kormophyten										
<i>Sedum album</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b

1: (6918 SE) Kloster Maulbronn; 290 m; Keuper; lehmige Erde in den Fugen einer alten, trockenen Keupersandstein-Blockmauer in einem Weinberg am offenen SW-exp. Steilhang. 2: (6918 SE) Kloster Maulbronn; 280 m; Keuper; lehmige Erde in den Fugen einer alten, trockenen Keupersandstein-Blockmauer in einem Weinberg am offenen S-exp. Steilhang. 3: (6223 SE) Mühlberg NW Niklashausen; 170-180 m; Buntsandstein; erdbedeckte Fugen und Absätze in einer lichtreichen, trockenen Buntsandstein-Blockmauer (ehem. Weinbergsmauer) am offenen S-exp. Steilhang. 4 und 5: wie 3. 6 und 7: (6918 SE) Kloster Maulbronn; 290 m; Keuper; lehmige Erde in den Fugen einer alten, trockenen Keupersandstein-Blockmauer in einem aufgelassenen Weinberg am offenen S-exp. Steilhang. 8: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; lehmige Erde in einer Spalte an einer offenen SW-exp. Felsbank in den Weinbergen. 9: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; offenen S-exp. Felsbank in den Weinbergen. 10: (7019 SW) Steingrube NE Mühlhausen; 250 m; Muschelkalk; lehmige Erde auf einem Absatz in einer offenen S-exp. Felsbank in den Weinbergen.

Enzta: 7019 SW: Steingrube NE Mühlhausen, 250 m, Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde auf Absätzen, in Spalten und in Nischen an einer offenen S- bis SW-exp. Felsbank in den Weinbergen; 1996; einige dm².

Stromberg: 6918 SE: Kloster Maulbronn; 280-290 m; Keuper; lehmige, basenreiche Erde in den Fugen und auf Vorsprüngen und Absätzen trockener, offenen S- und SW-exp. Keupersandstein-Blockmauern im Bereich von Weinbergen am Steilhang; 2001; an mehreren Mauern, 20-30 dm².

3.22 *Tortula brevissima* SCHIFFN.

Die europäische Verbreitung des wärmeliebenden, aus Südwestasien beschriebenen Mooses ist zur Zeit nur ungenau bekannt, bisher liegen Nachweise aus dem Kaukasus, aus Spanien, aus Italien, aus Frankreich, aus der Schweiz und aus Deutschland vor. In Deutschland ist *Tortula brevissima* selten und auf klimatisch begünstigte, tiefgelegene Regionen beschränkt, wobei der Schwerpunkt wahrscheinlich in den Lösslandschaften am Oberrhein liegt (AHRENS et al. 1996).

Im Untersuchungsgebiet wurde das Moos an acht Fundstellen in den Lössgebieten am Westrand des Kraichgaus beobachtet. Außerdem liegt ein Nachweis von der Bergstraße bei Hohensachsen vor. Drei weitere Vorkommen wurden im Neckarbecken nördlich Stuttgart entdeckt. Dabei sind an den Fundstellen kleine Populationen entwickelt, die eine Fläche von wenigen Quadratcentimetern bis einen Quadratdezimeter einnehmen; größere, mehrere Quadratdezimeter umfassende Bestände wurden nur an einer Fundstelle festgestellt. Sporenkapseln sind nicht häufig, sie ließen sich an rund 40 % der Fundorte in oft geringer Anzahl nachweisen. Ältere Beobachtungen von *Tortula brevissima* aus dem Bearbeitungsgebiet fehlen.

In den Lössgebieten am Kraichgaurand und an der Bergstraße besiedelt die Art offenen, kalkreichen Löss an offen süd-, südwest- oder südostexponierten (selten offen nordostexponierten), senkrechten bis stark geneigten oder etwas überhängenden Lösswänden in Hohlwegen und an Wegböschungen. Dabei wächst das Moos auf dichtem, noch nicht umgelagerten, festen Löss an älteren, standfesten, ± konsolidierten Lösswänden. Die Vorkommen liegen an sehr trockenen Stellen der Wände, die bei Regen oft wenig benetzt werden; nicht selten siedelt die Art unter kleinen Überhängen. Die Lösswände grenzen meist an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Neckarbecken kommt *Tortula brevissima* auf kalkreicher, lehmiger, flachgründiger Erde in den Fugen alter, trocken-warmer, offen süd- und südwestexponierter Muschelkalk-Blockmauern im Bereich von Weinbergen an Steilhängen vor. Die Mauern bestehen dabei aus Dolomit-Blöcken, wobei das Moos stellenweise auch direkt auf der weichen, leicht verwitternden, stark geneigten bis senkrechten oder leicht überhängenden Oberfläche dieser Blöcke wächst. An der Fundstelle bei Asperg wurde die Art auf Gipskeuper-Steinen in einer alten, trockenen Blockmauer in den Weinbergen am süd-

westexponierten Steilhang beobachtet, wobei hier ebenfalls die weiche, wenig widerstandsfähige, zerklüftete, ± senkrechte Gesteinsoberfläche besiedelt wird.

In den Lössgebieten ist *Tortula brevissima* vor allem mit *Aloina ambigua*, *Barbula cordata*, *B. vinealis*, *B. unguiculata*, *Pterygoneurum ovatum* und *Tortula muralis* vergesellschaftet (Tabelle 19, Aufnahmen 1-13). Auch *Crossidium crassinerve* und *Pterygoneurum lamellatum* wurden öfters zusammen mit *T. brevissima* beobachtet. Vergleicht man die ökologischen Ansprüche dieser drei Arten, dann scheint *T. brevissima* die trockensten Stellen der Lösswände zu bevorzugen. Der überwiegende Teil der Vegetationsaufnahmen lässt sich dem Aloiinetum *rigidae* anschließen (kennzeichnende Art: *Aloina ambigua*, Aufnahmen 1-12), Aufnahme 13 gehört zum Barbuletum *convolutae*. Im Neckarbecken (Aufnahmen 14-15) treten u.a. *Barbula cordata*, *B. vinealis*, *Pterygoneurum ovatum*, *Tortula muralis* und *Leptobarbula berica* (Tabelle 9) als Begleitarten auf. Das Aufnahmematerial kann hier dem Barbuletum *convolutae* und dem Orthotricho-Grimmietetum *pulvinatae* angegliedert werden. Weitere Aufnahmen mit *Tortula brevissima* liegen aus Spanien vor (ROS & GUERRA 1987).

Das Moos bildet lockere bis ± dichte, niedrige Rasen, die höhere Deckungswerte erreichen können. Auch die Begleitmoose *Aloina ambigua*, *Barbula cordata* und *B. vinealis* können vereinzelt größere Flächenanteile bedecken. Vegetationsfreie, junge Lössflächen, die entstehen, wenn gelegentlich Schollen von den Lösswänden herabbrechen, kann *Tortula brevissima*

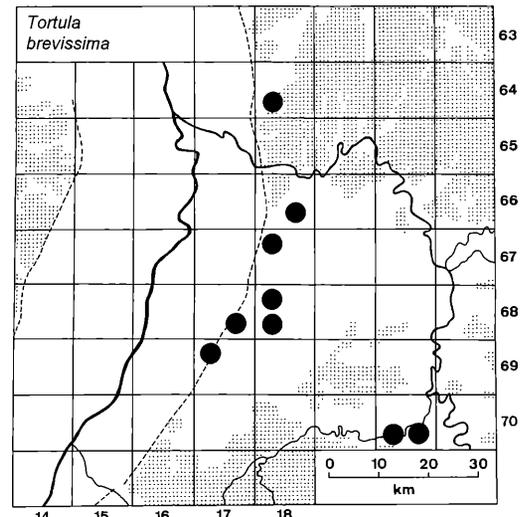


Abbildung 11. Fundstellen von *Tortula brevissima* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

Tabelle 19. Vergesellschaftung von *Tortula brevisissima*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	4	5	2	1	3	2	5	5	3	2	5	1	5	1	3
Neigung (°)	75	85	78	70	70	70	70	75	90	70	75	65	75	35	90
Vegetationsbedeckung Moose (%)	75	40	20	65	45	50	50	70	35	60	35	40	65	35	70
Artenzahl Moose	8	4	4	13	4	6	9	8	9	5	8	7	6	4	2
<i>Tortula brevisissima</i>	4	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1	4	2a	3
Kenn- und Trennarten des Verbands															
Phascion mitraeformis															
<i>Aloina ambigua</i>	2a	3	1	2a	1	1	1	2b	1	2a	3	2b	.	.	.
<i>Barbula cordata</i>	2b	.	1	2a	.	.	3	1	1	.	2b	1	2b	1	.
<i>Barbula vinealis</i>	1	.	.	2b	3	3	.	3	2b	3	.	.	1	.	.
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	+	.	2a	1	.	.	1	.	.	.	.	2b	1	3	.
<i>Crossidium crassinerve</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	1	.	.	.	.
<i>Pterygoneurum lamellatum</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pottia lanceolata</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnostomum viridulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Acaulon triquetrum</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum curvicolle</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung															
Barbuletalia															
<i>Barbula unguiculata</i>	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Bryum gemmiferum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2m	.	.	.
<i>Barbula fallax</i>	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum cuspidatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum klinggraeffii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Sonstige Moose															
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	1	.	+	+	.	2a	+	.	.	.	1	2b
<i>Bryum bicolor</i>	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
<i>Barbula rigidula</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Eurhynchium swartzii</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Flechten															
<i>Endocarpon pusillum</i>	2a	.	1	.	.	.	.	1	.	.	2a	.	2a	.	.
Kormophyten															
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

1: (6818 NW) „Beim Roten Kreuz“ NE Zeutern; 210 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 2: (6718 NW) Kehrweg SW Tairnbach; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen NE-Exp., trockenen Lösswand in einem Hohlweg. 3: (6917 NW) SW-Hang des Michaelsbergs E Untergrömbach; 150 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-Exp. Lösswand am Rand einer Fahrstraße. 4: (6818 SW) Wollberg SE Unteröwisheim; 155 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einem kleinen Absatz in einer offenen SE-Exp., senkrechten Lösswand in einem Hohlweg. 5: (6818 SW) Wollberg SE Unteröwisheim; 155 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer senkrechten, offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 6: (6818 SW) Eckersgrund SE Unteröwisheim; 145 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 7: (6818 NW) „Beim Roten Kreuz“ NE Zeutern; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 8: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 9: wie 8. 10: (6817 SE) Gwillichenbrunnen SW Unteröwisheim; 165 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 11: (6618 SE) Zigeunerbuckel SE Baiertal; 200 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen S-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 12: (6418 SW) Südöstlicher Ortsrand von Hohensachsen; 180 m; Löss/Granit; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SW-Exp., trockenen Lösswand am Rand eines Weges. 13: (6818 NW) „Beim Roten Kreuz“ NE Zeutern; 210 m; Löss; offener, kalkreicher Löss an einer offenen SE-Exp. Lösswand in einem Hohlweg. 14: (7020 SW) Liebner N Unterriexingen; 230 m; oberer Muschelkalk; offene, lehmige, kalkreiche Erde in der Fuge einer Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am S-Exp. Steilhang (Blöcke aus Dolomit bestehend). 15: (7020 SE) Hohenasperg N Asperg; 320 m; Keuper; weicher Gipskeuper-Stein in einer Blockmauer in den Weinbergen am SW-Exp. Steilhang.

offenbar rasch besiedeln, falls in der Umgebung Pflanzen vorkommen. Im Winter 1991/1992 wurde ein ehemals als Mülldeponie genutzter Lösshohlweg beim Roten Kreuz nordöstlich Zeutern saniert, wobei im großen Umfang vegetationsfreie Lösswände entstanden, die von *Tortula brevissima* besiedelt wurden. Im Frühjahr 2000 kam im sanierten Hohlwegsabschnitt bereits eine größere Population vor, die mehrere Quadratdezimeter umfasste. In der unmittelbaren Nachbarschaft liegen alte, von der Sanierung nicht betroffene Lösswände mit kleineren *Tortula brevissima*-Vorkommen. Die Art wurde im Gebiet bisher nur an Wuchsorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden.

Das Moos ist in den letzten Jahrzehnten sicher dezimiert worden, insbesondere durch den Rückgang der Lösshohlwege aufgrund von Flurbereinigungen, Baumaßnahmen oder Auffüllungen. Auch die fehlende Nutzung zahlreicher Hohlwege und das Zuwachsen vieler Lösswände als Folge von Nährstoffeinträgen haben die Wuchsmöglichkeiten der konkurrenzschwachen Art eingeengt. Dabei hat vor allem die intensive Düngung der oft unmittelbar angrenzenden Landwirtschaftsflächen negative Auswirkungen. Im Neckarbecken ist *Tortula brevissima* wohl vor allem durch die Zerstörung und das Zuwachsen alter Weinbergsmauern zurückgegangen.

Bergstraße: 6418 SW: Südöstlicher Ortsrand von Hohensachsen; 180 m; Granit/Löss; senkrechte, offen SW-exp. Lösswand am Wegrand; 1997; 1-2 cm².

Kraichgau: 6618 SE: Zigeunerbuckel SE Baiertal; 200 m; Löss; offen u. senkrecht S-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1996; wenige cm². - 6718 NW: Kehweg SW Tairnbach; 190 m; Löss; offen NE-exp., senkrechte Lösswand in einem Hohlweg; 1996; ca. 1 dm²; c.spg.. - 6817 SE: Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; Löss; offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1996; ca. 1 dm²; c.spg.. Gwillichenbrunnen SW Unteröwisheim; 165 m; Löss; senkrechte, offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1996; spärlich, < 1 dm². - 6818 NW: Rotes Kreuz NE Zeutern; 210 m; Löss; senkrechte, offen SE-exp. Lösswand an einer Wegböschung; 1995; einige dm²; c.spg.. Beim Roten Kreuz NE Zeutern; 200 m; Löss; offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995-2000; mehrere dm²; c.spg.. - 6818 SW: Eckersgrund SE Unteröwisheim; 145 m; Löss; offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; wenige cm². Wollberg SE Unteröwisheim; 155 m; Löss; senkrechte, offen SE-exp. Lösswand in einem Hohlweg; 1995; ca. 1 dm². - 6917 NW: Südwesthang des Michaelsbergs E Untergrombach; 150 m; Löss; offen SW-exp., senkrechte Lösswand am Rand einer Straße; 1997; einige cm².

Neckarbecken: 7020 SW: Liebner N Unterriexingen; 230 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in der Fuge einer Dolomit-Blockmauer in den Weinbergen an S-exp. Steilhang; 1996; 1-2 cm². Talhäuser Berge NW Markgröningen; 270 m; Muschelkalk; an Dolomit-Blöcken und auf lehmiger, kalkreicher Erde in den Fugen zwischen den Blöcken an einer SW-exp. Blockmauer in den Weinbergen; 1996; wenige cm²; c.spg.. - 7020 SE: Hohenasperg N Asperg; 320 m; Keuper; an Gipskeuper-Steinen in einer Blockmauer in den Weinbergen am SW-exp. Steilhang; 1996; ca. 1 dm²; c.spg..

3.23 *Tortula inermis* (BRID.) MONT.

Das wärmeliebende, submediterrane verbreitete Moos kommt in Europa vor allem im Süden vor, die nördlichsten Fundstellen liegen in Belgien, in Deutschland und in der Tschechoslowakei. In Deutschland ist die Art selten und auf tiefliegende Gebiete beschränkt. Ähnlich wie bei *Tortula atrovirens* liegt der Verbreitungsschwerpunkt im Mittelrheintal und in den Tälern der Nebenflüsse des Mittelrheins.

Im Gebiet wurde *Tortula inermis* an sieben Fundstellen in den Muschelkalkgebieten beobachtet, wobei fünf Nachweise aus dem Neckartal zwischen Offenau und Neckarzimmern vorliegen. Zwei weitere Vorkommen wurden im Kraichgau bei Neckarbischofsheim und Grötzingen festgestellt. Die erste Beobachtung stammt von DÜLL, der das Moos im Jahr 1961 bei Gundelsheim im Neckartal entdeckt hat (DÜLL 1965). Aus Baden-Württemberg sind keine weiteren Funde bekannt. Während an zwei Fundstellen größere Bestände beobachtet wurden, die viele Quadratdezimeter umfassen, ließen sich an den übrigen Fundorten nur kleine Populationen mit einer Größe von wenigen oder mehreren Quadratzentimetern nachweisen. Das Moos bildet stets in großer Anzahl Sporenkapseln.

Tortula inermis besiedelt trocken-warme, lichtreiche, offen süd-, südwest-, südost-, west- oder ostexponierte Standorte. Dabei wächst das Moos im Neckartal auf der dünnen, flachgründigen, lehmigen, kalkreichen Erdaufgabe in den Fugen alter Muschelkalk-Blockmauern im Bereich von Weinbergen an Steilhängen. Selten kommt die Art auch auf der angrenzenden, unebenen Oberfläche der Muschelkalk-Blöcke an den Mauern vor. Im Kraichgau wurde *Tortula inermis* an Muschelkalk-Felsbänken beobachtet, wobei hier die flachgründige, lehmige, kalkreiche Erde auf Absätzen oder Verebnungen und in kleinen Spalten oder Nischen besiedelt wird. Diese Vorkommen liegen in lückigen, felsigen Trockenrasen an stark geneigten Böschungen am Rand von Eisenbahnlinien.

Tabelle 20 zeigt die Vergesellschaftung im Untersuchungsgebiet. Die häufigsten Begleitmoose sind *Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum anomalum*, *Barbula cordata*, *B. trifaria* und *Bryum bicolor*. Der überwiegende Teil der Vegetationsaufnahmen läßt sich dem Orthotricho-Grimmietum pulvinatae anschließen (Aufnahmen 2-10). Aufnahme 1 kann dem floristisch verwandten Grimmietum crinitae angegliedert werden (kennzeichnende Art: *Grimmia crinita*). Das übrige Aufnahmematerial gehört zum Aloinetum rigidae (kennzeichnende Art: *Aloina aloides*, Aufnahmen 11-12), zum Weisietum tortilis (kennzeichnende Art: *Weissia condensa*, Aufnahme 13) und zum Barbuletum convolutae (Aufnahme 14). *Tortula inermis* bildet dichte Rasen und kann als konkurrenzkräftige Art kleinere Erdmoose leicht überwachsen. Besiedelt werden ± konsolidierte, gefestigte Standorte. Die Vegetationsbedeckung der Moose ist in den lückigen Bestän-

Tabelle 20. Vergesellschaftung von *Tortula inermis*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	12	8	9	9	16	1	5	10	3	12	3	10	5	15	3	
Neigung (°)	90	80	80	90	90	X	90	90	X	X	90	X	70	90	55	
Vegetationsbedeckung Moose (%)	20	25	10	25	15	35	30	10	15	30	25	10	25	10	25	
Artenzahl Moose	7	6	4	4	5	6	7	10	3	7	9	3	9	4	5	
<i>Tortula inermis</i>	1	1	1	2a	2a	2a	2b	1	2a	3	1	1	2b	2a	2a	
Kenn- und Trennarten des Verbands																
Schistidion apocarpi und der																
Ordnung Schistidietalia apocarpi																
<i>Grimmia crinita</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula muralis</i>	2a	.	1	1	1	2a	1	1	1	1	1	.	1	.	.	+
<i>Grimmia pulvinata</i>	1	2a	2a	2a	2a	.	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum anomalum</i>	1	(+)	+	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.	2a	2b	.	.	.	.	2a	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten des Verbands																
Phascion mitraeformis																
<i>Aloina aloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.
<i>Weissia condensa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Barbula cordata</i>	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1	.	+	.	1	.	.
<i>Barbula trifaria</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	.	1	1	.	.
<i>Pottia lanceolata</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Barbula vinealis</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung																
Barbuletales																
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	2a	.	2a	.
<i>Weissia brachycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Barbula fallax</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Sonstige Moose																
<i>Bryum bicolor</i>	.	.	.	.	1	.	1	1	.	1	+	.	1	+	1	.
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	.	.	1	.	2a	1	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Fissidens incurvus</i>	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula rigidula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Flechten																
<i>Leptogium plicatile</i>	.	.	r	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kormophyten																
<i>Sedum album</i>	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Bromus erectus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r

1: (6719 NE) Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; zerklüftete, W-exp. Felsbank im Trockenrasen an einer W-exp. Böschung. 2: (6620 SE) Burg Hornberg SE Neckarzimmern; 230 m; Muschelkalk; senkrecht S-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen. 3: wie 2. 4: (6720 NE) Hohberg zwischen Gundelsheim und Heinsheim; 150-170 m; Muschelkalk; E-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am E-exp. Steilhang. 5: wie 4. 6: (6720 NE) Rosenberg NW Offenau; 170 m; Muschelkalk; offen SW-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen. 7: (6720 NE) Hohberg zwischen Gundelsheim und Heinsheim; 150-170 m; Muschelkalk; E-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am E-exp. Steilhang. 8: wie 7. 9: (6720 NE) Rosenberg NW Offenau; 170 m; Muschelkalk; offen SW-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen. 10: wie 9. 11: (6719 NE) Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; zerklüftete, W-exp. Felsbank im Trockenrasen an einer W-exp. Böschung. 12: (6720 NE) Rosenberg NW Offenau; 170 m; Muschelkalk; offen SW-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen. 13: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; S-exp. Steilhang mit austretenden Felsbänken an der Eisenbahnlinie; an Felsbank mit vielen kleinen Absätzen. 14: (6720 NE) Hohberg zwischen Gundelsheim und Heinsheim; 150-170 m; Muschelkalk; E-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am E-exp. Steilhang. 15: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; S-exp. Steilhang mit austretenden Felsbänken an der Eisenbahnlinie; auf Felsabsatz.

den häufig sehr gering, sie liegt meist zwischen 10 und 35 %. Stellen mit einer dünnen Erdauflage kommen an den Mauern und Felsbänken allerdings oft nur kleinfächig vor. Im Gebiet wurde das Moos bisher nur an Standorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden. Weiteres Aufnahmematerial mit *Tortula inermis* liegt aus dem Moseltal vor (v. HÜBSCHMANN 1967). Die Art ist in den letzten Jahrzehnten wohl durch den Rückgang der Wuchsorte dezimiert worden, insbesondere durch die Zerstörung und das Zuwachsen alter Weinbergsmauern. Negative Auswirkungen haben auch Nährstoffeinträge als Folge der intensiven Düngung der Rebflächen.

Kraichgau: 6719 NE: Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; Spalten und Absätze einer Felsbank im Trockenrasen an einer stark geneigten, W-exp. Böschung; 1989; spärlich, wenige cm². - 6917 SW: Rotberg E Grötzingen; 150-160 m; Muschelkalk; Absätze an einer Felsbank im lückigen Trockenrasen an einer stark geneigten, S-exp. Böschung; 1989; ± spärlich, viele cm².

Neckartal: 6620 SE: Burg Hornberg SE Neckarzimmern; 230 m; Muschelkalk; S-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am Steilhang; 1989; mehrere cm². - 6720 NE: Südhang der Weinberge bei Schloss Gundelsheim; 190 m; Muschelkalk; 1961, DÜLL (1965). Hohberg zwischen Gundelsheim und Heinsheim; 150-170 m; Muschelkalk; Muschelkalk-Blockmauern in den Weinbergen am E-exp. Steilhang; 1989, MÜLLER; reichlich, viele dm². Sommerhölde oberhalb Gäßnerklinge N Heinsheim; 180 m; Muschelkalk; SE-exp. Muschelkalk-Blockmauer in den Weinbergen am Steilhang; 1989; spärlich, wenige cm². Rosenberg NW Offenau; 170 m; Muschelkalk; SW-exp. Muschelkalk-Blockmauern in den Weinbergen am Steilhang; 1995; reichlich, viele dm².

3.24 *Trichostomum triumphans* DE NOT.

Die wärmeliebende, submediterrane verbreitete Art kommt in Europa vor allem im Süden vor (nördlichste Fundstellen in Frankreich und in Deutschland). In Deutschland ist das Moos selten und auf klimatisch begünstigte Regionen beschränkt, wobei die meisten Nachweise aus den thüringischen Muschelkalkgebieten vorliegen.

Im Bearbeitungsgebiet wurde *Trichostomum triumphans* an 11 Fundstellen in den Muschelkalkgebieten beobachtet, wobei 10 Vorkommen im Neckartal und im unmittelbar benachbarten, unteren Teil des Elztals bei Mosbach liegen. Außerdem wächst das Moos an einem Fundort am Westrand des Kraichgaus bei Grötzingen. Die Bestände umfassen oft mehrere Quadratdezimeter. Kleinere Populationen, die weniger als einen Quadratdezimeter einnehmen, wurden nur an zwei Fundstellen festgestellt. Sporenkapseln sind stets in großer Anzahl entwickelt. Bisher war die Art in Baden-Württemberg nur aus dem Taubergebiet bekannt (PHILIPPI 1984). Zwei weitere, neuere Beobachtungen liegen aus dem Jagsttal bei Klepsau und Dörzbach vor.

Trichostomum triumphans besiedelt flachgründige, kalkreiche, lehmig-mergelige, skelettreiche Erde in

Spalten, Nischen und Höhlungen oder auf kleinen Absätzen an trocken-warmen Muschelkalk-Felsbänken, die im Bereich von Trockenrasen und Weinbergen an Steilhängen liegen. An einer Fundstelle wurde das Moos auf der lehmigen, kalkreichen, dünnen Erdauflage zwischen Muschelkalk-Blöcken in einem Trockenrasen beobachtet und an einem anderen Fundort wächst *Trichostomum triumphans* auch auf der dünnen, lehmigen, flachgründigen Erdschicht auf der Krone einer trockenen, alten Blockmauer am Rand eines Trockenrasens. Dabei liegen die Vorkommen an lichtreichen, offen süd-, südwest-, südost- und westexponierten Standorten. Manchmal werden die Wuchsorte auch von angrenzenden Gebüschern schwach beschattet. Die Art bevorzugt etwas geschützte Stellen in Felsnischen, Felshöhlungen und längs verlaufenden Spalten der Felsen. Charakteristische Begleitmoose sind *Weissia fallax*, *Pleurochaete squarrosa*, *Barbula trifaria*, *B. fallax*, *Encalypta vulgaris* und *Bryum bicolor* (Tabelle 21). Stellenweise ist *Trichostomum triumphans* auch mit *Pottia caespitosa* vergesellschaftet (Tabelle 11). Der größte Teil des Aufnahmematerials lässt sich dem Weisietum *crispatae* anschließen (kennzeichnende Art: *Weissia fallax*, Aufnahmen 1-13). Die übrigen Aufnahmen können dem Aloinetum *rigidae* (kennzeichnende Art: *Aloina aloides*, Aufnahmen 14-15), dem Tortelletum *inclinatae* (kennzeichnende Art: *Tortella inclinata*, Aufnahme 16) und dem Barbuletum *convolutae* (Aufnahme 17) angegliedert werden. Weiteres Aufnahmematerial mit *Trichostomum triumphans* liegt aus dem Taubergebiet und aus Thüringen vor (MARSTALLER 1980, PHILIPPI 1984).

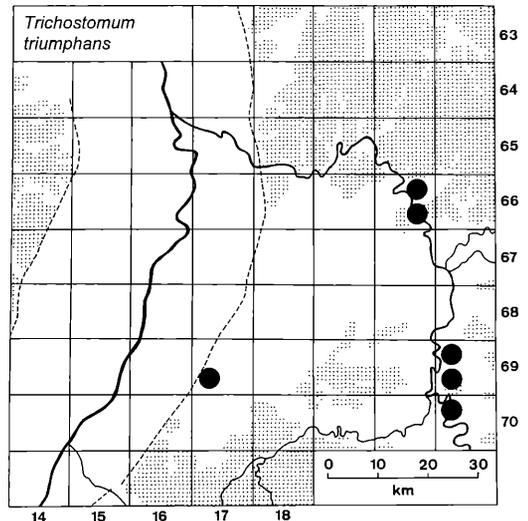


Abbildung 12. Fundstellen von *Trichostomum triumphans* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

Tabelle 21. Vergesellschaftung von *Trichostomum triumphans*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Aufnahmefläche (0,01 m²)	1	1	1	1	2	2	1	3	3	2	2	1	1	1	3	1	2	3	
Neigung (°)	40	X	X	X	60	X	X	X	55	70	X	X	25	35	X	60	X	45	
Vegetationsbedeckung Moose (%)	40	70	40	50	45	35	60	50	43	40	20	30	25	40	65	55	18	40	
Artenzahl Moose	6	2	4	5	9	6	4	5	6	3	6	4	6	9	4	6	6	3	
<i>Trichostomum triumphans</i>	2b	3	1	3	3	2a	3	3	2b	3	2b	3	3	2b	3	3	2b	3	
Kenn- und Trennarten des Verbands																			
Phascion mitraeformis																			
<i>Weissia fallax</i>	3	3	2b	2b	2b	2b	2a	2a	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Aloina aloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2a	2a	.	.
<i>Tortella inclinata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	.	.	.	.	1	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	1
<i>Barbula trifaria</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	+
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Barbula acuta</i>	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Tortella densa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2b	.
<i>Weissia condensa</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum curvicolle</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung																			
Barbuletalia																			
<i>Barbula fallax</i>	1	.	.	.	2a	2b	.	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.	1	
<i>Weissia brachycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Sonstige Moose																			
<i>Bryum bicolor</i>	+	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	2a	
<i>Ditrichum flexicaule</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.	.	.	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Campylopus chrysophyllum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Barbula rigidula</i>	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Abietinella abietina</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum lacunosum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trichostomum crispulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eucladium verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Bryum torquescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Flechten																			
<i>Collema tenax</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leptogium lichenoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Catapyrenium squamulosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Kormophyten																			
<i>Sedum album</i>	.	.	r	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1: (6620 NE) Liebelsberg NW Mosbach; 220-230 m; Muschelkalk; kalkreiche Erde in einer Felsspalte an einer SW-exp. Felsbank im Trockenrasen. 2: (6620 NE) SE-Seite des Henschelbergs N Mosbach; 210 m; Muschelkalk; kalkreiche Erde in einer Felsspalte an einer SE-exp. Felsbank im Trockenrasen. 3: (6620 NE) SE-Seite des Henschelbergs N Mosbach; 220 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde in einer Spalte/auf Absatz an Felsbänken im steil SE-exp. Trockenrasen. 4: (6620 NE) Liebelsberg NW Mosbach; 220-230 m; Muschelkalk; erdgefüllte Felsspalte an einer senkrecht SW-exp. Felsbank im Trockenrasen. 5: (7021 NW) Hörnle NW Hessigheim; 240 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde zwischen Muschelkalk-Blöcken am Rand eines Fußpfads im steil SW-exp. Trockenrasen. 6: wie 5. 7: (6921 NW) Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde in einer Felsnische an SW-exp. Felsen in den Weinbergen. 8: (6620 NE) Schreckberg N Diedesheim; 250 m; Muschelkalk; kalkreiche Erde in einer Spalte an einer Felsbank im Trockenrasen am SW-exp. Steilhang. 9: (6620 NE) W-SW-Seite des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde in einer kleinen Spalte an Felsbänken im steil SW-W-exp. Trockenrasen. 10: (6620 NE) SE-Seite des Henschelbergs N Mosbach; 220 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde in einer Spalte/auf Absatz an Felsbänken im steil SE-exp. Trockenrasen. 11: (6620 SE) SE-Hang des Hambergs SW Mosbach; 200 m;

Muschelkalk; lehmig-mergelige, kalkreiche Erde in einer Spalte an einer Felsbank im Trockenrasen am SE-exp. Steilhang. 12: wie 11. 13: (6917 SW) Rotberg E Grötzingen; 150 m; Muschelkalk; S-exp. Steilhang mit austretenden Felsbänken an der Eisenbahnlinie; offene, kalkreiche Erde in einer Felsspalte. 14: (6921 NW) Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde in einer Spalte an SW-exp. Felsen in den Weinbergen. 15: wie 14. 16: (6620 NE) W-SW-Seite des Henschelbergs W Mosbach; 210 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde in einer kleinen Spalte an Felsbänken im steil SW-W-exp. Trockenrasen. 17: (6921 NW) Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmig-mergelige Erde in einer Spalte an SW-exp. Felsen in den Weinbergen. 18: (6620 NE) SE-Seite des Henschelbergs N Mosbach; 220 m; Muschelkalk; offene, kalkreiche Erde in einer Spalte/auf Absatz an Felsbänken im steil SE-exp. Trockenrasen.

Das Moos bildet niedrige, lockere Rasen, die nicht selten höhere Flächenanteile bedecken. Auch *Weissia fallax* kann vereinzelt hohe Deckungswerte erreichen, während die übrigen Begleitmoose kaum in größeren Beständen auftreten. Die Vegetationsbedeckung der Moose liegt meist zwischen 20 und 70%. *Trichostomum triumphans* besiedelt ± konsolidierte, gefestigte Erdflächen. Die Ausbreitungsfähigkeit des Moooses scheint eher gering zu sein, ein Teil der Vorkommen liegt an von Natur aus waldfreien Standorten.

Stellenweise erscheint die Art bedroht, wenn die Wuchsorte als Folge einer Aufgabe der früheren Nutzung und aufgrund von Nährstoffeinträgen (etwa durch die Verwendung von Düngemitteln in den unmittelbar angrenzenden Weinbergen und durch eutrophierende Luftverunreinigungen) allmählich zuwachsen. Das Vorkommen an den Felsengärten bei Hesseheim im Neckartal ist aufgrund der Trittbelastung durch Kletterer und Besucher gefährdet.

Kraichgau: 6917 SW: Rotberg E Grötzingen; 150-160 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde in Spalten von Felsbänken in einem lückigen Trockenrasen an einer stark geneigten, S-exp. Böschung; 1989; spärlich, mehrere cm².

Neckarbecken: 6620 NE: Schreckberg N Diedesheim; 230-250 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in Spalten und Nischen von Felsbänken in SW-exp. Trockenrasen; an einer Stelle auch die flachgründige, lehmige Erdaufflage auf der Krone einer trockenen, alten Blockmauer am Rand eines Trockenrasens besiedelnd; 2001; mehrere dm². Obere Masseltern NW Mosbach; 240 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in Spalten von Felsbänken im SW-exp. Trockenrasen; 2001; wenige dm². Liebelsberg NW Mosbach; 220-230 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in Spalten an einer SW-exp. Felsbank im Trockenrasen; 1991, 2000; ca. 0,25-0,5 dm². SE-Hang des Henschelbergs N Mosbach und SW-W-Hang des Henschelbergs W Mosbach; 200-220 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde in Spalten und Nischen sowie auf Absätzen an Felsbänken in SE- und SW-W-exp. Trockenrasen; 1990, 1991, 2000; an beiden Stellen reichlich, insgesamt mehrere dm². - 6620 NE und 6620 SE: E- und SE-Hang des Hambergs W und SW Mosbach; 200-220 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde in Spalten von Felsbänken in SE-exp. Trockenrasen; 2000, 2001; insgesamt wenige dm². 6921 NW: Felsen am Neckar W Talheim; 180 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde in Spalten und Nischen an SW-exp. Felsen in den Weinbergen; 1995; viele dm². - 6921 SW: Felsengärten NW Hesseheim; 260 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde an Felsbänken am offenen SW-exp. Steilhang; 1995; spärlich. 7021 NW: Hörnle NW Hesseheim; 240 m; Muschelkalk; lehmige, kalkreiche Erde zwischen Muschelkalkblöcken im SW-exp. Trockenrasen; 1995; 1-2 dm².

3.25 *Weissia rostellata* (BRID.) LINDB.

Weissia rostellata ist nur aus Europa und Nordafrika bekannt, wobei die Art offenbar überall zu den seltenen Moosen gehört (nach ROS, CANO & GUERRA 1999 ist das Vorkommen in Nordafrika zweifelhaft). Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in den tiefgelegenen Regionen Nordwest- und Mitteleuropas.

Im Gebiet wurde *Weissia rostellata* an sieben Fundstellen in der Oberrheinebene zwischen Karlsruhe und Achern beobachtet. Dabei liegen die Vorkommen auf den kalkarmen Alluvionen der Schwarzwaldflüsse und -bäche. In der Rheinniederung, die von kalkreichen Böden geprägt wird, scheint die Art zu fehlen. Wahrscheinlich sind bei einer Nachsuche im Bereich der Rheinebene südlich Karlsruhe weitere Funde zu erwarten, das Moos ist nach den bisherigen Beobachtungen jedoch selten. Ein weiterer Nachweis liegt aus dem östlichen Randbereich des Nord-schwarzwalds bei Unterhaugstett (über Muschelkalk) vor. Ältere, gesicherte Angaben aus dem Bearbeitungsgebiet fehlen (die in BUCHLOH 1953 veröffentlichten Fundmeldungen aus der Rheinebene bei Ketsch und Brühl erscheinen fraglich). Aus Baden-Württemberg sind nur drei weitere Beobachtungen in der südlichen Oberrheinebene (Mooswald bei Freiburg), im Schönbuch und im Randgebiet der Südwestalb bekannt (darunter ein aktueller Fund). An den Fundorten im Untersuchungsgebiet bildet das Moos meist kleine Bestände, die einen Quadratmeter bis 1-2 Quadratdezimeter umfassen. Eine größere, mehrere Quadratdezimeter einnehmende Population wurde nur in den Salmenwiesen westlich Karlsruhe-Rüppurr festgestellt. Sporenkapseln sind stets in großer Anzahl entwickelt.

Weissia rostellata besiedelt offene, lehmig-tonige, manchmal auch etwas torfhaltige, vereinzelt auch sandig-lehmige und mit Kies durchsetzte, kalkarme, aber basenreiche Erde an lichtreichen, dauernd oder wenigstens zeitweise feuchten Standorten. In der Rheinebene wächst das Moos auf Auenlehm im Bereich feuchter Niederungen, die von Flüssen, Bächen und Gräben durchzogen werden. Dabei liegen die Vorkommen in lückigen Feuchtwiesen (hier insbesondere an Tierbauten) und auf feuchten Brachäckern, wobei es sich hier um Flächen handelt, die in der Vergangenheit ebenfalls als Wiesen bewirtschaftet wurden. Später wurden diese Parzellen in Äcker umgewandelt und liegen jetzt seit mehreren Jahren brach oder werden wieder als Wiesenflächen genutzt. In regelmäßig be-

Tabelle 22. Vergesellschaftung von *Weissia rostellata*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	2	1	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2
Neigung (°)	0	0	50	0	0	0	0	0	50	X	0	X	X	0	20
Vegetationsbedeckung Moose (%)	45	40	25	35	40	40	40	33	30	35	60	40	30	75	28
Artenzahl Moose	7	7	9	6	7	7	7	7	15	4	6	5	5	8	7
<i>Weissia rostellata</i>	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	1	1	2b	2b	2a	2a	2a	2a
Kenn- und Trennarten des Verbands															
Phascion cuspidati															
<i>Pottia truncata</i>	1	1	1	1	2b	2b	2a	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranella staphylinia</i>	1	1	+	.	2b	1	2b	.	1	.	.	.	.	1	.
<i>Ephemerum minutissimum</i>	.	.	1	.	.	1	.	1	1	2m	.	1	1	.	.
<i>Dicranella schreberiana</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	1	.
<i>Bryum microerythrocarpum</i>	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
<i>Trichodon cylindricus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pohlia melanodon</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudephemerum nitidum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum klinggraeffii</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Kenn- und Trennarten der Ordnung															
Barbuletalia															
<i>Bryum rubens</i>	.	.	+	.	.	1	1	2a	1	.	1	2a	2b	3	+
<i>Weissia brachycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum cuspidatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum violaceum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Weissia longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pottia intermedia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b
Sonstige Moose															
<i>Fissidens taxifolius</i>	2b	.	.	1	.	.	.	.	+	.	2b	2b	2a	1	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	r	2b	r	2a	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	+
<i>Eurhynchium swartzii</i>	2a	.	.	+	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pleuridium subulatum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	2b	1	.	.	.	.	.
<i>Fissidens incurvus</i>	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bryum bicolor</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Fissidens exilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Atrichum undulatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
<i>Pleuridium acuminatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Fossombronina pusilla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
<i>Fissidens viridulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

1: (7016 NW) Salmenwiesen W Karlsruhe-Rüppurr; 114 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde in einem feuchten Brachacker. 2: (7115 SW) Langmatt NE Sandweier; 121 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde in einem feuchten Brachacker. 3: (7313 NE) Ca. 1,75 km SE Mernprechtshofen; 130 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde an einer SE-exp. Grabenböschung zwischen feuchten Wiesen. 4: (7116 NW) Fuchzich NE Malsch; 117 m; Auenlehm/Torf; offene, lehmig-tonige, etwas torfhaltige, kalkarme, basenreiche Erde in einem feuchten Brachacker. 5: (7016 NW) Salmenwiesen W Karlsruhe-Rüppurr; 114 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde in einem feuchten Brachacker. 6, 7: wie 5. 8: (7314 NW) Gaukhurst NW Gamshurst; 130 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde in einer feuchten Wiese. 9: (7313 NE) Ca. 1,75 km SE Mernprechtshofen; 130 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde an einer SE-exp. Grabenböschung zwischen feuchten Wiesen. 10: (7218 NE) Hängnach zwischen Unterhaugstett und Möttlingen; 530 m; Muschelkalk; offene, kalkarme, basenreiche, lehmig-tonige Erde in einer wechselfeuchten Sturmwurflläche im Nadelforst. 11, 12, 13: wie 10. 14: (7016 NW) Gut Scheibenhardt SW Karlsruhe-Bulach; 115 m; Auenlehm; offene, sandig-lehmige, mit Kies durchsetzte, basenreiche, kalkarme Erde am feuchten, lichtreichen Rand eines Tümpels. 15: (7115 SW) Langmatt NE Sandweier; 121 m; Auenlehm; offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde am Rand eines Grabens zwischen feuchten Brachäckern.

wirtschafteten Ackerflächen wurde die Art nicht festgestellt. Außerdem wurde *Weissia rostellata* an den lückigen Böschungen von Gräben und am Rand eines Teichs beobachtet. Die Wuchsorte werden nicht oder nur selten überflutet. An der Fundstelle am Ostrand des Nordschwarzwalds bei Unterhaugstett wächst das Moos in einer wechselfeuchten Sturmwurflläche im Nadelforst, wobei offene, lehmig-tonige, kalkarme, basenreiche Erde (etwa an Fahrspuren) besiedelt wird. Tabelle 22 zeigt die Vergesellschaftung. Die häufigsten Begleitmoose sind *Pottia truncata*, *Dicranella staphylina*, *Ephemerum minutissimum*, *Bryum rubens* und *Fissidens taxifolius*. Der überwiegende Teil des Aufnahmematerials kann zum Pottietum truncatae gestellt werden (kennzeichnende Art: *Pottia truncata*, Aufnahmen 1-9). Meist handelt es sich um sehr lückige Bestände, die Vegetationsbedeckung der Moose liegt selten über 50 %. *Weissia rostellata* bildet lockere, niedrige Rasen oder Gruppen und kann wie *Pottia truncata*, *Dicranella staphylina*, *Bryum rubens* und *Fissidens taxifolius* manchmal etwas höhere Deckungswerte erreichen, dominiert jedoch selten. Die Aufnahmen 10-12 lassen sich als *Fissidens taxifolius*-Bestände klassifizieren. Stellenweise ist die Artenzahl recht hoch, einmal wurden auf einer Fläche von zwei Quadratdezimetern 15 Moosarten festgestellt (Aufnahme 9). *Weissia rostellata* ist konkurrenzschwach und wird von Kormophyten oder größeren Moosen leicht überwachsen, aber offenbar dauert die Besiedlung neu entstandener, offener Erdflächen mehrere Jahre. In Wiesenflächen kommt die Art vor allem an Tierbauten vor, die meist schnell von Blütenpflanzen überwachsen werden. Auch die brachliegenden Ackerflächen sind oft nach einigen Jahren stark zugewachsen, wodurch das Moos zurückgeht. In älteren Brachäckern werden dann ebenfalls meist Tierbauten besiedelt. Viele Vorkommen sind wahrscheinlich kurzlebig. Im Untersuchungsgebiet wurde *Weissia rostellata* vor allem an Standorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Wuchsorte sind u.a. in Sturmwurfllächen anzunehmen, wie der Nachweis bei Unterhaugstett zeigt.

Wahrscheinlich ist das Moos in den letzten Jahrzehnten deutlich zurückgegangen, insbesondere durch den Rückgang feuchter, extensiv bewirtschafteter Wiesen im Bereich der Rheinebene. Allerdings liegen aus diesem Gebiet keine älteren Angaben vor. *Weissia rostellata* lässt sich jedoch aufgrund der geringen Größe leicht übersehen.

Oberheinebene: 7016 NW: Gut Scheibenhardt SW Karlsruhe-Bulach, am Malscher Landgraben; 115 m; Auenlehm; feuchter, lichtreicher Rand eines Tümpels; 1997; spärlich, < 1 dm². Salmenwiesen W Karlsruhe-Rüppurr; 114 m; Auenlehm; feuchte, seit mehreren Jahren brachliegende Äcker; 2000; reichlich, mehrere dm². - 7115 SW: Langmatt NE Sandweier; 121 m; Auenlehm; feuchte, seit mehreren Jahren brachliegende Äcker und Ränder eines Grabens zwischen den Äckern; 2000; ca. 0,5

dm². Storchsnesi am Priemengraben E Sandweier; 121 m; Auenlehm; feuchte Wiese; 2000; ca. 1 cm². - 7116 NW: Fuchzich NE Malsch; 117 m; Torf/Auenlehm; feuchter, älterer Brachacker; 2000; ca. 1 dm². - 7313 NE: Ca. 1,75 km SE Memprechtshofen; 130 m; Auenlehm; SE-exp. Grabenböschung zwischen feuchten Wiesen; 2000; ca. 0,5 dm². - 7314 NW: Gaukhurst NW Gamshurst; 130 m; Auenlehm; feuchte Wiese; 2000; ca. 1 cm². - Die Angaben in BUCHLOH (1953) aus der Umgebung von Ketsch und Brühl (6617 NW) erscheinen fraglich. Ostrand des Nordschwarzwalds: 7218 NE: Hagnach zwischen Unterhaugstett und Möttlingen; 530 m; Muschelkalk; wechselfeuchte Sturmwurflläche im Nadelforst; 1992, WOLF; ca. 1-2 dm².

3.26 *Weissia squarrosa* (NEES & HORNSCH.) MÜLL. HAL.

Weissia squarrosa wurde im letzten Jahrhundert von BRUCH bei Zweibrücken in der Westpfalz auf „thonigen Wiesen“ entdeckt und von NEES VON ESENBECK, HORNSCHUCH & STURM (1823) beschrieben (Basionym: *Hymenostomum squarrosom* NEES & HORNSCH.). Das Moos ist mit *Weissia brachycarpa* (NEES & HORNSCH.) JUR. [*Weissia microstoma* (HEDW.) MÜLL. HAL. hom. illeg.] nah verwandt, unterscheidet sich von dieser Art jedoch durch mehrere Merkmale. Bei *Weissia squarrosa* sind die älteren Teile der Sprosse häufig niederliegend und knieförmig aufsteigend, sie bilden außerdem öfters verlängerte, schmale, entfernt beblätterte, sterile Sprosse und fertile Triebe (Innovationen). Diese Wuchsform wurde bei *W. brachycarpa* nicht beobachtet. *W. squarrosa* zeichnet sich durch im feuchten Zustand ± sparrig abstehende oder abstehende bis zurückgebogene Blätter aus, die im unteren und mittleren Teil der Sprosse ziemlich entfernt stehen. Bei *W. brachycarpa* sind die

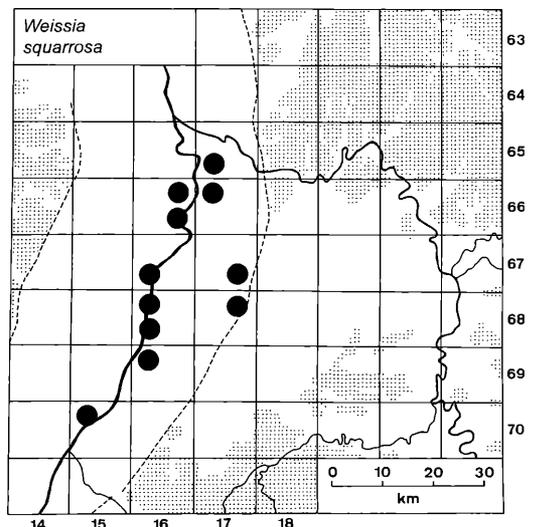


Abbildung 13. Fundstellen von *Weissia squarrosa* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

Sprosse dichter beblättert, wobei die Blätter im feuchten Zustand aufrecht abstehen oder abstehen. *W. squarrosa* besitzt relativ breite Blätter mit flachen oder nur schwach eingebogenen Rändern, während die Blattränder bei *W. brachycarpa* im oberen Teil der Blätter meist deutlich eingebogen bis eingerollt sind. Allerdings kommen bei *W. brachycarpa* auch Formen mit breiten Blättern und ± flachen Blatträndern vor. Diese Pflanzen wachsen an ähnlichen Standorten wie *W. squarrosa*, stellenweise sind die beiden *Weissia*-Arten im Gebiet auch vergesellschaftet und kommen in Mischbeständen vor. Der Entdecker dieser Form ist ebenfalls BRUCH, der die Pflanze bei Zweibrücken „auf eisenhaltiger Thonerde“ gesammelt hat, sie wurde von NEES VON ESENBECK, HORNSCHUCH & STURM (1823) als *Hymenostomum brachycarpum* beschrieben. Später haben viele Autoren die Pflanze als Varietät von *Weissia microstoma* (HEDW.) MÜLL. HAL. betrachtet. *Weissia microstoma* (HEDW.) MÜLL. HAL. ist jedoch ein illegitimer Name und wird in neuerer Zeit meist durch *Weissia brachycarpa* (NEES & HORNSCH.) Jur. ersetzt (Basionym: *Hymenostomum brachycarpum* NEES & HORNSCH.) (vergleiche CORLEY et al. 1981). In neueren Auflistungen werden vielfach keine infraspezifischen Taxa von *W. brachycarpa* akzeptiert (z.B. DÜLL & MEINUNGER 1989, LUDWIG et al. 1996). Diese Auffas-

sung bedarf jedoch weiterer Untersuchungen. Das sicherste Unterscheidungsmerkmal von *W. squarrosa* und *W. brachycarpa* sind die Zellen der äußeren Schicht der Kapselwand (Exothecium). Bei *W. squarrosa* sind die Wände dieser Zellen viel dünner als bei *W. brachycarpa* und die Kapselwand zerreißt leicht. Auffallend ist auch die unterschiedliche Ausprägung der Zellen an der Kapselmündung, die Zellwände sind hier bei *W. squarrosa* ebenfalls dünner als bei *W. brachycarpa*. Die Unterschiede werden in Abbildung 14 dargestellt. Die Zeichnungen beruhen bei beiden Arten auf Material, das von BRUCH bei Zweibrücken gesammelt wurde (Belege in KR; Beschriftung als *Hymenostomum squarrosus* NEES und *Hymenostomum microstomum* DICKSON var. *brachycarpum*). Die Phänologie der Sporophyten von *Weissia squarrosa* und *W. brachycarpa* zeigt ebenfalls deutliche Unterschiede. Bereits HÜBENER (1833) und BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL (1836-1855) haben darauf hingewiesen, dass die Sporenreife bei *W. squarrosa* früher erfolgt als bei *W. brachycarpa*. Tabelle 23 zeigt die Phänologie der Sporophyten beider Arten an verschiedenen Fundstellen in der nördlichen Oberrheinebene zwischen Karlsruhe und Mannheim im Frühjahr 2000. Bei der Untersuchung wurden vier Reifestadien der

Tabelle 23. Phänologie der Sporophyten von *Weissia squarrosa* und *Weissia brachycarpa* an verschiedenen Fundstellen in der nördlichen Oberrheinebene im Frühjahr 2000. Prozentualer Anteil der Sporenkapseln in den unterschiedlichen Reifestadien (Erläuterung der Reifestadien im Text).

Weissia squarrosa:

Datum Fundort	22.03.2000 Rheininsel W Ketsch	03.04.2000 Weichau NW Liedolsheim	16.04.2000 Lauswiese SW Rohrhof
Anzahl der untersuchten Sporophyten	100	100	100
Reifestadium:			
1	0%	0	0
2	4	2	0
3	51	23	6
4	45	75	94

Weissia brachycarpa:

Datum Fundort	24.03.2000 Damm NW Neureut	03.04.2000 Weichau NW Liedolsheim	18.04.2000 Salmenwiesen W Karlsruhe-Rüppurr
Anzahl der untersuchten Sporophyten	100	100	100
Reifestadium:			
1	5%	4	0
2	95	96	2
3	0	0	91
4	0	0	7

Tabelle 24. Vergesellschaftung von *Weissia squarrosa*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Nummer der Aufnahme	1	4	2	2	1	4	2	4	2	4	1	3	3	2	3	2	1	1	1	2	3	4	2	
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Neigung (°)	38	25	20	30	25	35	30	35	30	35	35	23	23	25	20	38	60	23	30	35	50	45	20	
Vegetationsbedeckung Moose (%)	8	12	4	11	11	10	8	13	11	8	8	6	6	11	13	7	9	9	8	8	7	8	8	
Artenzahl Moose																								
<i>Weissia squarrosa</i>	3	2b	2b	2a	2a	2a	1	1	1	3	2b	2b	2b	2b	2a	2b	2b	2a	2a	3	3	3	2a	
Kenn- und Trennarten des Verbands																								
<i>Phascion cuspidati</i>	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	2a											
<i>Pottia davalliana</i>					2b	2a								1	1									
<i>Pottia truncata</i>																								
<i>Bryum klinggraeffii</i>	1	1	1		1	1	1	1	1	+	1	1	1			1			1	1	1	1	1	1
<i>Funaria hygrometrica</i>																								
<i>Pohlia melanodon</i>																								
<i>Dicranella schreberiana</i>																								
<i>Barbula tomaculosa</i>																								
<i>Aphanorhagma patens</i>																								
<i>Ephemerum cohaerens</i>																								
											(+)													
Kenn- und Trennarten des Verbands																								
<i>Phascion mitraeformis</i>	1				2a	1								1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Weissia longifolia</i>						2b	1									1				1	1			
<i>Barbula convoluta</i>																					1	1		
<i>Bryum ruderale</i>																							1	
<i>Ephemerum recurvifolium</i>																								
Kenn- und Trennarten der Ordnung																								
<i>Barbuletalia</i>	1						1	2a	1	1	1	1	1	1		2a	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bryum rubens</i>	1	1				1	1	2b	2a	2b		1	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	1	1	1
<i>Barbula unguiculata</i>	1	2a				1	1	1	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phascum cuspidatum</i>	1																							
<i>Bryum violaceum</i>	1																							
<i>Phascum floerkeanum</i>																								
<i>Pottia intermedia</i>																								
<i>Weissia brachycarpa</i>																								
Sonstige Moose																								
<i>Brachythecium rutabulum</i>									2a					+	+		2b	+					r	2a
<i>Eurhynchium swartzii</i>											2a			r	+					+			r	2a
<i>Bryum bicolor</i>																								
<i>Fissidens taxifolius</i>																								
<i>Amblystegium serpens</i>																								
<i>Brachythecium mildeanum</i>										1														+
<i>Ceratodon purpureus</i>											2b										r		r	

Sporenkapseln unterschieden. Nach einer Auszählung von jeweils 100 Sporophyten pro Fundort konnten die prozentualen Anteile der Sporenkapseln in den unterschiedlichen Reifestadien ermittelt werden. Definition der Reifestadien: Stadium 1: Kapsel voll entwickelt (Wachstum abgeschlossen), vollkommen oder noch überwiegend (> 50 %) grün, mit Deckel; Stadium 2: Kapsel bereits überwiegend (> 50 %) gebräunt, aber noch teilweise grün, mit Deckel; Stadium 3: Kapsel vollständig gebräunt, nicht mehr grün, mit Deckel; Stadium 4: Kapsel vollständig gebräunt, ohne Deckel. Alle Proben wurden an ähnlichen Standorten gesammelt. Die untersuchten Pflanzen wuchsen auf offener, lehmig-toniger bis toniger Erde an ebenen, feuchten Stellen (Hangneigung $\pm 0^\circ$) in lückigen Wiesen und älteren Brachäckern. An einem Fundort (Weichau NW Liedolsheim) konnte eine Mischpopulation untersucht werden. Anfang April (03.04.2000) waren bei *Weissia squarrosa* fast nur noch vollständig gebräunte Sporenkapseln zu finden, wobei sich der Kapseldeckel bei den meisten Pflanzen bereits abgelöst hatte. Zu diesem Zeitpunkt waren alle Sporenkapseln von *W. brachycarpa* noch teilweise grün gefärbt, Kapseln mit abgelösten Deckeln wurden nicht beobachtet. Im Gelände waren diese Unterschiede sehr auffallend.

Weissia rutilans (HEDW.) LINDB. zeichnet sich ebenfalls durch relativ breite Blätter mit flachen oder selten schwach eingebogenen Rändern aus. Bei dieser Art besitzen die Sporenkapseln jedoch ein kurzes, die Kapselmündung nur wenig überragendes, leicht abbrechendes Peristom. *Weissia squarrosa* und *W. rutilans* lassen sich daher leicht unterscheiden.

Eine gesicherte Ansprache von *Weissia squarrosa* ist nur möglich, wenn reife Sporenkapseln vorkommen. Der Habitus der Pflanzen wird in der Tafel in BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL (1836-1855) ausgezeichnet dargestellt.

Weissia squarrosa ist nur aus Europa und Südwestasien (Israel) bekannt, wobei das subozeanisch verbreitete Moos offenbar überall zu den seltenen Arten gehört. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in den tiegeligen Gebieten West- und Mitteleuropas.

Im Untersuchungsgebiet wurde *Weissia squarrosa* an 12 Fundstellen in der Rheinebene zwischen Mannheim und Rastatt beobachtet, wobei die Art vor allem auf kalkreichem Auenlehm in der Rheinniederung vorkommt. Zwei Fundorte liegen auf den Alluvionen von Bächen im Bereich der Niederterrasse und der Kinzig-Murg-Rinne in der Rheinebene nördlich Karlsruhe. Auf den kalkarmen Alluvionen der Schwarzwaldflüsse und -bäche in der Oberrheinebene südlich Karlsruhe, die von *Weissia rostellata* besiedelt werden, scheint das Moos zu fehlen. Wahrscheinlich sind bei einer Nachsuche weitere Funde zu erwarten, insbesondere in der Rheinniederung. Die Art ist nach den bisherigen Beobachtungen im Gebiet jedoch selten. Ältere, gesicherte Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet fehlen (die

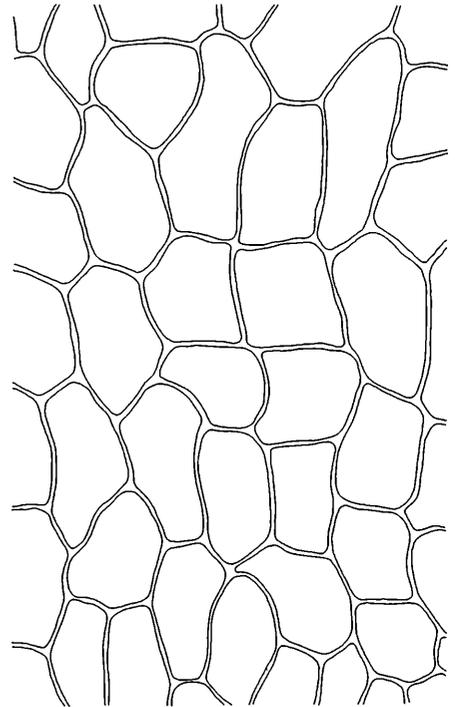
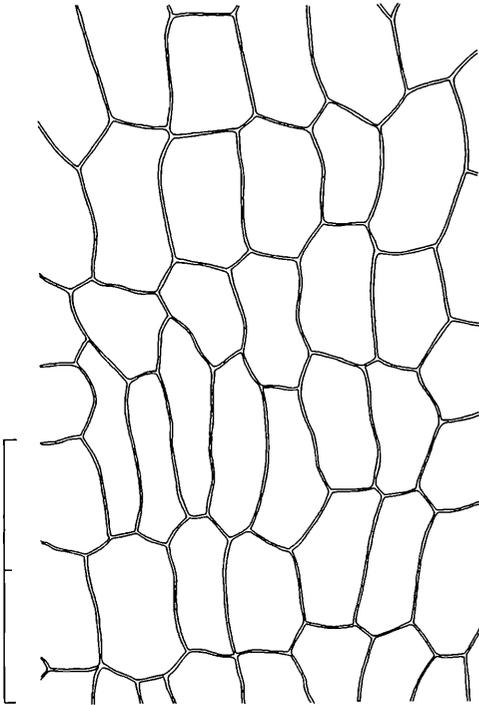
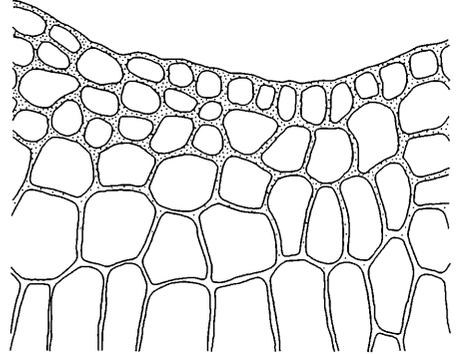
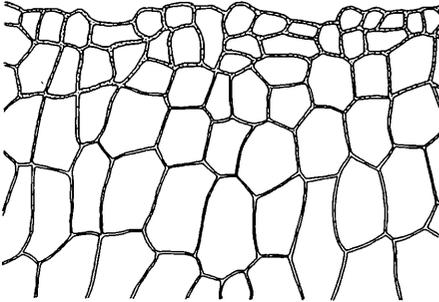
Angaben aus der Rheinebene bei Ketsch und Brühl in BUCHLOH 1953 erscheinen fraglich). Aus Baden-Württemberg liegt nur eine weitere, ältere, aus dem letzten Jahrhundert stammende Beobachtung im Keupergebiet bei Stuttgart vor. An den Fundstellen im Bearbeitungsgebiet bildet das Moos meist kleinere Bestände, die einen Quadratzentimeter bis wenige Quadratdezimeter einnehmen. Größere, viele Quadratdezimeter umfassende Populationen wurden nur an drei Fundorten festgestellt (Lauswiese SW Rohrhof, Rheininsel W Ketsch, Kümmelwiesen SW Rheinsheim). Sporophyten sind stets reichlich entwickelt.

Weissia squarrosa wächst auf offener, lehmig-toniger bis toniger, seltener auch etwas humushaltiger, basenreicher, meist kalkreicher, aber auch kalkarmer Erde an dauernd oder zeitweise feuchten, lichtreichen Standorten. Die Vorkommen liegen auf Auenlehm in feuchten Fluss- und Bachniederungen. Hier besiedelt das Moos lückige, feuchte oder wechselfeuchte Wiesen und feuchte, ältere Brachäcker, wobei diese Flächen in der Vergangenheit ebenfalls als Wiesen bewirtschaftet wurden. Später wurden diese Parzellen in Äcker umgewandelt und liegen jetzt seit mehreren Jahren brach oder werden wieder als Wiesenflächen genutzt. Auf regelmäßig bewirtschafteten, alljährlich umgepflügten Äckern fehlt *Weissia squarrosa*. Die Wuchsorte werden wahrscheinlich nur selten oder kaum überflutet und können in Perioden mit niedrigen Grundwasserständen auch stärker austrocknen.

Häufige, charakteristische Begleitmoose sind *Pottia davalliana*, *Dicranella varia*, *Bryum klinggraeffii*, *B. rubens*, *Weissia longifolia*, *Barbula unguiculata* und *Phascum cuspidatum* (Tabelle 24). Stellenweise ist *Weissia squarrosa* auch mit *Ephemerum cohaerens* und *Barbula tomaculosa* (Tabellen 5, 2) oder mit *Phascum floerkeanum*, *Ephemerum recurvifolium* und *Aphanorhegma patens* vergesellschaftet. Ein großer Teil des Aufnahmемaterials aus der Rheinniederung kann dem Pottietum davallianae (kennzeichnende Art: *Pottia davalliana*, Aufnahmen 1-9) und dem Dicranelletum rubrae (kennzeichnende Art: *Dicranella varia*, Aufnahmen 10-13) angeschlossen werden. Diese Erdmoosgesellschaften sind an offeneren, kalkreichen, feuchten Stellen in der Rheinniederung weit verbreitet. Auf kalkarmen, aber basenreichen Böden im Bereich der Niederterrasse wächst *Weissia squarrosa* zusammen mit *Pottia truncata*, die in der Rheinniederung weitgehend fehlt. Diese Bestände gehören zum Pottietum truncatae (Aufnahmen 14-15). Die übrigen Vegetationsaufnahmen können zum Astometum crispum (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*, Aufnahmen 16-19) und zum Barbutetum convolutae (kennzeichnende Arten: *Barbula convoluta* und *Bryum ruderale*, Aufnahmen 20-22) gestellt werden, wobei es sich um Ausbildungen feuchter Standorte handelt, die zu den Gesellschaften des Verbands Phascion cuspidati vermitteln.

Weissia squarrosa bildet niedrige, lockere bis ± dichte Rasen, die höhere Deckungswerte erreichen können und dann das Bild der sehr lückigen, aber meist artenreichen Bestände bestimmen. In Flächen mit einer Größe von 1-4 dm² wurden oft 8-13 Moosarten festge-

stellt. Die Begleitmoose bedecken allerdings selten größere Flächenanteile. Die Vegetationsbedeckung der Moose liegt meist zwischen 20 und 40 %. Offenbar dauert die Besiedlung neu entstandener, offener Erdflächen mehrere Jahre. *Weissia squarrosa* ist je-



a

b

Abbildung 14. Zellen der Kapselmündung (oben) und der äußeren Schicht der Kapselwand im mittleren Teil der Sporenkapseln (unten) bei *Weissia squarrosa* (a) und *W. brachycarpa* (b). Die Zeichnungen beruhen bei beiden Arten auf Pflanzen, die von BRUCH bei Zweibrücken (Rheinland-Pfalz, Deutschland) gesammelt wurden (Belege in KR). Länge des Maßstrichs: 100 µm.

doch konkurrenzschwach und kann von Blütenpflanzen und größeren Moosen leicht überwachsen werden. In Wiesen werden meist Tierbauten besiedelt, vereinzelt auch Flächen, die von Wildschweinen aufgewühlt wurden. Diese oft kleinflächigen Stellen werden meist rasch von Gefäßpflanzen überwachsen, allerdings entstehen an den Wuchsorten immer wieder neue offenerdige Standorte, die das Moos besiedeln kann. Auch die brachliegenden Äcker sind oft nach einigen Jahren stark zugewachsen, was zu einem Rückgang von *Weissia squarrosa* führt. In älteren Brachäckern kommt die Art dann ebenfalls meist an Tierbauten vor. Wahrscheinlich zeigt das Moos gewisse Populationschwankungen, die vom Grundwasserspiegel abhängen. Im Untersuchungsgebiet wurde *Weissia squarrosa* bisher nur an Standorten beobachtet, die vom Menschen geschaffen wurden. Ursprüngliche Vorkommen sind wahrscheinlich auf trockengefallenen Schlickflächen in der Rheinaue anzunehmen, etwa auf Schlickinseln innerhalb des Rheins vor der Flusskorrektur im letzten Jahrhundert.

Vermutlich ist das Moos in den letzten Jahrzehnten deutlich dezimiert worden, insbesondere durch den Rückgang feuchter, extensiv bewirtschafteter Wiesen im Bereich der Rheinniederung. Allerdings fehlen aus diesem Gebiet ältere floristische Angaben, die einen Rückgang der Art belegen könnten. *Weissia squarrosa* kann jedoch aufgrund der geringen Größe leicht übersehen werden, ebenso ist eine Verwechslung mit verwandten Arten möglich.

Oberrhinebene:

Rheinniederung: 6517 SW: Lauswiese SW Rohrhof; 92 m; Auenlehm; kalkreiche, lehmig-tonige Erde in einer lückigen, feuchten Wiese und in einem feuchten, brachliegenden Acker; 2000; reichlich, viele dm². - 6616 NE: Neuwiesen NE Herrenreich SW Ketsch; 95 m; Auenlehm; kalkreiche, tonige Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker; 2000; einige dm². 6616 SE: Niederfeld W Altlußheim; 96 m; Auenlehm; auf Erde in einer Feuchtwiese; 1991, SAUER (KR); an dieser Fundstelle im Jahr 2000 auf kalkreicher, toniger Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker bestätigt; ca. 0,5 dm². 6617 NW: Rheininsel W Ketsch; 94 m; Auenlehm; lehmig-tonige, kalkreiche Erde in lückigen, feuchten Wiesen; 1991, 2000; reichlich, mehrere dm². 6716 SW: Pfaffenhorst/Kümmelwiesen SW Rheinsheim (Elisabethenwört); 97 m; Auenlehm; kalkreiche, tonige Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker; 2000; reichlich, viele dm². - 6816 NW: Weichau NW Liedolsheim; 99 m; Auenlehm; kalkreiche, lehmig-tonige Erde in einem feuchten Brachacker; 2000; ca. 3-5 dm². - 6816 SW: Mittelgründ NW Linkenheim; 100 m; Auenlehm; lehmig-tonige, kalkreiche Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker; 2000; ca. 2 dm². Streich-Deich NW Linkenheim; 100 m; Auenlehm; lehmig-tonige, kalkreiche Erde in einem feuchten, brachliegenden Acker; 2000; spärlich, wenige cm². - 6916 NW: Heidelberg NW Neureut; 104 m; Auenlehm; lehmig-tonige, kalkarme, aber basenreiche, humushaltige Erde in einer lückigen, feuchten Wiese; 2000; spärlich, wenige cm². - 7015 NW: Hanseneck W Au am Rhein; 109 m; Auenlehm; kalkreiche, lehmig-tonige Erde in einer lückigen, feuchten Wiese; 2000; sehr spärlich, ca. 1 cm².

Die Angaben von BUCHLOH (1953) (6617 NW: Ketsch und Brühl) sind fraglich.

Niederterrasse und Kinzig-Murg-Rinne: 6717 SE: Bruraingraben E Kislau S Mingolsheim; 110 m; Auenlehm; lehmig-tonige, kalkarme, aber basenreiche Erde in einer feuchten, lückigen Wiese; 2000; spärlich, wenige cm². - 6817 NE: Wallerei W Weiher, am Gießgraben; 110 m; Auenlehm; lehmig-tonige, kalkarme, aber basenreiche Erde in einem feuchten Brachacker; ca. 1992, HAI SCH; 2000; etwa 1 (-2) dm².

Danksagung

Für floristische Angaben danke ich B. HAI SCH (Blankenloch), M. MÜLLER (Neckarbischofsheim), Prof. Dr. G. PHILIPPI (Karlsruhe) und T. WOLF (Karlsruhe). Ein großer Teil der Exkursionen wurde gemeinsam mit B. HAI SCH und M. MÜLLER unternommen. Prof. Dr. G. PHILIPPI danke ich besonders für zahlreiche Hinweise und Anregungen und für die Durchsicht des Manuskripts. Dank schulde ich außerdem der Erich-Oberdorfer-Stiftung für die finanzielle Förderung der Untersuchungen. Für die Aufnahme der Fotos danke ich Prof. Dr. H. J. AHRENS und C. AHRENS (Heidelberg).

Literatur

- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Diss. Bot., **190**: 1-681; Berlin, Stuttgart.
- AHRENS, M. (1993): *Gymnostomum viridulum* Brid., ein für Süddeutschland neues Laubmoos im Kraichgau und an der Bergstraße. – *Carolinea*, **51**: 75-82; Karlsruhe.
- AHRENS, M. (1996a): *Crossidium crassinerve*. – In: LUDWIG, G. et al.: Rote Liste der Moose (Anthocerothya et Bryophyta) Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde, **28**: 189-306; Bonn-Bad Godesberg.
- AHRENS, M. (1996b): *Ephemerum cohaerens*. – In: LUDWIG, G. et al.: Rote Liste der Moose (Anthocerothya et Bryophyta) Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde, **28**: 189-306; Bonn-Bad Godesberg.
- AHRENS, M. (1996c): *Entosthodon hungaricus* in Süddeutschland. – *Herzogia*, **12**: 199-206; Berlin, Stuttgart.
- AHRENS, M., SCHRÖDER, W. & MEINUNGER, L. (1996): *Tortula brevissima* SCHIFFN. - über Neufunde in Deutschland. *Bryol. Mitt.*, **1**: 31-38; Bad Dürkheim.
- BAUR, W. (1894): Die Laubmoose des Grossherzogthum's Baden. – *Mitt. bad. bot. Ver.*, **118/119**: 163-178, **121/122**: 187-202, **123-126**: 207-238, **127/128**: 239-255; Freiburg i.Br.
- BERTRAM, J. (2000): Moosvegetation und Moosflora des Reservates Aletschwald. – *Les Cahiers des sciences naturelles*, **4**: 1-143; Sion.
- BLOCKEEL, T.L. (1981): *Barbula tomaculosa*, a new species from arable fields in Yorkshire. – *J. Bryol.*, **11**: 583-589; Oxford.
- BLOCKEEL, T.L. (1992): *Barbula tomaculosa* BLOCKEEL. – In: HILL, M.O., PRESTON, C.D. & SMITH, A.J.E. (eds): Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland, vol. 2, Mosses (except Diplolepidae). – 400 S.; Martins, Great Horkelesley, Colchester, Essex (Harley).
- BRAUNMILLER, H., POELT, J. & SCHULTZE-MOTEL, W. (1971): Über die Verbreitung einiger Arten der Laubmoosgattung *Tortella* in Mitteleuropa. – *Archiv Naturschutz Landschaftsforschung*, **11** (3): 169-178; Berlin.
- BRUCH, P., SCHIMPER, W.P. & GÜMBEL, T. (1836-1855): *Bryologia europaea*. 6 Vols. – 1164 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- BUCHLOH, G. (1953): Beiträge zur Moosflora Nordbadens. Die

- Rheinebene. 1. Floristisch-systematischer Teil. – Verh. Naturhist.-Med. Ver. Heidelberg, N.F. **19**: 91-102; Heidelberg.
- CANO, M. J., GUERRA, J. & ROS, R.M. (1993): A revision of the moss genus *Crossidium* (Pottiaceae) with the description of the new genus *Microcrossidium*. – Pl. Syst. Evol., **188**: 213-235; Wien, New York.
- CORLEY, M.F.V., CRUNDWELL, A.C., DÜLL, R., HILL, M.O. & SMITH, A.J.E. (1981): Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – J. Bryol., **11**: 609-689; Oxford.
- DELGADILLO, C. (1975): Taxonomic revision of *Aloina*, *Aloinella* and *Crossidium* (Musci). – Bryologist, **78**: 245-303; St. Louis.
- DÜLL, R. (1965): Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung südwestdeutscher Moose. – Jahreshefte Ver. vaterländ. Naturkunde Württemberg, **120**: 200-216; Stuttgart.
- DÜLL, R. (1970): Beiträge zur Laubmoosflora der Bergstraße (Oberrheingebiet) nebst einer Übersicht der dort bekannten Arten. – Herzogia, **2**: 25-36; Lehre.
- DÜLL, R. (1972): Moosflora von Südwestdeutschland. II. Teil: Die Laubmoose (Musci): 2. Fortsetzung. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **10** (4): 701-728; Freiburg i.Br.
- DÜLL, R. (1976): Moosflora von Südwestdeutschland. II. Teil: Die Laubmoose (Musci): 3. Fortsetzung. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **11** (3/4): 275-310; Freiburg i.Br.
- DÜLL, R. (1994a): Deutschlands Moose. 2. Teil. – 211 S.; Bad Münstereifel (IDH-Verlag).
- DÜLL, R. (1994b): Deutschlands Moose. 3. Teil. – 256 S.; Bad Münstereifel (IDH-Verlag).
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose. 1. Teil. – 368 S.; Bad Münstereifel (IDH-Verlag).
- FRIEDERICH, K.-E. (1963): Dr. WINTER's Herbar vom Landesverein erworben. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **8**: 485-505; Freiburg i.Br.
- GEIER, S. (1961): Zur Kenntnis zweier Moos- und Flechtenvereine des mitteldeutschen Trockengebietes. – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R., **10** (1): 87-98; Halle.
- GENTH, C. F. F. (1836): Flora des Herzogthum Nassau und der obern, so thein Rheingegenden von Speier bis Cöln. Erster Theil: Cryptogamie. Erste Abtheilung: Farnkräuter, Lebermoose, Moose und Flechten. – XII + 439 S.; Mainz (Kupferberg).
- HEGELMAIER, F. (1884): Ueber den jetzigen Stand der Kenntniss der Moosvegetation des Vereinsgebiets. – Jahreshefte Ver. vaterländ. Naturkunde Württemberg, **40**: 258-290; Stuttgart.
- HERZOG, T. (1904-1906): Die Laubmoose Badens. – Bull. Herb. Boissier, **4-6**: 402 S.; Genève (Romet).
- HÜBENER, J.W.P. (1833): Muscologia Germanica oder Beschreibung der Deutschen Laubmoose. – XVIII + 724 S.; Leipzig (Hofmeister).
- HÜBSCHMANN, A.V. (1967): Über die Moosgesellschaften und das Vorkommen der Moose in den übrigen Pflanzengesellschaften des Moseltales. – Schr.-R. f. Vegetationskde., **2**: 63-121; Bonn-Bad Godesberg.
- JACK, J.B. (1870): Die Lebermoose Badens. – Ber. naturf. Ges. Freiburg, **5**: 1-92; Freiburg i.Br.
- KLEYER, M. (1991): Die Vegetation linienförmiger Kleinstrukturen in Beziehung zur landwirtschaftlichen Produktionsintensität. – Diss. Bot., **169**: 1-242; Berlin, Stuttgart.
- KNEUCKER, A. (1921): Einige lichenologische, bryologische und andere Beobachtungen. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **1**: 191-195; Freiburg i.Br.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde., **28**: 189-306; Bonn-Bad Godesberg.
- MARSTALLER, R. (1980): Die Moosgesellschaften des Verbandes Phascion mitrififormis WALDHEIM 1947 – Feddes Reper., **91**: 363-387; Berlin.
- MARSTALLER, R. (1999): Bryosoziologische Studien in den Haselbergen bei Pöbneck (Saale-Orla-Kreis). – Gleditschia, **27** (1-2): 115-132; Berlin.
- MEINUNGER, L. (1992): Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – Haussknechtia, Beih. **3/1**: 423 S. (Textteil), **3/2** (Kartenteil); Jena.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (1996): Bemerkenswerte Moosfunde in Deutschland. – Bryol. Mitt., **1**: 39-44; Bad Dürkheim.
- MILDE, J. (1869): Bryologia Silesiaca. – X + 410 S.; Leipzig (Felix).
- MÜLLER, C. (1848-1851): Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum. 2 Bände. – VIII + 812 S. und 772 S.; Berlin (Foenstner).
- MÜLLER, K. (1899): Uebersicht der badischen Lebermoose. – Mitt. bad. bot. Ver., **160-162**: 81-103; Freiburg i.Br.
- MÜLLER, T. & OBERDORFER, E. (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Landesstelle Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ., **6**: 1-45; Ludwigsburg.
- NEES VON ESENBECK, C.G., HORNSCHUCH, F. & STURM, J. (1823): Bryologia germanica, oder Beschreibung der in Deutschland und in der Schweiz wachsenden Laubmoose. Erster Theil. – CLIII + 206 S.; Nürnberg (Sturm).
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- OESAU, A. (1995): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung von *Grimmia crinita* Brid. und anderer epilithischer Moose im nördlichen Oberrheinthal. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **7**: 1035-1057; Landau.
- PHILIPPI, G. (1972): Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. – Beitr. naturk. Forsch. Südwürt., **31**: 5-64; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1978): Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. – In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **10**: 103-267; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1982): Erlenreiche Waldgesellschaften im Kraichgau und ihre Kontaktgesellschaften. – Carlinea, **40**: 15-48; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1984): Trockenrasen, Sandfluren und thermophile Saumgesellschaften des Tauber-Main-Gebietes. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **57/58**: 533-618; Karlsruhe.
- PHILIPPI, GR. (1956): Beiträge zur Moosflora Badens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **6** (5): 349-356; Freiburg i.Br.
- RÖLL, J. (1926-1927): Die Torfmoose und Laubmoose des Odenwaldes und ihre geographische Verbreitung. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, **26**: 113-184, 185-254; Bremen.
- ROS, R.M. & GUERRA, J. (1987): Vegetación briofítica terrícola de la Región de Murcia (sureste de España). – Phytocoenologia, **15** (4): 505-567; Stuttgart, Braunschweig.

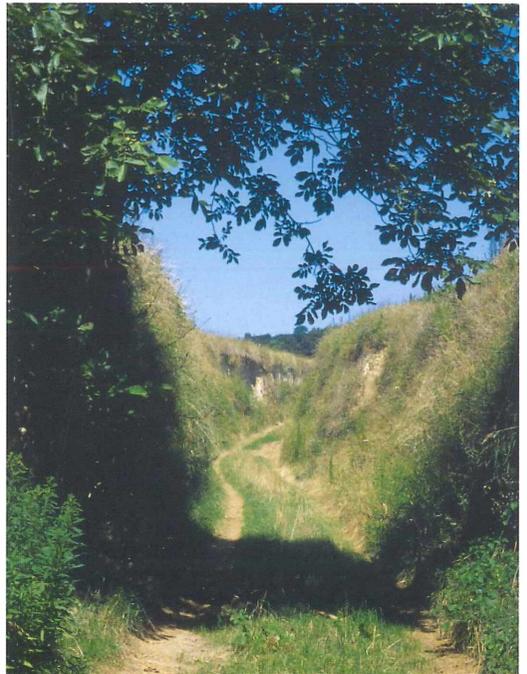
- ROS, R.M., CANO, M.J. & GUERRA, J. (1999): Bryophyte checklist of Northern Africa. – J. Bryol., **21**: 207-244; Leeds.
- SAUER, M. (1994): Neue Moosfunde aus dem östlichen Baden-Württemberg. – Jahreshefte Ges. Naturkunde Württemberg, **150**: 101-128; Stuttgart.
- SCHLENKER, G. & MÜLLER, S. (1973): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg I. Teil (Wuchsgebiete Neckarland und Schwäbische Alb). – Mitt. Ver. forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzücht., **23**: 3-66; Stuttgart.
- SCHMIDLE, W. (1893): Beiträge zur Moosflora Badens nach den Funden von Dr. K.FR. SCHIMPER und denen des Verfassers. – Mitt. bad. bot. Ver., **113/114**: 115-127; Freiburg i.Br.
- SCHMIDT, H. (1927): Beiträge zur Moosflora Badens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **2**: 108-124; Freiburg i.Br.
- SCHMIDT, H. (1928): Beiträge zur Moosflora Badens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **2**: 146-155; Freiburg i.Br.
- SEUBERT, M. (1860): Zusammenstellung der bis jetzt im Grossherzogthum Baden beobachteten Laubmoose. – Ber. naturf. Ges. Freiburg, **2** (3): 262-311; Freiburg i.Br.
- Trinationale Arbeitsgemeinschaft Regio-Klima-Projekt REKLIP (Hrsg.) (1995): Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd. Kartenband. – Zürich, Offenbach, Strasbourg.
- WHITEHOUSE, H.L.K. & DURING, H.J. (1986): *Leptobarbula beringia* (De Not.) SCHIMP. in Belgium and The Netherlands. – Lindbergia, **12**: 135-138; Copenhagen.
- WILMANN, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. – 4. Aufl., 381 S.; Heidelberg (Quelle & Meyer).
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. 2 Teilbände. – 2. Aufl., 1006 S.; Stuttgart (E. Ulmer).



Tafel 1. a) Attackewäldchen NE Zeutern NE Bruchsal, Lössböschungen im Trockenrasen am südexponierten Hang (Juli 2002). An den Böschungen kommen *Fissidens bambergeri*, *Funaria pulchella*, *Pterygoneurum subsessile* und *Rhynchostegium megapolitanum* vor. – Alle Fotos: H. J. AHRENS & C. AHRENS.



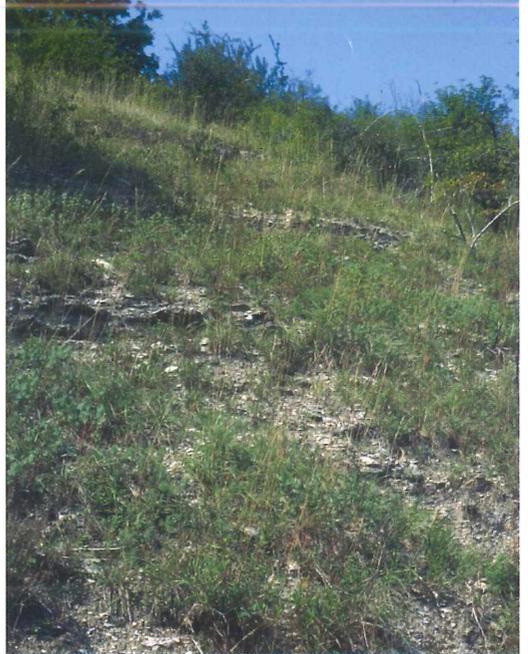
Tafel 1. b) Attackewäldchen NE Zeutern NE Bruchsal, südexponierte Lössböschungen im Trockenrasen (Juli 2002).



Tafel 1. c) Lösshohlweg am Hatzelberg NW Odenheim NE Bruchsal (Juli 2002). An trocken-warmen Lösswänden wachsen *Crossidium crassinerve* und *Pterygoneurum lamellatum*.



Tafel 2. a) Trockene, offen südostexponierte Lösswand in einem Hohlweg beim Roten Kreuz NE Zeutern NE Bruchsal (Juli 2002) mit Vorkommen von *Pterygoneurum lamellatum*, *P. subsessile*, *Crossidium crassinerve* und *Tortula brevissima*.



Tafel 2. b) Schreckberg N Diedesheim im Neckartal NW Mosbach; steiler, südwestexponierter Trockenhang mit zahlreichen Muschelkalk-Felsbänken (Juli 2002). In den Trockenrasen wachsen *Pottia commutata*, *P. caespitosa* und *Trichostomum triumphans*.



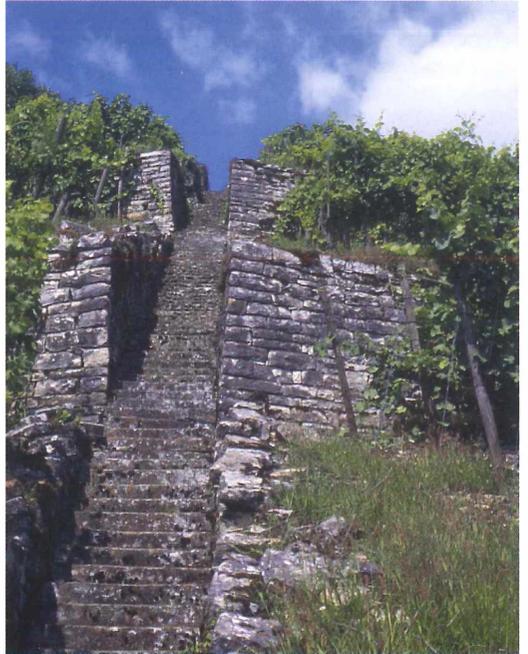
Tafel 2. c) Schreckberg N Diedesheim im Neckartal NW Mosbach; Muschelkalk-Felsbänke am südwestexponierten, steilen Trockenhang (Juli 2002).



Tafel 3. a) Muschelkalk-Felsbänke im Bereich von Weinbergen an den steilen, SW-exponierten Hängen des Neckartals NW Talheim S Heilbronn (Juli 2002). Hier kommen *Trichostomum triumphans*, *Entosthodon hungaricus*, *Pottia mutica*, *Pterygoneurum subsessile*, *Bryum torquescens*, *Rhynchostegium megapolitanum* und *Pleurochaete squarrosa* an Felsen vor.



Tafel 3. b) Neckartal NW Talheim S Heilbronn; Muschelkalk-Felsbank in den Weinbergen am südwestexponierten Steilhang (Juli 2002).



Tafel 3. c) Weinberge an der Sommerhölde N Heinsheim im Neckartal N Bad Wimpfen (Juli 2002). In den Fugen der alten Muschelkalk-Blockmauern am südostexponierten Steilhang wurde *Tortula inermis* beobachtet.

MATTHIAS ÄHRENS & KARL HERMANN HARMS

Zum Vorkommen und zur Ökologie von *Fissidens rivularis* (Bryopsida) im Nordschwarzwald

Kurzfassung

Das Laubmoos *Fissidens rivularis* (SPRUCE) BRUCH & SCHIMP. (Fissidentaceae) wurde an fünf Fundstellen am Westrand des Nordschwarzwalds südöstlich Rastatt (Baden-Württemberg, Südwestdeutschland) festgestellt. Aus Baden-Württemberg lag bisher nur eine ältere, in neuerer Zeit unbestätigte Angabe vom Ufer des Hochrheins vor. Die Art wird beschrieben und abgebildet. Das Moos besiedelt im Gebiet ständig überrieselte bis sickernasse oder dauernd überflossene, basenreiche Felsen (Sedimente des Rotliegenden) an Quellen und Bächen in Laubwäldern. Die häufigsten Begleitarten sind *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Eurhynchium swartzii*, *Pellia endiviifolia*, *Brachythecium rivulare* und *Chrysosplenium oppositifolium*.

Abstract

Notes on the occurrence and ecology of *Fissidens rivularis* (Bryopsida) in the Northern Black Forest (South-West Germany)

The moss *Fissidens rivularis* (SPRUCE) BRUCH & SCHIMP. (Fissidentaceae) is reported from five localities on the western fringe of the Northern Black Forest south-east of Rastatt (Baden-Württemberg, South-West Germany). In Baden-Württemberg the species was previously recorded from only one site on the banks of the river Rhine on the Swiss border where it has been searched for recently but without success. The moss is described and illustrated. The plants are growing on permanently wet, irrigated, dripping or inundated base-rich rocks (sediments of the Permian) by springs and brooks in deciduous forests. Associated species include *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Eurhynchium swartzii*, *Pellia endiviifolia*, *Brachythecium rivulare* and *Chrysosplenium oppositifolium*.

Autoren

Dr. MATTHIAS ÄHRENS, Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg 9, D-76275 Ettlingen;

Dr. KARL HERMANN HARMS, Gartenstraße 20 c, D-76287 Rheinstetten.

1. Einleitung

Das Laubmoos *Fissidens rivularis* (SPRUCE) BRUCH & SCHIMP. (Fissidentaceae) ist in Mitteleuropa nur von wenigen Fundstellen bekannt. Die wärmeliebende Art kommt in Europa vor allem im südlichen und im westlichen Teil vor, wobei die nördlichsten Fundorte in Irland, in Schottland, in Belgien und in Deutschland liegen. Im Osten reichen die Vorkommen bis nach Rumänien und Bulgarien, außerdem sind Nachweise

aus dem südwestlichen Teil der ehemaligen Sowjetunion und aus dem östlichen Mittelmeergebiet bekannt. Außerhalb Europas wird das Moos aus Südwestasien, aus Nordafrika und aus Makaronesien (Kanarische Inseln, Madeira, Azoren) angegeben. Eine provisorische Karte der Verbreitung in Europa findet sich in AMANN (1928: 303).

Aus Baden-Württemberg lag bisher nur eine etwas unsichere Fundmeldung vom Ufer des Hochrheins bei Rheinfelden vor (Blatt 8412 der Topographischen Karte 1: 25000, Quadrant NO). AMANN (1893) gibt an, dass er die Art im Jahr 1884 an dieser Fundstelle am badischen und schweizerischen Rheinufer [„ dans la petite île de Burgkastel (au milieu du pont de bois à Rheinfelden), „] zusammen mit *Fissidens rufulus* und *F. grandifrons* gesehen hat. Das Herbarmaterial ist nach AMANN allerdings nicht erhalten geblieben. In AMANN (1918) wird angegeben, dass die Art am Rheinufer bei Rheinfelden von GEHEEB gesammelt wurde. Später bemerkt AMANN (1933) jedoch, dass er die von GEHEEB gesammelten Pflanzen nicht gesehen hat und bezweifelt die Angabe. Eine Nachsuche im Gebiet dieser Fundstelle blieb bisher erfolglos (ÄHRENS 2000).

Daneben sind aus Deutschland derzeit nur zwei Nachweise von *Fissidens rivularis* bekannt. In Nordrhein-Westfalen wurde das Moos im Jahr 1993 von U.W. ABTS an der Düssel im Neandertal entdeckt (DÜLL, KOPPE & MAY 1996; SCHMIDT & HEINRICH 1999). Ein weiterer Fund liegt aus dem Saarland vor (CASPARI et al. 2000).

2. Morphologie

Pflanzen dunkelgrüne, dichte oder lockere, nicht selten ausgedehnte Rasen bildend. Sprosse etwas starr, niederliegend bis ± aufrecht, einfach oder wenig und unregelmäßig gabelig verzweigt, bis etwa 1,5 (-2,5) cm lang, am Grund mit bräunlichen, eher spärlichen, ± glatten Rhizoiden, die keinen ausgeprägten Filz bilden; Stamm mit Zentralstrang, Rinde deutlich differenziert, aus mehreren Schichten dickwandiger und enger Zellen bestehend. Blätter ziemlich locker gestellt bis gedrängt, abstehend, vielpaarig (an gut entwickelten Sprossen kommen meist 10-23 Blattpaare vor), zungenförmig lanzettlich, länglich lanzettlich, zungenförmig

oder lanzettlich, meist rasch in eine kurze, ± scharfe Spitze verschmälert, oberer Spreitenteil etwas kürzer oder ungefähr so lang wie der Scheidenteil, Dorsalfügel den Blattgrund erreichend und am Stamm etwas herablaufend; Blattränder ganzrandig, Blattsaum aus dickwandigen, schmalen, verlängerten Zellen wulstig, mehrschichtig und mehrreihig, oft gelblich, bis in die Blattspitze reichend und meist mit der kräftigen, austretenden Blattrippe zu einer kurzen Stachelspitze verschmelzend, nicht selten verzweigt und in die Lamina eintretend, im mittleren Teil des Dorsalfügel 17-54 µm breit (im Gebiet erreicht die Breite meist Werte zwischen 20 und 35 µm), Blattsaum des Dorsalfügel den Blattansatz meist nicht erreichend; Lamina einschichtig, am Grund des Dorsalfügel jedoch meistens mehrschichtig, häufig kommen auch entlang der Blattrippe mehrschichtige Bereiche vor, außerdem ist die Lamina im mittleren Teil des Dorsalfügel manchmal stellenweise mehrschichtig, Laminazellen mehr oder weniger hexagonal, chlorophyllreich und ± undurchsichtig, mit kaum verdickten Wänden, klein, im mittleren Bereich des Dorsalfügel (5-) 6-11 (-15) x (3-) 5-8 (-10) µm, Blattgrundzellen vergrößert, ± rechteckig.

Autöisch. Arcegonien an der Spitze der Hauptsprosse oder endständig an kurzen oder längeren Seitensprossen, die den Blattachsen entspringen, im reifen, voll entwickelten Zustand 250-350 (-380) µm lang; Perichätialblätter kürzer oder etwa so lang wie die übrigen Blätter im oberen Teil der Sprosse. Antheridien reif 150-250 µm lang, meist an kleinen, knospenförmigen Ästen, die den Achseln der Stammblätter entspringen und 2-4 Perigonialblätter tragen, Perigonialblätter konkav, eiförmig, rasch in eine deutlich abgesetzte Spitze verschmälert. Seta an der Spitze der Hauptsprosse oder Seitensprosse entspringend, bis etwa 7 (-10) mm lang, dünn und verbogen, im älteren Zustand rötlich; Sporenkapseln geneigt bis horizontal oder ± aufrecht, ellipsoidisch bis länglich eiförmig, ± symmetrisch, mit wenigen Spaltöffnungen, Peristomzähne am Grund 42-59 µm breit; Deckel kegelförmig, geschnäbelt; Sporen 11-18 (-21) µm, glatt.

Kennzeichnend für *Fissidens rivularis* ist vor allem die Stellung der Antheridien, die fast ausschließlich an knospenförmigen, kleinen, beblätterten, blattachselständigen Ästen gebildet werden und der breite, wulstige, mehrschichtige und mehrreihige Blattsaum, der im mittleren Teil des Dorsalfügel eine Breite von 17-54 µm erreicht und an der Blattspitze meistens mit der austretenden, kräftigen Blattrippe zu einer kurzen Stachelspitze verschmolzen ist. Die geringe Größe der Laminazellen (im mittleren Teil des Dorsalfügel meist 6-11 x 5-8 µm) ist ebenfalls ein diagnostisch wichtiges Merkmal. Außerdem besteht die Lamina am Grund der Dorsalfügel fast immer aus mehreren Zellschichten. Eine Beschreibung der Art und Angaben zur Unterscheidung finden sich in BRUGGEMAN-NANNENGA (1985), vergleiche auch BRUGGEMAN-NANNENGA (1982).

3. Die Fundstellen

Die Vorkommen von *Fissidens rivularis* liegen am Westrand des Nordschwarzwalds südöstlich Rastatt im Bereich der Baden-Badener Senke. In dieser tektonischen Mulde stehen Sedimente (wenig widerstandsfähige Fanglomerate, Arkosen, Ton- und Siltsteine, Sandsteine) und Vulkanite (Porphyre) des Rotliegenden neben Ablagerungen des Oberkarbons an. Die Baden-Badener Senke wird im Süden von der Oos und im Norden von der Murg durchflossen, die großflächig ausgeräumte, klimatisch begünstigte Talweitungen bilden. Zwischen den breiten Talbuchten von Oos und Murg mit ihrem weichen Formenbild erheben sich flache Rücken, die von markanten Einzelbergen überragt werden. Die Fundorte liegen in der naturräumlichen Einheit der Gaggenauer Murgtalweitung im Nordteil der Senke (FISCHER 1967, HUTTENLOCHER & DONGUS 1967). Im Nordosten und im Osten grenzt diese Region an Hochflächen im Buntsandstein, die bis auf Meereshöhen über 900 m ansteigen (Enzhöhen, Schwarzwald-Randplatten). Die Murg überquert im Nordwesten bei Kuppenheim-Bischweier die Schwarzwaldrandverwerfung und tritt in die Oberrheinebene aus.

Im Fundgebiet kommen zahlreiche Quellen und Bäche vor, die zu einer dichten Zertalung führen. Dabei ist die Auflagerungsfläche des Buntsandsteins ein wichtiger Quellhorizont. Weitere Quellen entspringen im Rotliegenden an den Grenzen zwischen wasserdurchlässigen und wasserundurchlässigeren Schichten. Die Talhänge und Bergrücken sind größtenteils bewaldet. Das Gebiet ist wärmebegünstigt und zeichnet sich durch hohe Niederschlagsmengen aus. Die Jahresmittel der Lufttemperatur erreichen ähnliche Werte wie in der angrenzenden Oberrheinebene [Baden-Baden (210-220 m): Jahresmittel der Lufttemperatur 9,6° C, mittlere Januartemperatur 0,9° C, mittlere Julitemperatur 18,4° C, mittlere Jahresniederschlagssumme 1103 mm; Gaggenau (180 m): mittlere Jahresniederschlagssumme 1035 mm; Freiolsheim (498 m): mittlere Jahresniederschlagssumme 1167 mm; Klimadaten nach SCHLENKER & MÜLLER 1978, Beobachtungszeitraum 1931-1960].

Bisher ist *Fissidens rivularis* im Untersuchungsgebiet von fünf teilweise benachbarten Fundstellen bekannt. Das erste Vorkommen wurde von K.H. HARMS im Jahr 1999 im Krappenloch westlich Bad Rotenfels entdeckt. Die Fundorte liegen zwischen 180 und 340 m Meereshöhe. Belege sind im Herbar des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) hinterlegt. In der folgenden Auflistung geben die den Fundortangaben vorangestellten Zahlen die Nummern der Blätter der Topographischen Karte 1:25000 (Messtischblätter) an, wobei die Quadranten (Viertel-Messtischblätter) mit NW, NO, SW und SO bezeichnet werden.

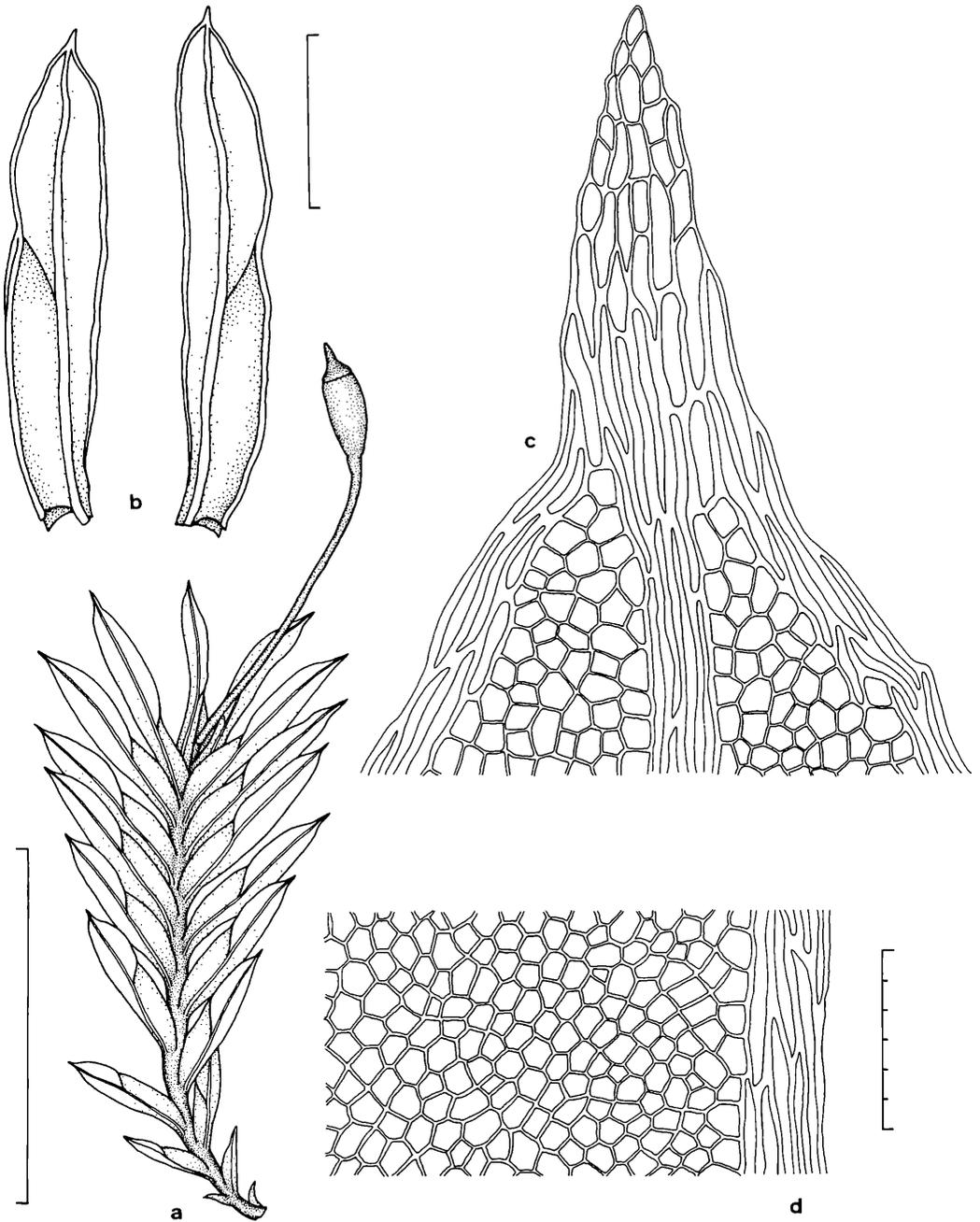


Abbildung 1. *Fissidens rivularis* (Deutschland, Baden-Württemberg, Schanzenberg SW Bad Rotenfels, 23. 09. 2001, M. AHRENS). – a) Habitus der Pflanze im feuchten Zustand (Länge des Maßstrichs: 5 mm). b) Blätter im mittleren Teil der Sprosse (Länge des Maßstrichs: 1 mm). c) Zellnetz an der Blattspitze. d) Zellen in der Mitte des Dorsallflügels (Länge des Maßstrichs: 60 µm). – Zeichnung: M. AHRENS.

7115 SO: Krappenloch W Bad Rotenfels, 180-200 m; Rotliegendes; an mehreren Stellen in zum Teil größeren Beständen, die insgesamt wenige Quadratmeter umfassen; reichlich c.sp.g., 1999, HARMS und 2001, AHRENS. Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 190-200 m; Rotliegendes; mehrere Vorkommen in mehreren Bächen, Bestand insgesamt wenige Quadratmeter; reichlich c.sp.g., 2001, AHRENS. Holzklengel SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; an zwei Bächen mehrfach beobachtet, wobei die Bestände insgesamt viele Quadratdezimeter (aber kaum mehr als 1-2 Quadratmeter) umfassen; reichlich c.sp.g., 2001, AHRENS. 7116 SW: Weiherwiesen, Geisstatt und Haubensattel N Michelbach; 280-340 m; Rotliegendes; an mehreren Stellen in mehreren Bächen beobachtet, Bestand insgesamt viele Quadratdezimeter; reichlich c.sp.g., 1999, AHRENS. Taufstein zwischen Moosbrunn und Michelbach; 330 m; Rotliegendes; an einer Stelle wenige Quadratdezimeter; vereinzelt c.sp.g., 2000, AHRENS.

4. Ökologie und Vergesellschaftung

Fissidens rivularis besiedelt im Untersuchungsgebiet ständig überrieselte bis sickernasse oder dauernd überflossene, basenreiche, aber kalkarme, schattige bis halbschattige Felsen an Quellen und Bächen in Laubwäldern. Dabei wächst das Moos ausschließlich an kleineren Felsen, die aus weichen, leicht verwitternden Sedimenten des Rotliegenden bestehen. Bevorzugt werden stark geneigte bis senkrechte Felsflächen. Manchmal siedeln die Pflanzen auch unter kleinen Felsüberhängen. Die meisten Vorkommen liegen an überrieselten oder sickernassen Felsen im Bereich von Quellaustritten. Daneben wurde die Art auch öfters in den Quellabflüssen und im Oberlauf kleinerer Bäche in Quellnähe beobachtet, wobei überflossene bis überrieselte Stellen von kleineren Felsstufen und kleine, sickernasse Felsen am Rand der Bäche besiedelt werden. An tiefergelegenen, ständig überflossenen Partien der Felsstufen wird das Moos allerdings deutlich seltener oder fehlt vollständig. In den Quellabflüssen und Bächen liegen häufig Felsblöcke oder Steine, an denen ebenfalls Wassermoose wachsen. *Fissidens rivularis* ließ sich an diesen Standorten jedoch nicht feststellen. Bemerkenswert ist außerdem, dass die Art bisher nicht am Mittel- und Unterlauf der Bäche nachgewiesen wurde.

Die Vorkommen liegen in kleinen Schluchten oder Bacheinschnitten an steilen, bewaldeten Hängen und die Bäche zeigen ein stärkeres Gefälle. An den Quellstellen und Bächen kommen häufig kleinflächige Bach-Erlen-Eschenwälder (*Carici remotae-Fraxinetum*) vor. Teilweise finden sich an Quellaustritten und Sickerstellen auch Quellfluren mit *Chrysosplenium oppositifolium* (*Chrysosplenium oppositifolii*). In der Umgebung der Fundstellen stocken Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*), wobei *Abies alba* in diesen Beständen kaum eine Rolle spielt (zur Vegetation vergleiche u.a. PHILIPPI 1996 und MURMANN-KRISTEN 1987).

Tabelle 1 zeigt die Vergesellschaftung von *Fissidens rivularis* im Untersuchungsgebiet. Die häufigsten Begleitmoose sind *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Eurhynchium swartzii*, *Pellia endiviifolia* und *Brachythecium rivulare*. Stellenweise wurde in der Nachbarschaft der *Fissidens rivularis*-Bestände auch *Rhynchostegiella jacquinii* beobachtet, wobei die beiden Arten im Gebiet nicht vergesellschaftet sind. Die Vegetationsaufnahmen lassen sich dem Fissidentetum *rivularis* zuordnen, das erstmals von WALTHER & LEBLEBICI (1969) aus der Westtürkei beschrieben wurde. *Fissidens rivularis* erreicht häufig hohe Deckungswerte und bildet meist dichte Rasen, die viele Quadratdezimeter umfassen können. Die Gesamtdeckung der Moose erreicht meist Werte zwischen 70 und 100 %. Dabei ist die Artenzahl gering, meist wurden in den Beständen nur 2-4 Moosarten beobachtet. Teilweise wächst *Fissidens rivularis* auch in Reinbeständen.

Im Untersuchungsgebiet lassen sich vier Ausbildungen der Gesellschaft unterscheiden. *Fissidens rivularis*-Bestände, die keine Begleitmoose enthalten oder in denen nur einzelne Pflanzen anderer Moosarten auftreten, wurden der Typischen Ausbildung zugeordnet (Aufnahmen 1-4). Teilweise wächst *Fissidens rivularis* hier im Bereich des *Chrysosplenium oppositifolii* (Aufnahme 1). Die Ausbildung mit *Chiloscyphus polyanthos* (Aufnahmen 5-7) wurde im Gebiet nur vereinzelt beobachtet. Deutlich häufiger ist eine Ausbildung mit *Rhynchostegium riparioides* (Aufnahmen 8-12), die zum *Oxyrhynchietum rusciformis* (kennzeichnende Art: *Rhynchostegium riparioides*) vermittelt. Teilweise findet sich diese Ausbildung an überflossenen bis überrieselten Felsstufen in Quellabflüssen und im Oberlauf der Bäche, wobei an tiefergelegenen, vom Bach ständig überflossenen, angrenzenden Stellen dieser Felsstufen *Rhynchostegium riparioides*-Bestände ohne *Fissidens rivularis* vorkommen, die sich dem *Oxyrhynchietum rusciformis* angliedern lassen. *Chiloscyphus polyanthos* und *Rhynchostegium riparioides* können nicht selten höhere Deckungswerte erreichen. Daneben wurde eine Ausbildung mit *Eurhynchium swartzii* und *Pellia endiviifolia* beobachtet (Aufnahmen 13-19), wobei die beiden Trennarten größere Flächenanteile bedecken können. Diese Bestände finden sich an etwas trockeneren Stellen als die drei übrigen Ausbildungen der Gesellschaft. Sie besiedeln vor allem weniger stark überrieselte oder sickernasse Felspartien im Randbereich der Quellaustritte und am Rand von überflossenen oder überrieselten Felsstufen in den Quellabflüssen. An trockeneren Felsstandorten in der unmittelbaren Nachbarschaft wachsen oft *Eurhynchium swartzii*-Bestände ohne *Fissidens rivularis*. Das Fissidentetum *rivularis* kann der Ordnung *Leptodictyetalia riparii* PHILIPPI 1956 zugeordnet werden, die Wassermoosgesellschaften basenreicher Standorte umfasst. Wahrscheinlich lässt sich die Gesellschaft in

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Fissidens rivularis*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	3	5	6	10	13	5	8	12	5	9	9	12	13	7	4	10	3	5	5	
Neigung (°)	45	55	60	70	65	65	60	80	70	60	50	65	90	70	50	60	60	70	50	
Vegetationsbedeckung Moose (%)	65	70	60	70	85	65	75	80	85	75	95	98	85	75	70	85	65	50	85	
Artenzahl Moose	1	1	1	3	3	4	5	2	2	3	3	4	3	4	2	2	4	3	3	
<i>Fissidens rivularis</i>	4	4	4	4	4	2b	3	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	2b	3	
Trennarten der Ausbildungen																				
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>						2b	3	3												
<i>Rhynchosstegium riparioides</i>								+	2b	2b	2b	2b	2a							
<i>Eurhynchium swartzii</i>								+				2a	1	2a	2a	2b	2b	2b	2b	+
<i>Pellia endiviifolia</i>																		2b	2b	3
Kennzeichnende Arten der Ordnung Leptodictyetales																				
<i>Brachythecium rivulare</i>																				
<i>Hygroamblystegium tenax</i>														2a						
Sonstige Moose																				
<i>Conocephalum conicum</i>																				
<i>Mnium hornum</i>																				
<i>Plagiomnium undulatum</i>																				
Kormophyten																				
<i>Chryso-splenium oppositifolium</i>		2b				2a														
<i>Luzula sylvatica</i> (juv.)																2a				

1: (7116 SW) Haubensattel N Michelbach; 340 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen in einer Quelle im Wald am NW-exp. Steilhang. 2: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 3: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen am Bachrand in einer Waldschlucht. 4: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 5, 6: wie 4. 7: (7116 SW) Geisstatt N Michelbach; 280 m; Rotliegendes; überrieselte bis überflossene Felsstufe im Bach in einer Waldschlucht. 8: wie 7. 9: (7116 SW) Taufstein zwischen Moosbrunn und Michelbach; 330 m; Rotliegendes; überrieselte Stelle an einer vom Bach überflossenen Felsschwelle in einer Waldschlucht. 10: (7115 SO) Holzklingel SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 11: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 180 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 12: wie 11. 13: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; überrieselte und überflossene Felsschwelle in einem Quellabfluss in einer Waldschlucht. 14: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen am Bachrand in einer Waldschlucht. 15: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 180 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 16: wie 15. 17: (7115 SO) Holzklingel SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 18: (7115 SO) Krappenloch W Bad Rotenfels; 200 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen an einer Quelle in einer Waldschlucht. 19: (7115 SO) Schanzenberg SW Bad Rotenfels; 190 m; Rotliegendes; sickernasser bis überrieselter Felsen am Bachrand in einer Waldschlucht.

den von MARSTALLER (1987) aufgestellten Verband Fissidentia rivularis einordnen. Die *Fissidens rivularis*-Bestände sind vermutlich langlebig und unterliegen wahrscheinlich kaum größeren, raschen Schwankungen. Andere Moose können die meist dichten und kräftigen Rasen der Art nur schwer überwachsen. Im Quellbereich und in den Quellabflüssen spielen außerdem periodisch auftretende Hochwasserlagen kaum eine Rolle. Im Mittellauf der Bäche wird der Moosbewuchs an den bachnahen Felsen und Blöcken dagegen bei Hochwasser oft abgerissen und

die Bestände der Wassermoose sind in diesem Bereich häufig stärkeren, natürlichen Schwankungen unterworfen. In Europa und in den angrenzenden Gebieten besiedelt *Fissidens rivularis* schwach saure bis ± neutrale oder basische, basenreiche, kalkarme oder kalkreiche, dauernd nasse bis feuchte, überrieselte, sickernasse oder bespritzte, auch zeitweise oder dauernd überflutete Felsen, Blöcke und Steine. Die Vorkommen liegen an schattigen bis halbschattigen, teilweise auch lichtreichen Standorten im Bereich von Quellen,

in den Quellabflüssen und an Bächen und Flüssen, seltener an See- und Teichufern. Teilweise wurde das Moos auch an Wasserfällen beobachtet. Dabei sind die Pflanzen öfters mit Schwemmsand und Schlack inkrustiert. Vegetationsaufnahmen aus der Westtürkei wurden von WALTHER & LEBLEBICI (1969) veröffentlicht, wobei *Fissidens rivularis* in dieser Region vor allem mit *Hygroamblystegium fluviatile*, *H. tenax*, *Rhynchostegium riparioides* und *Eurhynchium swartzii* vergesellschaftet ist. Weiteres Aufnahmestoffmaterial liegt aus Madeira (v. HÜBSCHMANN 1971) und von den Azoren (v. HÜBSCHMANN 1973) vor. Daneben wird *Fissidens rivularis* auch in einer Übersichtstabelle mit Vegetationsaufnahmen von Fließgewässern in Nordwestfrankreich (Bretagne) aufgeführt (DENISE-LALANDE & TOUFFET 1987). Das Moos kommt hier als Begleitart in *Conocephalum conicum*-Beständen vor. Nach BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL (1836-1855) wächst die Art in den Pyrenäen zusammen mit *Rhynchostegium riparioides*. Eine Beschreibung von zwei *Fissidens rivularis*-Vorkommen in Belgien findet sich in MAGNÉE (1968). Dabei ist das Moos hier an einem Fundort mit *Thamnobryum alopecurum* vergesellschaftet, wobei diese Art *Fissidens rivularis* offenbar überwachsen kann. An der zweiten Fundstelle wurde *Fissidens cf. adianthoides* als Begleitmoos beobachtet.

5. Gefährdung

Die *Fissidens rivularis*-Vorkommen im Untersuchungsgebiet liegen im Bereich von steilen, bewaldeten Hängen, teilweise auch in kleinen, tief eingeschnittenen Waldschluchten. An diesen oft schwer zugänglichen Standorten ist der menschliche Einfluss eher gering. Eine Beeinträchtigung ist vor allem durch forstliche Maßnahmen erkennbar, insbesondere durch die Anlage der zahlreichen Wege, die häufig in den Quellrinnen und an den Oberläufen der Bäche verlaufen. Es ist daher denkbar, dass bei den Wegebaumaßnahmen in der Vergangenheit Standorte mit *Fissidens rivularis*-Vorkommen zerstört wurden (zur Gefährdung und zum Schutz der Quellbereiche im Schwarzwald vergleiche PHILIPPI 1996). Außerdem sind Beeinträchtigungen durch großflächige Holzentnahmen und durch den Anbau von Nadelhölzern anzunehmen. An den aktuellen Fundstellen ist allerdings zur Zeit keine Gefährdung des Moores erkennbar. In Baden-Württemberg lässt sich *Fissidens rivularis* nach dem derzeitigen Kenntnisstand als „extrem selten“ (RL R) einstufen. Nach SCHMIDT & HEINRICHS (1999) ist die Art in Nordrhein-Westfalen gefährdet (RL 3) und in der Roten Liste der Moose Deutschlands (LUDWIG et al. 1996) wird *Fissidens rivularis* in die Kategorie „D“ (Daten mangelhaft) eingeordnet. In der Schweiz gilt das Moos ebenfalls als seltene Art (Gefährdungskategorie R; URM 1991).

Literatur

- AHRENS, M. (2000): Fissidentaceae. - In: NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). - 512 S.; Stuttgart (Ulmer).
- AMANN, J. (1893): Contributions à la flore bryologique de la Suisse. - Ber. Schweiz. Bot. Ges., 3: 49-76; Bern.
- AMANN, J. (1918): Flore des mousses de la Suisse. Deuxième partie. Bryogéographie de la Suisse. - 414 S.; Lausanne (Imprimeries Réunies S.A.).
- AMANN, J. (1928): Bryogéographie de la Suisse. - Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 6 (2): 1-453; Zürich.
- AMANN, J. (1933): Flore des mousses de la Suisse. Vol. III. Revision et additions. - Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, 7 (2): 1-186; Zürich.
- BRUCH, P., SCHIMPER, W.P. & GÜMBEL, T. (1836-1855): Bryologia europaea. 6 Vols. - 1164 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- BRUGGEMAN-NANNENGA, M.A. (1982): The section *Pachylomidium* (genus *Fissidens*). III. The *F. crassipes*-subcomplex (*F. bryoides*-complex), *F. sublineaeifolius* (Pot. Varde) Brugg.-Nann. and *F. fluitans* (Pot. Varde) Brugg.-Nann. Proc. Koninkl. Nederland. Akad. Wetensch., Ser. C, 85: 59-104; Amsterdam.
- BRUGGEMAN-NANNENGA, M.A. (1985): The section *Pachylomidium* (genus *Fissidens*). IV. Further species from Europe, the Mediterranean and the Atlantic African islands. - Proc. Koninkl. Nederland. Akad. Wetensch., Ser. C, 88: 183-207; Amsterdam.
- CASPARI, S., MUES, R., SAUER, E., HANS, F., HESELER, U., HOLZ, I., LAUER, H., SCHNEIDER, C., SCHNEIDER, T. & WOLFF, P. (2000): Liste der Moose des Saarlandes und angrenzender Gebiete mit Bemerkungen zur kritischen Taxa, 2. Fassung. - Abh. Delatinnia, 26: 189-266; Saarbrücken.
- DENISE-LALANDE, C. & TOUFFET, J. (1987): Écologie de quelques groupements bryophytiques des bords des eaux dans la région de Rennes (Bretagne). Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 8: 251-261; Paris.
- DÜLL, R., KOPPE, F. & MAY, R. (1996): Punktkartenflora der Moose (Bryophyta) Nordrhein-Westfalens (BR Deutschland). - 218 S.; Bad Münstereifel (IDH-Verlag).
- FISCHER, H. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 169 Rastatt. - 31 S.; Bonn-Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung).
- HÜBSCHMANN, A. v. (1971): Bryozoologische Studien auf der Insel Madeira. - Nova Hedwigia, 22: 423-467; Lehre.
- HÜBSCHMANN, A. v. (1973): Bryologische Studien auf der Azoreninsel São Miguel. - Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa, 2. Sér., C, 17: 627-702; Lisboa.
- HUTTENLOCHER, F. & DONGUS, H. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170 Stuttgart. - 76 S.; Bonn-Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung).
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthoceroophyta et Bryophyta) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, 28: 189-306; Bonn-Bad Godesberg.
- MAGNÉE, C. (1968): La flore et la végétation bryophytiques du domaine de l'Université de Liège au Sart Tilman et de ses abords. - Lejeunea, N.S. 46: 1-122; Liège.
- MARSTALLER, R. (1987): Die Moosgesellschaften der Klasse Platyhypnidio-Fontinalieta antipyretica PHILIPPI 1956. -

- Phytocoenologia, **15**: 85-138; Stuttgart, Braunschweig.
- MURMANN-KRISTEN, L. (1987): Das Vegetationsmosaik im Nordschwarzwälder Waldgebiet. - Diss. Bot., **104**: 1-290; Berlin, Stuttgart.
- PHILIPPI, G. (1996): Erlenwälder der Quellstellen im Schwarzwald und in den Vogesen. - Crunoecia, **5**: 87-90.
- SCHLENKER, G. & MÜLLER, S. (1978): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg III. Teil (Wuchsgebiet Schwarzwald). - Mitt. Ver. forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung, **26**: 3-52; Stuttgart.
- SCHMIDT, C. & HEINRICHS, J. (1999): Rote Liste der gefährdeten Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung. - In: LÖBF/LAFAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. - LÖBF-Schr.R., **17**: 173-224; Recklinghausen.
- URMI, E. (1991): Rote Liste - Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. 2. Aufl. - VII + 56 S.; Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft).
- WALTHER, K. & LEBLEBICI, E. (1969): Die Moosvegetation des Karagöl-Gebietes im Yamanlar Dag nördlich Izmir. - Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler, **10**: 1-48; Izmir.

WÜLFARD WINTERHOFF & WILHELM HAAR

Einige bemerkenswerte Pflanzenfunde im nördlichen Baden-Württemberg

Kurzfassung

Es wird über neue Fundorte von *Blackstonia perfoliata*, *Chenopodium pumilio*, *Cirsium eriophorum*, *Gagea pratensis*, *G. villosa*, *Himantoglossum hircinum*, *Knautia dipsacifolia*, *Lotus tenuis*, *Montia perfoliata*, *Orobanche hederæ*, *O. minor*, *O. teucii* und *Phytolacca americana* berichtet. Für *Blackstonia perfoliata*, *Chenopodium pumilio*, *Lotus tenuis* und *Orobanche teucii* werden Vegetationsaufnahmen mitgeteilt.

Abstract

Some remarkable plant finds in northern Baden-Württemberg

New localities are reported for *Blackstonia perfoliata*, *Chenopodium pumilio*, *Cirsium eriophorum*, *Gagea pratensis*, *G. villosa*, *Himantoglossum hircinum*, *Knautia dipsacifolia*, *Lotus tenuis*, *Montia perfoliata*, *Orobanche hederæ*, *O. minor*, *O. teucii*, and *Phytolacca americana*. Phytosociological relevés are presented for *Blackstonia perfoliata*, *Chenopodium pumilio*, *Lotus tenuis*, and *Orobanche teucii*.

Autoren

Prof. Dr. WÜLFARD WINTERHOFF, Keplerstr. 14, D-69207 Sandhausen;

Dr. WILHELM HAAR, Wingertstr. 57, D-69207 Sandhausen.

Obgleich Baden-Württemberg sehr gut floristisch erforscht ist, können immer wieder interessante Neufunde gemacht werden. Es stellt sich dann die Frage, ob der „neue“ Fundort bisher nur übersehen wurde, oder ob die Art sich hier neu angesiedelt hat und auf welche Weise die Pflanze den neuen Wuchsort erreicht hat.

Bei einem Teil unserer Funde mussten wir in Erwägung ziehen, dass die Vorkommen durch bewusste Aussaat oder Anpflanzung entstanden waren. Leider verwechseln noch immer manche „Naturfreunde“ die freie Natur mit ihrem Garten und glauben die Natur durch „Ansalbungen“ zu verschönern. Ihnen ist offenbar nicht bewusst, dass sie die Natur dadurch nicht bereichern sondern fälschen. Durch nicht dokumentierte Ansalbungen wird außerdem die wissenschaftliche Interpretation von Neufunden in die Irre geführt oder unmöglich gemacht. Es lässt sich dann z.B. nicht sicher erkennen, wie viele (ungünstige) Jahre die Pflanzen als ruhende Samen oder Knollen überdauern können, wo die natürlichen Arealgrenzen der Arten liegen, wie sich verschiedene Unterarten in ihrer Standortwahl unterscheiden, zu welchen Ausbreitungssprünge die Arten fähig sind oder ob thermophile Arten infolge der Klimaerwärmung häufiger werden und sich in bisher von ihnen unbesiedelte Gebiete ausbreiten.

Zur Bestimmung der Fundorte ist jeweils der Quadrant der Topographischen Karte 1: 25000 (MTB) angegeben, sowie meist der Rechts- und der Hochwert (R und H). Um die Vergesellschaftung der Arten an ihren neuen Fundorten zu beschreiben, teilen wir für einen Teil der Neufunde Vegetationsaufnahmen mit, zumal für einige dieser Arten noch keine Vegetationsaufnahmen aus Baden-Württemberg publiziert sind. Die Bodenreaktion wurde mit dem „Hellige-Pehameter“ gemessen. Fundortsbelege (Herbarexemplare, Farbdias und/oder Beschreibungen) befinden sich in den Sammlungen des Erstautors.

Blackstonia perfoliata (L.) HUDS.

MTB 6718/NW, Kraichgau, Rhein-Neckar-Kreis, Wiesloch-Frauenweiler, NSG Frauweilerwiesen, R 347670 H 545985, 121 m über NN, in einer Tongrube zahlreich am 10. Juli 1994 und am 6. Juli 2001 in einem dem Molinion nahestehendem Mesobrometum (Tabelle 1, Aufnahmen 3-6) auf Septarienton des Oligozän. Die Art wurde hier von Herrn J. ALBERTI bereits 1970 oder früher gesehen.

MTB 6917/NW Kraichgau, Landkreis Karlsruhe, Untergrombach, NSG. Michaelsberg, R 346801, H 543910, 240 m über NN, im Mesobrometum auf Löss am Nordwest-Hang, wenige Exemplare am 18. Juli 2001 (Tabelle 1, Aufnahme 7).

Blackstonia perfoliata wurde früher meist nicht von der etwas häufigeren *B. acuminata* unterschieden. Sichere Fundorte waren nach ROSENBAUER (1996) bisher nur aus Südbaden bekannt. Die Art ist in Baden-Württemberg nach BREUNIG & DEMUTH (2000) stark gefährdet, nach ROSENBAUER (1996) vom Aussterben bedroht.

Leider besteht der Verdacht, dass *Blackstonia perfoliata* sowohl bei Frauenweiler als auch auf dem Michaelsberg nicht spontan wächst, sondern angesalbt worden ist. Beide Vorkommen dürften noch nicht alt sein, denn die Tongruben bei Frauenweiler wurden erst nach 1935 angelegt (WOLF 2000) und auf dem Michaelsberg wird die Art bei der sorgfältigen floristischen Bestandsaufnahme des Berges (HASSLER 1993) kaum übersehen worden sein. Eine Einwanderung von längst erloschenen Vorkommen bei Mannheim und Neckarau (SCHMIDT 1857), die vielleicht zu dieser Art gehörten, kann daher wohl ausgeschlossen werden. Ein Ausbreitungssprung über mehr als 150 km von den nächsten bekannten rezenten Wuchsorten in Südbaden ist sehr unwahrscheinlich, obgleich zumindest die nächstverwandte *B. acuminata* nach PHILIPPI (1969) sehr ausbreitungsfreudig ist. Für eine Ansaat

spricht außerdem, dass an beiden Orten auch andere Arten vermutlich angesalbt worden sind, z.B. *Melampyrum nemorosum* am Michaelsberg (HASSLER 1998: 149) sowie *Gentiana cruciata*, *Iris sibirica*, *Pulsatilla vulgaris* und mehrere Orchideen bei Frauenweiler.

Chenopodium pumilio R. BR.

MTB 6617/NW, Hardtebenen, Rhein-Neckar-Kreis, Schwetzingen, Lindenstraße, R 346865, H 547234, 100 m über NN, am 6. Oktober 2001 in Fußwegritzen längs einer nach Südwesten exponierten Hauswand, zusammen mit *Polycarpon tetraphyllum* in einer Trittpflanzengesellschaft (Tabelle 2). Bei einem späteren Besuch war die Vegetation, wohl durch Reinigungsarbeiten, verschwunden.

Chenopodium pumilio ist ein Neophyt aus Australien und Neuseeland, der in Mitteleuropa nach LUDWIG (1972) und SEYBOLD (1990) bisher am häufigsten in der nördlichen Oberrheinebene gefunden wurde. In Baden-Württemberg wurde die Pflanze nach SEYBOLD erstmals 1976 beobachtet.

Cirsium eriophorum (L.) SCOP.

MTB 7216/SO, Grindenschwarzwald und Enzhöhen, Landkreis Rastatt, Kaltenbronn, nördlich vom Wildseemoor, R 346072 H 539895, 895 m über NN, am Rand einer unbeschatteten geschotterten Waldstraße, 1 Exemplar am 26. August 2001. Es ist dies anscheinend der erste Fund der Art im Nördlichen Schwarzwald. Die kalkliebende Pflanze wurde hier vielleicht mit Kalkschotter eingeschleppt oder durch Kalkdüngung begünstigt.

Gagea pratensis (PERS.) DUM. und *Gagea villosa* (M. BIEB.) SWEET

Vorkommen auf Friedhöfen:

Die früher in vielen Landschaften Deutschlands auf Äckern und in Weinbergen nicht seltenen *Gagea pratensis* und *G. villosa* sind dort infolge von Änderungen der Bewirtschaftung stark zurückgegangen; sie haben sich jedoch an zahlreichen Orten auf Friedhöfen in Reliktpopulationen erhalten. 1998 haben G. & H. HÜGIN gezeigt, dass dies auch in Baden-Württemberg zutrifft. In Ergänzung zu ihrer Kartierung von *G. villosa* haben wir im Februar, März und April 2002 sämtliche Friedhöfe im Bereich der Messtischblätter 6617, 6618, 6717 und 6718 abgesucht. Dabei wurden alle hier von HÜGIN genannten Vorkommen wiedergefunden und außerdem folgende Neufunde gemacht:

Gagea pratensis: MTB 6617/NW: Brühl, Ketsch, Ofersheim, Schwetzingen; MTB 6617/SW: Hockenheim; MTB 6617/SO: Sandhausen (alter Friedhof), St. Ilgen, Walldorf; MTB 6618/SW: Leimen, Nußloch; MTB 6717/NW: Neulußheim, Reilingen; MTB 6717/NO: Rot, St. Leon; MTB 6717/SW: Kirrlach, Wiesental; MTB 6717/SO: Kronau; MTB 6718/NW: Wiesloch; MTB/6718/SW: Östringen.

Gagea villosa: MTB 6617/NO: Plankstadt; MTB 6617/SO: St. Ilgen, Walldorf; MTB 6618/NW: Rohrbach; MTB 6618/SW: Baiertal (alter Friedhof), Leimen; MTB 6717/NW: Neulußheim, Reilingen, Waghäusel; MTB 6717/NO: Rot, St. Leon; MTB 6717/SW: Kirrlach, Wiesental; MTB 6717/SO: Kronau, Langenbrücken, Mingsheim; MTB 6718/NW: Dielheim, Malschenberg, Mühlhausen, Rauenberg, Rotenberg, Wiesloch; MTB 6718/NO: Balzfeld, Tairnbach; MTB 6718/SW: Malsch, Östringen; MTB 6718/SO: Eichersheim.

Zusammen mit den Angaben von HÜGIN ergibt sich für den untersuchten Bereich: Beide Arten besiedeln auf den Hardtebenen fast alle älteren Friedhöfe sowie mehrere Friedhöfe an der südlichen Bergstraße und am Westrande des Kraichgaus. *G. villosa* ist im Kraichgau auf Friedhöfen weiter nach Osten verbreitet, etwa so weit wie der Weinbau. Auf den Friedhöfen im Kleinen Odenwald fehlen beide Arten.

Himantoglossum hircinum (L.) SPRENG.

MTB 6617/NO, Neckar-Rheinebene, Heidelberg-Kirchheim, R 347574, H 547105, 106 m über NN, im Juni 2000, 2001 und 2002, mehrere blühende und nicht blühende Exemplare im Rasen eines Hausgartens. Nach Auskunft des Gartenbesitzers ist die Riemenzunge hier erstmals vor ca. 10 Jahren erschienen, ohne dass sie gepflanzt wurde. Sie hat sich anscheinend spontan angesiedelt und vermehrt. Das nächstgelegene Vorkommen befindet sich in ca. 5 km Entfernung bei Nußloch.

Über ein anderes spontanes Vorkommen von *Himantoglossum hircinum* im Zierrasen eines Hausgartens berichtet STREITZ (2000) aus Hessen, Wiesbaden-Schierstein. Das Auftreten der Riemenzunge in Gartenrasen ist überraschend, da die heimischen Orchideen im allgemeinen intensiv bewirtschaftete Flächen meiden.

Knautia dipsacifolia KREUTZ.

MTB 6617/SO, Hardtebenen, Rhein-Neckar-Kreis, zwischen Sandhausen und Reilingen, R 347194 H 546495 und R 347238 H 546466, jeweils 104 m über NN an Waldstraßenrändern im Bereich von Düneneinschnitten, am 12. September 2001 und auch in früheren Jahren. *Knautia dipsacifolia* steht hier zusammen mit *Brachypodium sylvaticum*, *Euphorbia cyparissias*, *Hedera helix*, *Peucedanum oreoselinum*, *Silene vulgaris* u.a. auf schwach saurem bis neutralem (pH 6,0-7,0) humosem Sand. Da die Pflanze hier nur an Straßenrändern wächst, ist zu vermuten, dass sie eingeschleppt wurde.

Lotus tenuis W. et K. ex WILLD.

MTB 6718/NW Kraichgau, Rhein-Neckarkreis, Wiesloch-Frauenweiler, R 347670 H 545985, NSG Frauenweilerwiesen, 121 m über NN, am 2. Juli 2001 zahlreich im Cirsio-Molinietum und Mesobrometum (Tabel-

ie 2, Aufnahmen 1-6) auf Septarienten des Oligozän. Die Art wurde auf einer gemeinsamen Exkursion von Herrn Prof. Dr. E. HÜBL erkannt. Wie wir später erfuhren, war die Pflanze hier Herrn J. ALBERTI bereits seit Jahren bekannt.

Lotus tenuis haben wir außerdem nördlich neben dem NSG (von R 347655 H 546002 bis R 347675 H 546002) am 16. Juli und am 2. September 2001 sehr zahlreich in einem unkrautigen lückigen Arrhenatheretum gesehen, das anscheinend aus einem früheren Acker hervorgegangen ist.

Montia perfoliata (DONN ex WILLD.) HOWELL (= *Claytonia perfoliata* DONN ex WILLDENOW)

MTB 6517/SW Hardtebenen, Stadtkreis Mannheim, östlich Rheinau, Dossenwald, R 346811 H 547763, 105 m über NN, auf flachem Westhang einer Flugsanddüne auf humosem saurem Sand (pH 4-4,5) im Robinienwald am 11. Juni 2002.

MTB 6617/SO, Hardtebenen, Rhein-Neckar-Kreis, Sandhausen, nördlich vom neuen Friedhof, R 347421 H 546778, 105 m über NN, auf flachem Westhang einer Flugsanddüne auf humosem Sand (pH 4,0) an zwei Stellen neben Wegen im Kiefern-Robinienwald am 13. Mai und 13. Juni 2002.

MTB 6617/SO, Hardtebenen, Rhein-Neckar-Kreis, Walldorf, westlich neben dem Friedhof, R 347323 H 546307, 105 m über NN, auf kleiner Flugsanddüne auf humosem Sand (pH 7,0) im Robinienwald am 13. Juni 2002.

Zwei weitere Fundorte von *Montia perfoliata* im Robinienwald liegen in Südhessen bei Nauheim (MTB 6016/NO) und in Rheinland-Pfalz bei Maxdorf (MTB 6515/NO).

Montia perfoliata tritt an allen genannten Fundorten in dichten Herden auf. Da die Pflanzen sich im Frühjahr rasch entwickeln und bereits im Juni absterben, sind sie an die im spät belaubten Robinienwald lange Frühjahrslichtphase gut angepasst. Begleitpflanzen sind u. a. *Alliaria petiolata*, *Anthriscus caucalis* (bei Walldorf), *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Geum urbanum* und *Geranium robertianum*.

Die im Westen Nordamerikas heimische Pflanze hat sich in Deutschland bisher vor allem im Nordwesten ausgebreitet, wie die Karte von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) zeigt. In Baden-Württemberg wurde sie nach SEYBOLD (1990) bisher nur sehr selten gesehen. Die meisten Funde wurden in anthropogener Vegetation gemacht, insbesondere in Gärtnereien, Baumschulen, Parks und Friedhöfen. Auf der Insel Baltrum hat sich *Montia perfoliata* jedoch nach BERNHARDT (1994) auch in natürlichen Dünengehölzen (*Hippophae*- und *Sambucus nigra*-Gebüsche) angesiedelt. Es bleibt abzuwarten, ob sich die Pflanze bei uns weiter ausbreitet und ebenfalls in naturnahe Pflanzengesellschaften eindringt.

Orobanche hederæ DUBY

Aus Heidelberg sind bereits vier Vorkommen von *Orobanche hederæ* bekannt (Bergheimer Straße, Heidelberger Schloss, Botanisches Institut und Bundesstraße 37 unterhalb vom St. Vincentius-Krankenhaus). Die von JUNGHANS (2001) gegebene Zusammenstellung kann durch weitere Beobachtungen ergänzt werden: MTB 6518/SW, Friedhof Handschuhshheim, R 347748 H 547730, 150 m über NN, 2 Exemplare auf einem Grab von 1980 am 7. Juli 2002.

MTB 6518/SW, Neuenheimer Feld, R 347640 H 547589, 110 m über NN, 2 Exemplare am 8. Juli 2002 im „Tertiärgarten“ vor dem Mineralogischen Institut.

6618/NW, R 347780 H 547345, Bergfriedhof, auf einem Grab von 1961 und in dessen Umgebung, 11 Exemplare am 10. Juli 2001.

MTB 6518/SW, R 347704 H 547460 bis R 347760, H 547480, Klinikum Bergheim, 110 m über NN, nicht nur in der Bergheimer Straße (vgl. NEES und HIMMLER in DEMUTH 1996) sondern auch in der Fehrentzstraße und Voßstraße. Hier am 9. Juli 2001 an der Frauenklinik, 71 Exemplare. Ferner am 3. Juli 2002 beiderseits der Fehrentzstraße 281 Exemplare, im Park hinter der Krehlklinik 19 Exemplare, hinter der Psychosomatischen Klinik 19 Exemplare, vor der 1. Psychiatrischen Klinik 14 Exemplare, vor der 2. Psychiatrischen Klinik 54 Exemplare, hinter der Cafeteria 3 Exemplare, bei der Klinikumsverwaltung 8 Exemplare, vor der Hautklinik 3 Exemplare und im Garten der Medizinischen Klinik 318 Exemplare. Mit über 700 Exemplaren ist das Vorkommen im Heidelberger Klinikum Bergheim anscheinend der größte Bestand dieser Art in Baden-Württemberg.

Es fällt auf, dass die Bestände am Stadtrand jeweils nur wenige Exemplare enthalten, während die beiden in der Stadtmitte und nahe am Neckar gelegenen Vorkommen beim Vincentius-Krankenhaus mit über 300 Exemplaren (JUNGHANS 2001) und im Kinikum Bergheim mit über 700 Exemplaren sehr viel reicher sind. Vielleicht ist die Art hier durch das flussnahe warme Stadtklima besonders begünstigt.

Orobanche hederæ wächst in Heidelberg sowohl an vollbesonten als auch an sehr schattigen Orten. Die Neufunde bestätigen die Feststellung von DEMUTH (1996), dass *Orobanche hederæ* in Baden-Württemberg fast nur in anthropogener Vegetation vorkommt.

Orobanche minor SM.

MTB 7216/SO, Grindenschwarzwald und Enzhöhen, Landkreis Rastatt, Kaltenbronn, R 346090 H 539890, nördlich vom Wildseemoor, 895 m über NN, bei *Plantago lanceolata* und *Prunella vulgaris* auf einem unbeschatteten ehemaligen Holzlagerplatz neben einer kalkgeschotterten Waldstraße, 1 Exemplar am 26. August 2001. Dies ist anscheinend der höchstgelegene Fundort von *Orobanche minor* in Baden-Württemberg und nach DEMUTH (2001) der erste Fund einer Som-

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Blackstonia perfoliata* und *Lotus tenuis* bei Frauenweiler und auf dem Michaelsberg bei Untergrombach

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Flächengröße (m ²)	2	3	4	4	4	4	4
pH des Oberbodens	7,5	7,5	7,0	7,5	7,5	7,0	7,0
Deckung der Krautschicht (%)	80	90	90	100	90	90	95
Deckung der Moossschicht (%)	1	1	10	10	10	10	5
Artenzahl	21	25	35	38	37	37	32
Festuco-Brometea-Arten							
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	.	.	1	1	.
<i>Blackstonia perfoliata</i>	.	.	.	+	1	1	+
<i>Ononis spinosa</i>	.	1	1	1	+	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+	+	+	+	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	.	.	1	1	+
<i>Orchis militaris</i>	.	.	+	.	.	.	+
<i>Gentiana cruciata</i>	.	.	.	1	+	.	.
<i>Gentianella germanica</i>	.	.	.	.	1	+	.
<i>Ophrys apifera</i> x <i>sphegodes</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Erigeron acris</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Bromus erectus</i>	.	.	.	.	.	.	3
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	.	.	.	.	.	1
<i>Salvia pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	1
<i>Odontites luteus</i>	.	.	.	.	.	.	+
Arten des Molinion und Mesobromion							
<i>Linum catharticum</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex flacca</i>	1	2	2	1	2	2	.
<i>Cirsium tuberosum</i>	+	1	2	2	3	3	.
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	.	.	1	1	1	+	.
<i>Gymnadenia conopsea</i>	.	.	.	+	.	+	.
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	.	.	.	+	+	.	.
Molinion-Arten							
<i>Lotus tenuis</i>	2	2	1	1	2	2	.
<i>Molinia caerulea</i>	+	1	3	.	+	1	.
<i>Carex distans</i>	2	2	+	.	.	.	.
<i>Epipactis palustris</i>	.	.	1	.	1	.	.
<i>Dianthus superbus</i>	.	.	+	.	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea-Arten							
<i>Trifolium pratense</i>	+	1	+	1	+	+	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	+	1	+	.	1
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	+	1	2	1	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	+	+	+	+	.
<i>Ranunculus acris</i>	+	+	+	.	.	+	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	+	+	1	1	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	1	.	1	.	.	+
<i>Galium album</i>	.	.	+	.	+	+	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	+	+	+	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	.	+	+	.	+	.	.
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	+	2
<i>Holcus lanatus</i>	+	.	.	1	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	+	.	1
<i>Prunella vulgaris</i>	.	+	.	1	.	.	.
<i>Rhinanthus minor</i>	.	.	.	.	+	+	.
<i>Trifolium repens</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum ircutianum</i>	.	.	.	+	+	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	+	.	.	.	.	.	.

<i>Plantago media</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	.	.	.	.	.	.	1
Agropyro-Rumicion-Arten							
<i>Equisetum arvense</i>	.	1	1	1	1	1	.
<i>Festuca arundinacea</i>	+	+	.	2	.	+	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	1	.	.	.	.	.
<i>Trifolium fragiferum</i>	.	1	.	.	.	.	.
Gehölze							
<i>Betula pendula</i>	.	.	+	.	1	1	.
<i>Salix cinerea</i>	.	.	+	.	+	+	.
<i>Pinus silvestris</i>	.	.	.	.	+	+	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	r	.	.	.	.
<i>Populus canescens</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Salix purpurea</i>	.	.	.	.	.	+	.
Sonstige Gefäßpflanzen							
<i>Senecio erucifolius</i>	1	+	+	+	1	+	+
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	+	+	+	+
<i>Solidago gigantea</i>	.	.	+	+	+	+	.
<i>Odontites vulgaris</i>	+	1	.	1	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	+	.	1	.	.	.	.
<i>Centaureum pulchellum</i>	.	r	.	r	.	.	.
<i>Hieracium piloselloides</i>	.	.	.	.	+	1	.
<i>Melampyrum arvense</i>	.	.	.	.	.	+	+
Moose							
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	1	2	1	1	1	.
<i>Scleropodium purum</i>	.	.	1	1	2	2	.
<i>Eurhynchium swartzii</i>	.	1	1	2	.	.	.
<i>Cratoneurum filicinum</i>	1	+	.	.	.	.	.
<i>Hypnum lacunosum</i>	.	.	.	.	.	1	.

Außerdem folgende Arten in 1: *Juncus articulatus* +, *Juncus tenuis* 3, *Plantago major* 1; in 3: *Agrimonia eupatoria* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Lysimachia vulgaris* +; in 4: *Picris hieracioides* +, *Trifolium campestre* +; in 6: *Erigeron annuus* 2; in 7: *Origanum vulgare* 2, *Carex cf. ornithopoda* 1, *Festuca ovina* 1, *Campanula rotundifolia* +, *Coronilla varia* +, *Hieracium umbellatum* +, *Leontodon hispidus* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Solidago virgaurea* +, *Thymus pulegioides* +, *Brachythecium salebrosum*, *Fissidens taxifolius*, *Lophocolea bidentata*, *Plagiomnium affine*.

merwurz im Naturraum Grindenschwarzwald und Enzhöhen. *Trifolium pratense*, das der häufigste Wirt von *Orobanche minor* ist, kam am Fundort nicht vor. Vielleicht war *Plantago lanceolata* die Wirtspflanze; nach BECK-MANNAGETTA (1930) wurde die verwandte *Plantago indica* bereits als Wirt von *Orobanche minor* beobachtet.

Orobanche teucrii HOL.

MTB 6324/NW, Tauberland, Main-Tauber-Kreis, Werbach, R 354830, H 550289, 240-250 m über NN, NSG Lindenberg, am oberen Südwesthang auf Unterem Muschelkalk 88 Exemplare am 20. Juni 2001. Die Pflanzen standen meist bei *Teucrium chamaedrys*, seltener bei *Teucrium montanum*, z.T. unter dem lichten Schirm einzelner Kiefern in verschiedenen Ausbildungen der von PHILIPPI (1984) beschriebenen *Aster lino-*

syris-Carex humilis-Gesellschaft (Tabelle 3). *Orobanche teucrii* kann als zusätzliche lokale Kennart dieser Gesellschaft gewertet werden. *Orobanche teucrii* ist neu für das Taubergebiet. Der Fundort liegt etwa 90 km nordnordwestlich vom nächsten bisherigen Fundort. Wir wissen nicht, ob die Art hier früher nur übersehen wurde oder sich neu angesiedelt hat. Eine absichtliche Ansabung oder unbeabsichtigte Einschleppung mit Pflanzgut erscheint wenig wahrscheinlich, da am Lindenberg möglicherweise angepflanzte Arten (*Alyssum montanum*, *Helianthemum apenninum*, *Ophrys araneola*, *O. sphagodes*) an anderen Stellen stehen.

Phytolacca americana L.

Vorkommen auf den Hardtebenen:

MTB 6517/SW, zwischen Mannheim-Rheinau und Mannheim-Friedrichsfeld, östlich vom Brunnenfeld,

Tabelle 2. Vergesellschaftung von *Chenopodium pumilio* in Schwetzingen

Aufnahme Nr.	1	2	3	4
Flächengröße (m ²)	0,3	0,2	0,3	0,1
Deckung der Krautschicht (%)	70	70	70	70
Artenzahl	5	5	5	4
<i>Chenopodium pumilio</i>	1	2	2	4
<i>Taraxacum officinale</i>	4	2	3	2
<i>Sagina procumbens</i>	2	1	3	.
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	2	.	.	2
<i>Poa annua</i>	.	.	1	1
<i>Eragrostis minor</i>	.	.	2	(1)
<i>Polygonum aviculare</i>	1	.	.	.
<i>Coryza canadensis</i>	.	1	.	.
<i>Rorippa spec.</i>	.	1	.	.

103-110 m über NN, am flachen Westhang einer Flugsanddüne auf saurem Sand. Am 15. Juli 2002 zahlreich in einem Streifen von R 346803 H 547740 bis R 346820 H 547737, vereinzelt bis R 346800 H 547710. Vor allem an lichten Stellen im Robinienwald, auch im Kiefern-Robinienwald und lichten Eichenwald, vereinzelt im *Agrostis tenuis*-Rasen. Am Fundort bereits 1992 beobachtet.

MTB 6617/SO, westlich Sandhausen, zwischen Lattweg und Kohl buckel, R 34738 H 54666 bis R 34740 H 54664, 104 m über NN, am 14. Juli 2002 auf einem Kahlschlag zahlreich zwischen *Sarothamnus*, auf saurem Sandboden (pH 4). Hier schon seit mehreren Jahren beobachtet. Außerdem vereinzelt bei R 347420 H 546645 in einer Kiefernwaldlichtung, sowie am 18. Juli 2002 auf der Hirschplatte bei R 347424 H 546587 auf einem Kahlschlag und bei R 347437 H 546588 am Rande einer Waldstraße (hier von A. KOLB entdeckt).

MTB 6617/SO, nordwestlich Walldorf, südlich neben der Kreuzung des Reilinger Weges mit der Straße von Walldorf nach Oftersheim, R 347264 H 546555, 104 m über NN, wenige Exemplare am 8. September 2002 auf einer kleinen Schlagfläche.

MTB 6717/NW, südlich Reilingen, östlich der Bierallee am Rande des Alten Speyerer Weges, 104 m über NN, im Sommer 2001 von K. THORN beobachtet.

Phytolacca americana wird vermutlich von Vögeln, die die Beeren fressen, aus Gärten verschleppt und weiter verbreitet. Es scheint, dass die aus Nordamerika stammende, nach OBERDORFER (2001) frostempfindliche Pflanze sich bei uns einbürgert.

Danksagung

Wir danken Herrn Forstoberinspektor A. KOLB (Hockenheim) und Herrn K. THORN (Neulüßheim) für die Mitteilung von Funden, Herrn Dr. K. SENGHAS (Gaiberg) für die Bestimmung von *Ophrys apifera* x *sphagodes*, Herrn S. DEMUTH (Karlsruhe) für die Bestätigung von *Orobancha minor* und *O. teucritii*, sowie Herrn J. ALBERTI (Bad Schönborn) und Herrn HENN (Heidelberg) für freundlich gegebene Auskünfte.

Tabelle 3. Vergesellschaftung von *Orobancha teucritii* auf dem Lindenberg bei Werbach / Tauber

Aufnahme Nr.	1	2	3	4
Flächengröße (m ²)	4	4	4	4
Deckung der Baumschicht (%)	40	-	-	-
Deckung der Strauchschicht (%)	7	-	-	-
Deckung der Krautschicht (%)	70	70	70	40
Artenzahl	20	20	22	16

Lokale Kennarten der *Aster linosyris*-*Carex humilis*-Gesellschaft

<i>Orobancha teucritii</i>	1	+	+	+
<i>Carex humilis</i>	4	4	4	2
<i>Linum tenuifolium</i>	1	+	1	1
<i>Teucrium montanum</i>	2	.	+	2
<i>Thalictrum minus</i>	+	.	+	+
<i>Aster linosyris</i>	.	1	1	.
<i>Allium sphaerocephalum</i>	.	.	+	+
<i>Stipa joannis</i>	.	.	+	.

Festuco-Brometea-Arten

<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	2	2	2
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	1	1	1
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	+	+	.
<i>Carlina vulgaris</i>	+	+	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	.	+	+	.
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	.	+	+	.
<i>Festuca guesstfalica</i>	.	+	.	+
<i>Salvia pratensis</i>	.	.	+	+
<i>Stachys recta</i>	.	.	+	+
<i>Asperula cynanchica</i>	.	.	+	+
<i>Cirsium acaule</i>	+	.	.	.
<i>Potentilla neummanniana</i>	.	.	.	+

Trifolio-Geranietea-Arten

<i>Peucedanum cervaria</i>	1	1	+	.
<i>Geranium sanguineum</i>	+	+	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	+	1	.	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	1	+	.	.
<i>Inula conyza</i>	1	.	+	.
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	.	+	+	.
<i>Viola hirta</i>	+	.	.	.

D *Melica ciliata*-Ausbildung

<i>Melica ciliata</i>	.	.	.	2
-----------------------	---	---	---	---

Außerdem folgende Arten in 1: *Pinus sylvestris* B 3, *Juniperus communis* S 2, *Quercus spec.* K +, *Reseda lutea* +; in 2: *Centaurea jacea* +, *Hieracium pilosella* +, *Lotus corniculatus* +; in 3: *Juniperus communis* K +, *Thymus pulegioides* +; in 4: *Prunus spinosa* K +, *Pyrus pyraeaster* K +.

Literatur

- BECK-MANNAGETTA, G. (1930): Orobanchaceae. - In: ENGLER, A. (Hrsg.): Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus IV. - 348 S.; Leipzig.
- BERNHARDT, K.-G. (1994): Soziologie und Dynamik der *Claytonia perfoliata*-Bestände auf der ostfriesischen Insel

- Baltrum. – Flor. Rundbr., **28** (1): 62-67; Bochum.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. (2000): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg (3., neu bearbeitete Fassung, Stand 15.4.1999). – Fachdienst Naturschutz. Naturschutz-Praxis Artenschutz, **2**: 161 S.; Karlsruhe.
- DEMUTH, S. (1996): Orobanchaceae, Sommerwurzgewächse. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.) Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs **5**: 361-398; Stuttgart.
- DEMUTH, S. (2001): Neufunde von *Orobanche*-Arten in Baden-Württemberg. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland, **1**: 19-26; Karlsruhe.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – 768 S.; Stuttgart.
- HASSLER, M. (Hrsg.) (1993): Flora und Fauna der Bruchsaler Region. – 553 S.; Bruchsal.
- HASSLER, M. (1998): Biotope und Pflanzenwelt. – In HASSLER, M. (Hrsg.) Der Michaelsberg, Naturkunde und Geschichte des Untergrombacher Hausbergs. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **90**: 131-204; Karlsruhe.
- HÜGIN, G. & HÜGIN, H. (1998): *Gagea villosa* in Südwestdeutschland. – Caroloinea, **56**: 79-89; Karlsruhe.
- JUNGHANS, T. (2001): Bemerkenswerte Neufunde der Efeu-Sommerwurz *Orobanche hederæ* in Heidelberg. – Caroloinea, **59**: 129-130; Karlsruhe.
- LUDWIG, W. (1972): *Chenopodium botrys*, *Ch. schraderanum* und *Ch. pumilio* (= Bestimmungsarbeiten in Botanischen Gärten N.F. 10). – Hess. Flor. Briefe, **21**: 2-6; Darmstadt.
- OVERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete.- 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart.
- PHILIPPI, G. (1969): Zur Verbreitung und Soziologie einiger Arten von Zwergbinsen- und Strandlingsgesellschaften im badischen Oberrheingebiet. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. **10**: 139-172; Freiburg i.Br.
- PHILIPPI, G. (1984): Trockenrasen, Sandfluren und thermophile Saumgesellschaften des Tauber-Main-Gebietes. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **57/58**: 533-618; Karlsruhe.
- ROSENBAUER, A. (1996): Gentianaceae Enziangewächse. – In SEBALD, O., SEYBOLD, S. PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs Bd. 5: 16-42; Stuttgart (E. Ulmer).
- SCHMIDT, J. A. (1857): Flora von Heidelberg. – 394 S.; Heidelberg.
- SEBALD, O. (1990): Brassicaceae (Cruciferae) Kreuzblütler. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 2: 170-342; Stuttgart (E. Ulmer).
- SEYBOLD, S. (1990a): Chenopodiaceae Gänsefußgewächse. – In SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 1: 476-510; Stuttgart (E. Ulmer).
- SEYBOLD, S. (1990b): Portulacaceae Portulakgewächse. – In SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 1, 510-514; Stuttgart (E. Ulmer).
- STREITZ, H. (2000): Über Fundorte einiger bemerkenswerter Pflanzensippen im Rheingau-Taunus-Kreis und in Wiesbaden. – Hess. Flor. Briefe, **50**: 77-83; Darmstadt.
- WOLF, A. (2000): Frauweilerriesen. – In: Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe, S. 533-536; Stuttgart.

Table 1. Summary statistics of the 1000 simulated samples.

Statistic	1	2	3	4
Sample mean	0.5	0.5	0.5	0.5
Sample variance	0.25	0.25	0.25	0.25
Sample standard deviation	0.5	0.5	0.5	0.5
Sample kurtosis	3.0	3.0	3.0	3.0
Sample skewness	0.0	0.0	0.0	0.0
Sample range	0.0	0.0	0.0	0.0
Sample minimum	0.0	0.0	0.0	0.0
Sample maximum	1.0	1.0	1.0	1.0
Sample median	0.5	0.5	0.5	0.5

100-110 in order to see the actual behavior of the algorithm in some situations. At 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000.

100-110 in order to see the actual behavior of the algorithm in some situations. At 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000.

100-110 in order to see the actual behavior of the algorithm in some situations. At 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000.

Conclusions

In this paper, we have presented a new algorithm for finding the minimum of a function. The algorithm is based on the idea of using a random walk to find the minimum of a function. The algorithm is simple and easy to implement. It is also very efficient and can be used to find the minimum of a function in a very short time. The algorithm is also very robust and can be used to find the minimum of a function in a very wide range of situations.

100-110 in order to see the actual behavior of the algorithm in some situations. At 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000.

FRANK PÄTZOLD

Ökologische Typisierung von Baggerseen am Oberrhein

Kurzfassung

Nach der Untersuchung der Vegetation und der abiotischen Verhältnisse von zwölf Baggerseen bei Rastatt (südlich von Karlsruhe, mittleres Oberrheingebiet) ergab sich für diese Gewässer eine Einteilung in drei Phasen.

1. Phase der Ausbaggerung: Das Wasser ist durch Schwebstoffe angereichert. Diese filtern das eindringende Licht schon nach wenigen Metern aus. Pflanzenwachstum ist bis maximal 7 m Tiefe möglich. Unter diesen Bedingungen finden sich nur wenige Pionierarten, darunter drei Characeen-Arten.

2. Klarwasserphase: Nach Beendigung der Ausbaggerung sedimentiert ein Großteil der Schwebstoffe. Das für ein Pflanzenwachstum erforderliche Licht dringt jetzt bis in Tiefen von über 20 m vor. Algen nehmen die in Wasser gelösten Nährstoffe nach kurzer Zeit auf. Die Seen werden "oligotropher". In diesen Gewässern findet man die höchste Artenzahl (zweifellos Characeen- und 26 Kormophyten-Arten).

3. Phase steigender Eutrophierung: Hohe Nährstoffkonzentrationen, Algenblüten und im Sommer auftretende sauerstoffarme Bereiche drängen Höhere Pflanzen zurück und verringern besonders die Zahl der anzutreffenden Characeen-Arten.

In den Baggerseen beeinflussen die vorhandene Tiefe, das Alter und der Einfluss von Grund- und Rheinhochwasser das Aufkommen der Vegetation. Weitere wichtige Faktoren sind die Gestaltung des Ufers (Flachzonen und Reste alter Gewässerstrukturen), das Vorhandensein von Röhrichtchen und die aktuelle Nutzung (Baggern, Baden, Angeln, Tauchen).

Abstract

Ecological typification of artificial lakes in the upper Rhine area (SW Germany)

The paper deals with the ecological conditions and the vegetation of artificial lakes (gravel pits filled with water; "Baggersee") in the upper Rhine area. Three phases of vegetation development can be distinguished.

In the phase of dredging the water is muddy by the suspended particles. Water plants can be observed to a maximal depth of 7 m. Only few pioneer species occur; 2 species of Characeae are observed. After the dredging phase the water is clear and have a more oligotrophic character. Plants occur to a depth of 20 m. In this clear water phase a high number of water plants is observed (12 species of Characeae, 26 species of higher plants). The last phase is characterised by increasing eutrophication. (Filamentose) green algae occur; in the summer often an oxygene deficit can be observed. Phanerogams decrease, species of Characeae disappear.

Other important factors for the development of the submerged vegetation in these artificial lakes are the depth of the water, the age of the artificial lake, the influence of ground water and of water from the Rhine river, the structure of the littoral zone and the human activities, esp. angling and plunging.

Autor

Dipl.Biol. FRANK PÄTZOLD, Winzerstr. 50, D-76532 Baden-Baden.

1. Einleitung

Nach 1950 entstanden entlang des Oberrheins Baggerseen mit Größen bis zu 80 ha und Tiefen bis zu 65 m. Zuvor gab es im Gebiet einzelne Kiesgruben mehr für den örtlichen Bedarf, mit Größen um 1 ha und Tiefen von ca. 5 m. Die Baggerseen werden heute vielfältig genutzt, v.a. als Badeseen, für den Tauchsport und für die Hobbyfischerei. Teilweise ist die Ausbeutung abgeschlossen; teilweise wird weiter Kies gewonnen.

Ziel der Untersuchung war es, mit der beispielhaften Darstellung der Ökologie und Flora von zwölf Baggerseen im weiteren Umland von Rastatt (mittleres Oberrheingebiet) während der Vegetationsperioden 1994 und 1995 eine Typisierung dieser Gewässer zu erarbeiten. - Die Kiesgruben wurden bisher vegetationskundlich kaum beachtet. KRAUSE (1975) wies auf die Bedeutung von Kiesgruben für gefährdete Arten hin, wobei auch Characeen berücksichtigt wurden. Die Characeen-Vegetation des Oberrheingebietes wurde nach ersten Schilderungen von LAUTERBORN (1917) von KRAUSE (1969) ausführlich dargestellt. Die Bedeutung der Characeen für eine ökologische Ansprache der Gewässer wurde mehrfach aufgezeigt (z.B. KRAUSE 1976, 1981, MELZER et al. 1987, MELZER 1993); ihnen kommt dabei vielfach eine wichtigere Rolle als den Gefäßpflanzen zu (vergl. z.B. CARBIENER & ORTSCHNEIT 1984, ORTSCHNEIT 1984, WIEGLEB 1991).

Im Untersuchungsgebiet bilden kalkreiche Kiese, Sande und Schluffe aus den Alpen und dem Schweizer Jura den Untergrund. Partiiell ist kalkfreies Granit- und Sandsteingeschiebe aus dem Nordschwarzwald eingelagert (vgl. GEYER & GWINNER 1986). - Klimatisch zeichnet sich das mittlere Oberrheingebiet südlich von Karlsruhe durch eine hohe Jahresmitteltemperatur nahe 10° C (Julitemperatur nahe 19° C) und einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 800- 900 mm aus.

2. Methoden

Einmal monatlich wurden von einem Boot aus die Sichttiefe, Licht-, Sauerstoff- und Temperaturprofile gemessen, sowie Wasserproben aus bestimmten Tiefen gewonnen. Diese Proben wurden im Labor auf ihren Nährstoffgehalt ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ mg/l, $\text{NO}_3\text{-N}$ mg/l, $\text{NO}_2\text{-N}$ mg/l und $\text{NH}_4^+\text{-N}$ mg/l), pH- Wert, Leitfähigkeit, Ge-

samt- und Calciumhärte sowie deren Chloridgehalt untersucht.

Die Zusammensetzung der submersen Vegetation wurde vorwiegend bei Presslufttauchgängen mit Hilfe von Dauertransekten und pflanzensoziologischen Aufnahmen ermittelt.

Zur fotografischen Dokumentation diente eine Spiegelreflexkamera Nikon F4 mit einem 24-50 mm Zoom-Objektiv im Unterwassergehäuse von Hugenschmid. Makroaufnahmen wurden mit der Sucherkamera Nikonos 4A und einem 1:1 Nahaufnahmesatz angefertigt.

Nomenklatur der Höheren Pflanzen nach OBERDORFER (2001), die der Characeen nach KRAUSE (1991) und CORILLION (1972).

3. Ergebnisse

Als Ergebnis der Untersuchungen ergab sich eine Einteilung der Baggerseen in drei deutlich voneinander unterscheidbare Phasen.

3.1 Phase der Ausbaggerung

Der Wasserkörper ist durch die Baggerung ganzjährig gut durchmischt. Das Wasser hat durch aufgewühltes Sediment einen erhöhten Nährstoffgehalt; wegen der Trübe herrscht schon in geringer Tiefe Lichtmangel. Die vorhandenen Algen sind nicht in der Lage, die angebotenen Nährstoffe vollständig aufzunehmen. Die Kiese sind stets von einer dünnen Schicht anorganischer Sedimente bedeckt. Bei Gefällen von bis zu 40° rutschen die Unterwasserböschungen immer wieder nach.

Aus den Messungen von 1994 ergaben sich für die abiotischen Parameter folgende Durchschnittswerte für die wichtigsten Nährstoffe: NO_3^- -N 1,8 mg/l, NH_4^+ -N 0,05 mg/l, PO_4^{3-} -P 0,02 mg/l. Die Nitrat- und Orthophosphatkonzentrationen sind in der Regel im Epilimnion, wo sie von Algen aufgenommen werden, am geringsten. Der Ammoniumgehalt steigt im sauerstoffärmeren Tiefenwasser an.

Algen und Trübstoffe filtern das Licht schon nach wenigen Metern aus. Der Lichtverlust von 0 nach 1 m Tiefe beträgt durchschnittlich 53,3 %. Ab maximal 7 m Tiefe ist in den Kieseen die Lichtintensität so gering, dass ein Pflanzenwachstum nicht mehr möglich ist.

Die Wassertemperaturen während der Vegetationsperiode 1994 (gemessen am Vormittag) betragen durchschnittlich 18 °C in 1 m und 14 °C in 5 m Tiefe.

Die Sauerstoffsättigungen des gemessenen Wasserkörpers lagen durchschnittlich bei 93,3 %. Von der Oberfläche bis zum Hypolimnion konnten meist Sättigungen von über 100 % und tiefer, während des Sommers Sättigungen um 50 % gemessen werden.

Die höhere Vegetation reichte in diesen Seen selten bis 6 m Tiefe. Sie bedeckte nur eine geringe Fläche

des Litorals. Bis in 3 m Tiefe wuchsen die Pflanzen in kleinen Beständen; darunter kamen nur Einzelindividuen vor. Während der Wachstumsphase war ein Großteil ihrer Blattoberfläche von Schlamm oder von Aufwuchsalgen bedeckt.

Folgende Arten traten als Erstbesiedler auf:

Characeen: *Chara vulgaris*, *Chara fragilis* und *Chara contraria*,

Kormophyten: *Potamogeton pectinatus*, *P. panormitanus*, *P. perfoliatus*, *P. nodosus*, *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum*. In geringen Mengen fanden sich *Najas marina*, *N. minor*, *Potamogeton lucens*, *Nuphar lutea* sowie vereinzelt einige weitere Arten. - Die Bestände entsprechen zumeist dem Najadatum marinae (vgl. PHILIPPI 1969, OBERDORFER 1977), wobei in dem vorliegenden Aufnahmematerial Characeen weitgehend fehlen.

3.2 Phase nach der Baggerung (Klarwasserstadium)

Nach Beendigung der Ausbaggerung (geringere Durchmischung, keine Aufwirbelung), sedimentiert ein Großteil der Schwebstoffe und sammelt sich am Seegrund. Die Kieshänge sind jetzt schlammfrei; sie werden während des Sommers von Aufwuchsalgen besiedelt.

Das Wasser klart auf, Sichttiefen zwischen 6 und 10 m sind keine Seltenheit. Die Lebensbedingungen für flotile Algen verbessern sich grundlegend. Schon nach kurzer Zeit sind die im Wasser vorhandenen Nährstoffe aufgebraucht. Der See wird „oligotropher“, am Tag sind Sauerstoffübersättigungen von 200 % während der Sommermonate keine Seltenheit.

Aus den Messungen von 1994 ergaben sich für die abiotischen Parameter folgende Durchschnittswerte: NO_3^- -N 0,1 mg/l, NH_4^+ -N 0,002 mg/l, PO_4^{3-} -P 0,01 mg/l. Die Nährstoffkonzentrationen sind im Vergleich zur Baggerphase weitaus geringer. Die Phosphatkonzentrationen bleiben in allen Seen im Verlauf der Vegetationsperiode und in jeder Tiefe bei durchschnittlich 0,01 mg/l. Der Ammoniumgehalt steigt nur während der Sommermonate direkt über dem Gewässergrund an. Der Nitratgehalt wechselt von See zu See.

Ein geringer Lichtverlust (von 0 nach 1 m Tiefe beträgt er durchschnittlich nur 33,6 %) bewirkt, dass auch tiefere Wasserschichten gut mit Licht versorgt werden.

Die Wassertemperaturen während der Vegetationsperiode (April bis September 1994) betragen durchschnittlich 19 °C in 1 m und 16,4 °C in 5 m Tiefe. Die gute Durchleuchtung führt zu einer tiefgreifenderen Erwärmung des Wasserkörpers im Sommer. Das Epilimnion erreicht so bis zu 6 m Mächtigkeit.

Die Sauerstoffsättigung beträgt durchschnittlich 112,3 % und weist deutlich auf eine hohe Produktivität der Algen hin. Von der Oberfläche bis zum Hypolimnion konnten Sättigungen von bis zu 235 % gemessen werden, wobei die maximalen Werte immer im Bereich des oberen Metalimnions auftraten.

Eine gute Durchleuchtung und offene Standorte führen zu einer explosionsartigen Vermehrung der submersen Makrophyten. Höhere Vegetation fand sich in den Seen des Klarwasserstadiums bis 15 m Tiefe (maximal bis 22 m Tiefe). Auch in den Klarwasserseen bilden sich am Grund je nach Gehalt an organischer Substanz sauerstoffarme Bereiche aus. Diese weisen oft Flächen von wenigen Quadratzentimetern auf und sind ideale Mikrostandorte für Cyanophyceen, Purpur- und andere Schwefelbakterien.

Die submersen Makrophyten besiedeln ca. 50 % des Litorals. Die Characeen nehmen die größte Fläche ein und dominieren in der Tiefe. Kormophyten setzen sich erst nach mehreren Jahren im oberen Litoral durch. Sie bilden dann bis in 7 m Tiefe dichte Bestände aus. *Potamogeton lucens*, *Myriophyllum spicatum* und *Myriophyllum verticillatum* erreichen Individuallängen von bis zu 5 m. Ein Teil der Characeenbestände hält sich über den Winter und fällt erst im Laufe des Frühjahres in sich zusammen.

Die Baggerseevegetation weist in diesem Stadium ihre höchste Artenzahl auf. Zu den bereits genannten Arten (*Chara contraria*, *Chara fragilis*, *Chara vulgaris*, *Potamogeton pectinatus*, *P. panormitanus*, *P. perfoliatus*, *P. nodosus*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *N. minor*, *Potamogeton lucens* und *Nuphar lutea*) treten hinzu:

Characeen: *Chara aculeolata*, *C. aspera*, *C. hispida*, *Nitella tenuissima*, *N. batrachosperma*, *N. syncarpa*, *N. opaca*, *N. mucronata* und *Tolypella glomerata*.

Kormophyten: *Myriophyllum verticillatum*, *Elodea canadensis*, *P. berchtoldii*, *Ranunculus circinatus*, *R. trichophyllus* und *Utricularia australis*.

Auch diese Bestände stehen teilweise dem Najadetum marinae nahe, teils wurden sie als *Myriophyllum*-Bestände dargestellt (PHILIPPI 1969), wobei hier *Chara*-

Arten fehlen. Entsprechende Characeen-Gesellschaften sind das Charetum asperae und das Charetum hispidae (KRAUSE & LANG in OBERDORFER 1977).

3.3 Phase steigender Eutrophierung

Die Gründe für eine Eutrophierung der noch jungen Baggerseen sind vielfältig. Eine besondere Rolle kommt hierbei den Phosphatquellen wie Grundwasser, aber auch Falllaub, Freilandniederschlag, Badebetrieb, Fischzucht und Angelfischerei zu.

Besonders in flachen Kiesseen kommt es zur Erscheinung der "rasenden Eutrophierung". Schon nach wenigen Jahren bilden sich am Grund mächtige Schlamm-schichten. Während des Sommers treten darüber mehrere Meter mächtige sauerstofffreie Bereiche auf, in denen die höheren Pflanzen absterben.

Bei entsprechenden Konstellationen (z.B. hohes Sauerstoffdefizit und Sturm) kommt es zum Umkippen solcher Gewässer. Dies hat oft ein Fischsterben zu Folge. Die Vegetation zeigt dagegen kaum Veränderungen.

Ein Beispiel aus der Region stellt der Bachgrundsee nördlich von Söllingen bei Rastatt (MTB 7214 NO) dar. Er besitzt eine maximale Tiefe von 7 m; 20 Jahre nach seiner Entstehung, ist er am Ende des warmen Sommers 1994 in einer Sturmnacht umgekippt. Dabei sind unter anderem 32 Zentner Fische verendet. Schäden oder Veränderungen in der Vegetation waren dabei nicht erkennbar.

Eutrophe Baggerseen zeichnen sich durch eine geringe Durchleuchtung des Gewässers (vergleichbar den bebaggerten Seen) aus. Das Litoral kann stark mit Makrophyten bewachsen sein. Algenblüten treten während der Vegetationsperiode ständig auf.

Aus den Messungen von 1994 ergaben sich folgende Werte für die wichtigsten Nährstoffe: $\text{NO}_3\text{-N}$ 0,3 mg/l,

Tabelle 1. Vergleich der drei Phasen (Durchschnittswerte April bis September 1994)

	Phase		
	Ausbaggerung	Klarwasser	eutrophiert
Zahl der untersuchten Baggerseen	2	3	4
$\text{NO}_3\text{-N}$ mg/l,	1,8	0,1	0,3
$\text{NH}_4^+\text{-N}$ mg/l,	0,05	0,002	0,15
$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ mg/l,	0,02	0,01	0,02
Lichtverlust von 0 nach 1m Tiefe (%)	53,3	33,6	61,2
Wassertemp. 1 m Tiefe (°C)	18,06	19,06	18,5
Wassertemp. 5 m Tiefe (°C)	14,18	16,4	13,92
O_2 -Sättigung (%)	93,3	112,3	64,2
Litoralbewuchs (%)	5	72,5	30
Artenzahl	11,5	21,3	16,1
Characeen- Arten	2	7,3	2,3
Kormophyten- Arten	9,5	14	13,8

Mittelwerte aus monatlichen Messungen von April bis September 1994 (pro Messstelle 6 Messungen). Messorte siehe folgende Seite.

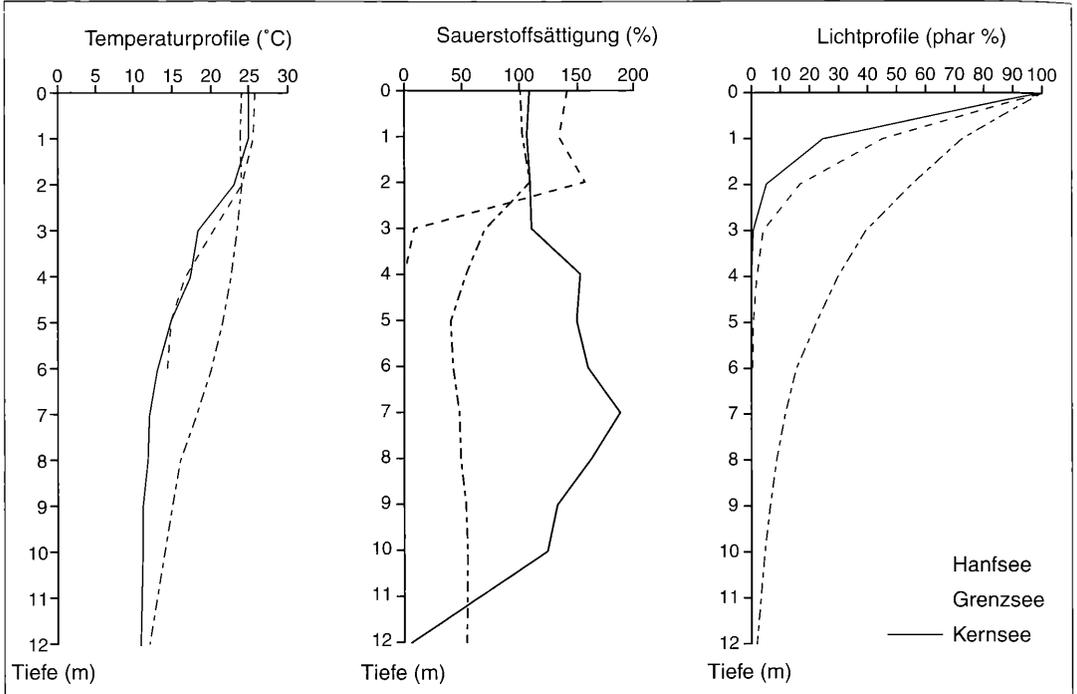


Abbildung 1. Beispielhafter Vergleich von Temperatur-, Sauerstoff- und Lichtprofilen vom Juli 1994.

$\text{NH}_4^+\text{-N}$ 0,15 mg/l, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 0,02 mg/l.

Die Nitrat- und Orthophosphatkonzentrationen sind aufgrund von Algenzehrung zum Teil geringer als in den bebaggerten Seen. Entsprechend der Sauerstoffverteilung überwiegt Nitrat im Oberflächen- und Ammonium im Tiefenwasser. Der Orthophosphatgehalt steigt im sauerstoffärmeren Tiefenwasser an. So fand sich im flachen Ameisensee zum Beispiel in 1 m Tiefe 0,002 und in 5 Metern Tiefe 1,104 mg $\text{PO}_4^{3-}\text{-P/l}$ in den Wasserproben.

Der Lichtverlust von 0 nach 1 m Tiefe beträgt durchschnittlich 61,2 %. Unterhalb von 5 m ist die verbleibende Lichtintensität für das Wachstum von Wasserpflanzen unzureichend.

Die Wassertemperaturen während der Vegetationsperiode 1994 betragen durchschnittlich 18,5 °C in 1 m und 14 °C in 5 m Tiefe. Sie ähneln den Werten aus den Seen der Baggerphase. Die fehlende Umwälzung durch den Baggerbetrieb führt zu einer stärkeren Erwärmung des Oberflächenwassers.

Die Sauerstoffsättigungen des gemessenen Wasserkörpers lag durchschnittlich bei nur 64,2 %. Das im Sommer oft nur 2 m mächtige Epilimnion wies meist Sättigungen über 100 % auf. Darunter fielen die Konzentrationen schnell ab und in Grundnähe konnte vielfach kein Sauerstoff mehr nachgewiesen werden.

Die Vegetation spielt nur in einem Bereich bis 3,5 m

Tiefe eine Rolle. Darunter fanden sich nur noch Einzelpflanzen, welche oft angefault und von Blaualgen besiedelt waren. Characeen fehlen fast vollständig. Es wachsen, ähnlich der Baggerphase, *Chara contraria*, *C. vulgaris* und *Nitella mucronata*. Die Vegetation des Litorals wird eindeutig von Kormophyten dominiert. Die Nährstoffzeiger *Elodea nuttallii* und *Ceratophyllum demersum* sind die Hauptmassebildner.

Messorte:

Phase 1 (Ausbaggerung): Baggersee Kieswerk Kern, Iffezheim (MTB 7114 SO); Baggersee bei Leiberstung (MTB 7214 NO)

Phase 2 (Klarwasser): Badensee Grauelsbaum (MTB 7213 SO); Hanfsee bei Söllingen (7214 NW); Baggersee bei Leiberstung (MTB 7214 NO).

Phase 3 (Eutrophierung): Grenzsee bei Wintersdorf (7114 NO), Bau 2 bei Hügelsheim (7214 NW), Ameisensee bei Söllingen (7214 NW), Angelsee bei Grauelsbaum (7213 SW).

Kurze wichtige Daten zu den oben aufgeführten Gewässern seien mitgeteilt. Die Gewässer wiesen Größen von 1,5 bis 72 ha, maximale Tiefen von 5,5 bis 42 m und Alter zwischen 20 und 38 Jahren auf. Wichtig erscheinen folgende Faktoren:

Die Seen unterscheiden sich

- a) im Grundwasserdurchfluss, in ihren Anteilen von Rheindruckwasser und einer möglichen Überstauung durch Rheinhochwasser.
- b) in der Gestaltung des Ufers (Flachzonen, Röhrichte, Reste alter Gewässerstrukturen),
- c) in der aktuellen Nutzung (Baggern, Baden, Angeln, Tauchen),
- d) in den Nährstoffverhältnissen. Sie richten sich z.B. nach dem Anteil von Rhein- bzw. Grundwasser, dem Laubeintrag und der Nutzung.

3.4 Zum Einfluss einzelner Standortfaktoren

Tiefe

Flache Gewässer eutrophieren in der Regel sehr rasch. Seen mit größerer Tiefe bieten den Vorteil, dass die sich am Grund sammelnden Nährstoffe bei entsprechend guten Sauerstoffverhältnissen den Algen und höheren Wasserpflanzen in der euphotischen Zone kaum noch zur Verfügung stehen.

Grundwasser

In Bereichen starken Grundwasserzuflusses ist das Aufkommen von Wasserpflanzen und deren Wuchsgröße geringer, oftmals ist das Litoral an solchen Stellen pflanzenfrei. Lässt der Grundwasserdurchfluss nach, intensiviert sich das Wachstum der Wasserpflanzen. Jetzt sind es vorwiegend Blaualgen, welche in einem sauerstoffärmeren Milieu die höheren Wasserpflanzen besiedeln und teilweise erdrücken. So fanden sich stets am Südostufer der Baggerseen, der Hauptstromrichtung des vom Schwarzwald heranfließenden Grundwassers, großflächige Bereiche, auf welchen die submersen Makrophyten von Cyanophyceen verdrängt wurden.

In einem Baggersee (Bau 2, südlich der Iffezheimer Staustufe) ist der Einfluss des Grund- und Rheindruckwassers so intensiv, dass sich der Wasserkörper selbst im Hochsommer nur wenig erwärmt. Während die umliegenden Seen im Juli 1994 eine durchschnittliche Wassertemperatur von 24,7 °C in einem Meter Tiefe aufwiesen, konnte in diesem See nur 15,4 °C gemessen werden. Eine so niedere Temperatur und zusätzlich schlechte Lichtverhältnisse schränken offensichtlich das Wachstum der Kormophyten ein. Hier wurden eine spärliche Besiedlung sowie die geringste Artenzahl festgestellt.

Rheinhochwasser

Bei einer Überflutung der rheinnahen flachen Baggerseen durch auftretende Rheinhochwasser kommt es in Abständen zu einem vollkommenen Austausch des Wasserkörpers. Ein nördlich der Iffezheimer Staustufe in der rezenten Aue liegender eutropher Flachsee (Grenzsee) mit einer Fläche von 1,5 ha und einer Tiefe von ca. 5,8 m wurde am 20. Mai 1994 und den da-

rauffolgenden Tagen bis zu 2,8 m hoch überflutet. Als Folge wies der See während dieser Zeit keine sauerstoffarme Schicht über dem Grund mehr auf. Die Mengen an gelösten Nährstoffen hatten sich durch den Eintrag suspendierten Auelehms vervielfacht und der Chloridgehalt war aufgrund starker Verdünnung von 62 auf 20 mg/l gesunken.

Vergleichend führt eine langsame Überstauung eines Baggersees mit Hochwasser, wie sie durch Rückstau bei Staustufen auftritt, zu keiner drastischen Durchmischung der beiden Wassermassen.

Besiedlung

Der Erhalt alter, schon vor Baggerbeginn vorhandener Uferstrukturen erleichtert die Besiedlung der neu entstandenen Standorte durch schon vorhandene Wasserpflanzen und zutage gebrachte Diasporen.

Morphologie

Flachzonen und Bereiche geringeren Gefälles bieten den Wasserpflanzen gute Entwicklungsmöglichkeiten. Steilufer brechen über viele Jahre hinweg ab. Dabei wird die vorhandene Vegetationsdecke beschädigt und zum Teil in die Tiefe gerissen. Es entstehen so immer wieder Flächen, die Pionierarten wie der seltenen *Nitella batrachosperma* und *N. tenuissima* als Standorte dienen. SCHMIDT (1996) bezeichnet diese Arten als verschollen oder sehr selten.

Es empfiehlt sich also eine Geländeausformung für den Unterwasserbereich, in dem Flachzonen unterschiedlicher Größe und Neigung und teils vom Ufer ausgehende Steilhänge in ständigem Wechsel auftreten. Je vielfältiger und abwechslungsreicher die Seegrundmorphologie, desto artenreicher kann sich ein Gewässer bei entsprechender Wasserqualität entwickeln.

Nutzung

Die Nutzung der Baggerseen ist vielfältig. Die einzelnen Nutzungsformen beeinflussen die submerse Vegetation je nach Spezifität und Intensität recht unterschiedlich.

Badegäste beschädigen durch Tritt die Ufer- und Flachwasservegetation. Durch starkes Aufwirbeln von Sedimenten ersticken zart gebaute Characeenarten (z. B. *Nitella tenuissima*, *N. batrachosperma*, *N. mucronata*) unter den Ablagerungen. Die Sichttiefe und somit das Lichtangebot sinkt in den Sommermonaten in kleineren Badeseen stark ab und hemmt das Pflanzenwachstum. Nicht unerwähnt bleiben soll der Nährstoffeintrag durch Körperpflegemittel.

Die Hobbyfischerei wirkt sich auf die submerse Vegetation durch mechanische Schädigungen nur gering aus. Vegetationsschäden sind v.a. in der Röhrichtzone zu beobachten. Tiefgreifende Veränderungen im Vegetationsaufkommen ergeben sich durch die Wirkung überhöhter Bestände bodenwühlender Fischarten (Karpfen, Brassen) sowie übermäßigem Anfüttern der Fische.

Tabelle 2. Liste der beobachteten Arten

	Häufigkeit	Auftreten in den Phasen		
		Ausbaggerung	Klarwasser	Eutrophierung
Kormophyten				
<i>Alisma gramineum</i>	s	xx	x	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	s	x	x	x
<i>Callitriche obtusangula</i>	s	.	.	x
<i>Ceratophyllum demersum</i>	v	.	.	xx
<i>Elodea canadensis</i>	s	.	x	.
<i>Elodea nuttallii</i>	h	x	x	xx
<i>Hippuris vulgaris</i>	s	.	x	x
<i>Lemna minor</i>	s	.	.	xx
<i>Lemna trisulca</i>	s	.	.	xx
<i>Myriophyllum spicatum</i>	h	x	x	x
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	s	.	xx	.
<i>Najas marina</i>	s	x	x	x
<i>Najas minor</i>	v	x	x	xx
<i>Nuphar lutea</i>	h	x	x	x
<i>Nymphaea alba</i>	s	.	x	.
<i>Nymphoides peltata</i>	s	.	x	.
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	s	.	x	.
<i>Potamogeton crispus</i>	v	.	x	x
<i>Potamogeton lucens</i>	v	x	x	xx
<i>Potamogeton nodosus</i>	h	x	x	x
<i>Potamogeton panormitanus</i>	v	xx	x	x
<i>Potamogeton pectinatus</i>	h	x	x	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	v	xx	x	x
<i>Potamogeton trichoides</i>	s	.	.	xx
<i>Ranunculus circinatus</i>	v	.	x	x
<i>Ranunculus rionii</i>	s	x	x	xx
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	v	.	x	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	v	x	x	x
<i>Utricularia australis</i>	v	x	xx	x
<i>Zannichelia palustris</i>	v	.	x	x
Characeen				
<i>Chara aspera</i>	v	.	xx	.
<i>Chara contraria</i>	h	xx	x	x
<i>Chara fragilis</i>	h	x	xx	x
<i>Chara hispida</i>	v	.	xx	.
<i>Chara vulgaris</i>	h	x	x	x
<i>Nitella batrachosperma</i>	v	.	xx	.
<i>Nitella mucronata</i>	v	x	xx	x
<i>Nitella opaca</i>	v	.	xx	.
<i>Nitella syncarpa</i>	s	.	xx	.
<i>Nitella tenuissima</i>	v	.	xx	.
<i>Nitellopsis obtusa</i>	v	.	xx	.
<i>Tolypella glomerata</i>	v	.	xx	.

s = selten, v = verbreitet, h = häufig, xx = bevorzugter Standort

Die Wühl­tätigkeit der Fische beeinträchtigt das Aufkommen einer Pflanzendecke durch Ausgraben, trübt das Wasser flacher Seen so stark ein, dass Licht schon in geringer Tiefe zum limitierenden Faktor wird, und fördert die Eutrophierung der Gewässer durch den Eintrag von im Sediment gelagerten Phosphat in das Wasser. Der Tauchsport wirkt sich ähnlich den Karpfen durch zum Teil starke Sedimentaufwirbelungen sowie mechanische Schädigung der Pflanzen negativ auf die Entwicklung einer typischen Unterwasserflora aus.

3.5 Liste der beobachteten Arten

Die in den untersuchten Baggerseen beobachteten Arten (Kormophyten und Characeen) sind in Tabelle 2 aufgelistet. Sie zeigt deutlich die Vorliebe der Characeen für nährstoffarme Gewässer (Kiesgruben der Baggerphase und der Klarwasserphase). Von ihnen haben lediglich *Chara fragilis* und *Nitella mucronata* eine weitere Amplitude.

4. Beschreibung einzelner Gewässer

4.1 Kernsee östlich Iffezheim (MTB 7114 SO)

Der Kernsee befindet sich östlich der Gemeinde Iffezheim auf dem Hochgestade westlich der A 5 und südlich der K 3760. Er wird mittels Schwimmbagger ausgekiest, besitzt eine Wasserfläche von ca. 71 ha bei einer Tiefe von bis zu 34 m. Der See wird von einem Angelverein fischereilich genutzt. Er ist zumeist von landwirtschaftlicher Nutzfläche umgeben. Durch eine vorausgegangene Trockenbaggerung liegt das Gewässer etwa 10 m tiefer als das Umland. An seinem Ufer finden sich einige lockere Weidengebüsche und vereinzelte Röhrichtgruppen.

Durch die Ausbaggerung wird der Wasserkörper stark durchmischt und mit Trübstoffen versetzt. Im See fehlen ausgesprochene Flachwasserzonen. Das Böschungsverhältnis beträgt in weiten Bereichen 1:3 bis 1:4. Aufgrund dieser Verhältnisse ist die submerse Vegetation im Baggersee nur sehr spärlich entwickelt. Sie besteht aus wenigen Arten, die sich bis in maximal 4 m Tiefe finden.

Zu den verbreiteten Arten zählen *Potamogeton pectinatus*, *P. nodosus* und *P. panormitanus*, *Myriophyllum spicatum* sowie die Armeleuchteralge *Chara contraria*. Sporadisch finden sich *Najas marina* und *Potamogeton lucens*.

Transekt

Ein Transekt wurde im Südosten des Gewässers angelegt. Das Gefälle beträgt vom Ufer beginnend bis in etwa 12 m Tiefe 1:3,5. - Im April findet sich hier in 1,5-4,5 m Tiefe ein lockerer Bestand von *Chara contraria*. Einen Monat später gesellen sich in Tiefen von 1,5-2,5 m *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton nodosus* hinzu. Ab Juni besiedeln *Potamogeton panormitanus* und *Potamogeton pectinatus* das Flachwasser oberhalb von 1 m Tiefe. Im August erscheint in 1 m Wassertiefe *Najas marina*. Sie wird hier kaum höher als 30 cm. Während der Vegetationsperiode von 1994 wiesen *Myriophyllum spicatum* mit 1,9 m und *Potamogeton nodosus* mit 1,4 m die größten Individuenlängen auf.

Im Gebiet wurden folgende Arten beobachtet (v = verbreitet, s = selten):

Kormophyten: *Potamogeton lucens* (s), *P. nodosus* (v), *P. pectinatus* (v), *P. panormitanus* (v), *Myriophyllum spicatum* (v), *Najas marina* (s).

Characeen: *Chara contraria* (s).

Abiotische Verhältnisse

Zur Erfassung der abiotischen Verhältnisse wurde monatlich eine markierte Messstelle angefahren. Die Wassertiefe in der südwestlich gelegenen Bucht beträgt 15 m.

Lichtverteilung: Der hohe Trübstoffgehalt absorbiert bis in 1 m Tiefe zum Teil über 70 % des einfallenden Lichts. Im Juni und Juli sinkt das Restlicht bereits in einer Tiefe von 3 m unter die 1 % Marke ab. Ausschließlich im April und August konnten noch in 5 m Tiefe mehr als 1 % des photosynthetisch nutzbaren Lichts festgestellt werden.

Temperatur: Bereits am 19. April 1994 war eine leichte Schichtung des Sees zu beobachten. Während der Sommermonate findet man eine Sprungschicht im Bereich von 4 bis 7 m Tiefe. Die höchste Oberflächentemperatur wurde am 14. Juli mit 25,2 °C gemessen.

Sauerstoff: Im April weist das gesamte Gewässerprofil eine leichte Sauerstoffübersättigung auf. Bereits im Mai ist eine Tendenz zur Untersättigung unterhalb von 5 m Tiefe zu erkennen. Mitte August erreicht diese Entwicklung ihren Höhepunkt. Übersättigung fand sich bis in 3 m Tiefe. Unterhalb dieser Grenze fällt der Sauerstoffgehalt drastisch und annähernd homogen unter die 40 % ab.

Nitrat: Die Nitratkonzentrationen (NO_3^- -N) liegen während der Untersuchungsperiode zwischen 0,5 und 0,7 mg/l. Lediglich im Oberflächenwasser sinkt der Gehalt während des Sommers auf zum Teil unter 0,1 mg/l ab.

Ammonium: lässt sich stets nur in Spuren unter 0,05 mgNH_4^+ -N/l nachweisen.

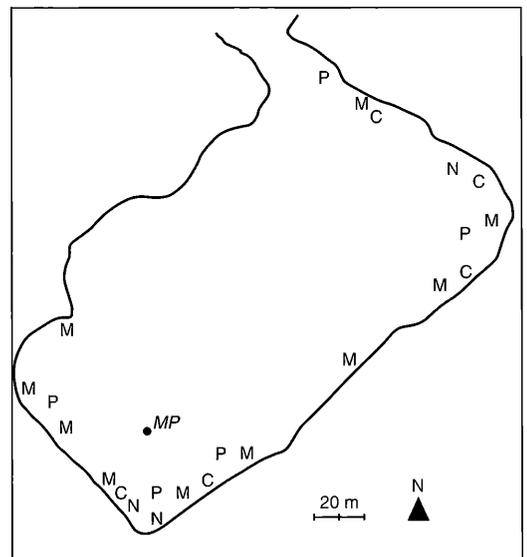


Abbildung 2. Verbreitung der submersen Vegetation im Kernsee. C = *Chara contraria*, M = *Myriophyllum spicatum*, N = *Najas marina*, P = *Potamogeton* sp., MP = Messpunkt.

Orthophosphat: Der Phosphatgehalt ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$) liegt zu meist unter 0,03 mg/l. Lediglich im September findet sich im 10 m-Bereich eine Konzentration von 0,56 mg/l.

Weitere untersuchte Parameter: Die Wasserhärte beträgt durchschnittlich 9,2 °dH bei einem Calciumgehalt um 66 mg/l. Der pH-Wert schwankt um 8. Die Leitfähigkeit pendelt zwischen 245 und 350 $\mu\text{S/cm}$ bei einem Chloridgehalt um 27 mg/l.

4.2 Hanfsee bei Söllingen (MTB 7214 NW)

Der Hanfsee ist ein Baggersee mittlerer Tiefe, er befindet sich noch im Klarwasserstadium. Die Tendenz einer Eutrophierung lassen sich in den abiotischen Verhältnissen und in der submersen Vegetation bereits ausmachen.

Das Gewässer liegt in der Altaue nordwestlich der Gemeinde Söllingen-Rheinmünster unweit des Rheinstromes, eingerahmt vom Hochwasserdamm im Norden und der Rheinzufahrtsstraße K 3733 im Osten. Es wird von Rheinhochwassern direkt nicht beeinflusst. Die Fläche wurde im Zeitraum von 1966 bis 1976 ausgekiest, seine Größe beträgt 4,2 ha und seine maximale Tiefe bei Normalwasserstand 14,2 m. Auf der Ostseite des Sees wird von der Gemeinde eine öffentliche Liegewiese mit Badestrand unterhalten, auf der sich im Sommer oft mehrere hundert Badegäste aufhalten. Im Süden und Südosten grenzen Äcker an den See an. Das langgestreckte Nordwestufer wird von einem Campingplatz eingenommen. Betontreppen, Terrassen und hausgartenähnliche Pflanzungen prägen das Bild bis zur Mittelwasserlinie.

Im See befinden sich zwei Flachwasserzonen. Eine ist dem Badestrand vorgelagert. Hier ist die Unterwasservegetation aufgrund des Badebetriebes nur sehr spärlich entwickelt. Pflanzen, die sich im zeitigen Frühjahr auf dieser Fläche ansiedeln werden ab Juni durch Tritt zerstört.

Die zweite Flachzone ist ein Schongebiet entlang des Südufers, wo sich überall ein dichter Bewuchs aus *Nymphoides peltata* eingestellt hat. Hier werden die Wuchsorte durch eine dicke Schlammauflage vor kaltem Grundwassereinfluss geschützt.

Der Böschungswinkel des Seeprofiles beträgt im Durchschnitt 1: 3,5. In einer Tiefe von 1,5 bis 7 m hat sich rund um den Hanfsee ein Gürtel aus *Myriophyllum verticillatum* etabliert. Dieser ist nur an wenigen Stellen durch andere Arten ersetzt, so zum Beispiel vereinzelt im Süden durch ein Seerosenfeld, und im Westen durch *Potamogeton lucens* und *P. nodosus*-Bestände. Am Nordostufer, dem Badestrand, findet sich eine größere Lücke, die von *Utricularia australis* und von Armleuchteralgen bewachsen ist; Arten, die erfahrungsgemäß unter der starken von den Badenden verursachten Sedimentation leiden. - Unterhalb

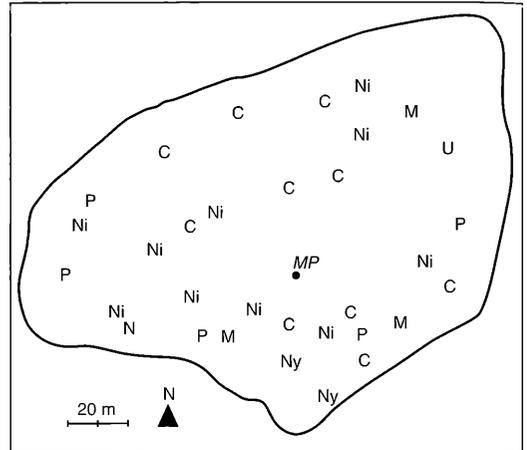


Abbildung 3. Verbreitung der submersen Vegetation im Hanfsee. C = *Chara* sp., M = *Myriophyllum verticillatum*, N = *Najas minor*, Ni = *Nitella* sp., Ny = *Nymphaea alba* und *Nymphoides peltata*, U = *Utricularia australis*, MP = Messpunkt

des Tausendblatt- Gürtels befindet sich ein schmaler Streifen, der von *Elodea nuttallii* und *Potamogeton berchtoldii* gebildet wird. Daran schließen sich bis in eine Tiefe von 11 m *Chara fragilis* - *Nitella opaca*- Bestände an.

Der See wird von Norden her in südwestlicher Richtung von einem Kiesrücken, der sich bis in 6 m Tiefe erhebt, in zwei Teilbecken untergliedert. Dieser Rücken ist fast vollständig mit Characeen bewachsen. Hier finden sich *Tolypella glomerata*-, *Chara fragilis*-, *Nitella opaca* und *-syncarpa* sowie einige *Chara contraria*- Rasen.

Zu Beginn der Untersuchungen, im April 1994, wurden selbst in 13,6 m Tiefe ausgetriebene, bis zu 10 cm lange Turionen von *Myriophyllum verticillatum* gefunden. Mitte Juni waren etliche dieser Individuen bis zu 30 cm Länge herangewachsen. Die Pflänzchen starben erst mit dem Auftreten sauerstoffarmen Wassers im Juli ab.

Transekt Badestrand

Der Transekt wurde im südöstlichen Teil des Baggersees angelegt. Ein Flachwasserbereich zieht sich 6 m in den See hinein. Sein Untergrund besteht aus reinen Kiesen, und wird bis zum Beginn der Badesaison im Juni von *Myriophyllum verticillatum*, *Chara contraria* und *Utricularia australis* besiedelt.

Am Ende der Flachzone fällt das Litoral stetig mit einer Neigung von 1:3,5 bis in 12,5 m Tiefe ab. Von der Abbruchkante in 1 m bis zu 7,5 m Tiefe dominiert *Myriophyllum verticillatum*. Nur an wenigen Stellen überwachsen *Potamogeton pectinatus* oder *Potamogeton berchtoldii* diese Art.

In größerer Tiefe wird der *Myriophyllum* - Gürtel von einem Characeenrasen, der von *Nitella opaca* und

Chara fragilis gebildet wird, abgelöst. Unterhalb von 10 Metern besiedelt *Oscillatoria* spec. den von einer mächtigen Schlammsschicht gebildeten Grund.

Im April ist die Vegetation noch spärlich. Sie wird hauptsächlich von Characeen gebildet. Über das ganze Litoral zerstreut finden sich Turionen von *Myriophyllum verticillatum*. Im Laufe des Frühjahrs erscheinen die weiteren Arten wie folgt; *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. crispus*, *P. berchtoldii*, *Utricularia australis* und *Elodea nuttallii*.

Potamogeton pectinatus wächst am schnellsten und überragt bald alle anderen Arten. Ende Juni beginnt diese Art bereits Turionen auszubilden und im Juli sind an den Pflanzen deutliche Zerfallserscheinungen zu beobachten. Ähnlich verhält sich das Wachstum von *Potamogeton crispus*. Während der Badesaison machen die aufgewirbelten Sedimente den Pflanzen sehr zu schaffen. Kleinere Arten werden zum Teil vollständig bedeckt. Mitte August beginnen *Chara contraria* und *Potamogeton perfoliatus* abzusterben. Zu dieser Zeit weisen die meisten submersen Kormophyten Längen zwischen 1,4 und 2,2 m auf.

Im September beginnen fast alle Arten zu zerfallen. Nur *Myriophyllum verticillatum* hat noch einen Wachstumsschub zu verzeichnen; *Nitella opaca* siedelt unverändert in der Tiefe.

Im Gebiet wurden folgende Arten beobachtet (s = selten, v = verbreitet, h = häufig):

Kormophyten: *Alisma gramineum* (s), *A. plantago-aquatica* (s), *Elodea nuttallii* (v), *Myriophyllum spicatum* (h), *M. verticillatum* (h), *Najas minor* (s), *Nuphar lutea* (s), *Nymphaea alba* (v), *Nymphoides peltata* (v), *Potamogeton berchtoldii* (s), *P. crispus* (s), *P. lucens* (s), *P. nodosus* (s), *P. pectinatus* (h), *P. perfoliatus* (v), *Ranunculus circinatus* (s), *Schoenoplectus lacustris* (s), *Utricularia australis* (v), *Zannichelia palustris* (s).

Characeen: *Chara contraria* (v), *Ch. fragilis* (v), *Ch. vulgaris* (v), *Nitella opaca* (v), *N. syncarpa* (s), *N. tenuissima* (s), *Nitellopsis obtusa* (s), *Tolypella glomerata* (v).

Abiotische Verhältnisse

Zur Erfassung der abiotischen Verhältnisse des Sees wurde einmal im Monat mit einem Boot eine markierte Messstelle angefahren, Profile von den Licht-, Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen erstellt und aus bestimmten Tiefen Proben zur näheren chemischen Analyse gezogen. Der See hat hier im Mittel eine Tiefe von 14,6 m.

Licht: Die Lichtprofile zeigen eine gute Durchleuchtung des Wasserkörpers während der Vegetationsperiode 1994. Im April wurde eine Algenblüte beobachtet, im August das vermehrte Auftreten von Schwebstoffen und Algen, bedingt durch die Badesaison, die das

Sonnenlicht vermehrt ausfiltern. In den Monaten August und September sind es flottile Purpurbakterien in einer Tiefe unterhalb 10 m, welche das Wasser tief rosa färben, die Sicht auf wenige Zentimeter beschränken und so rasch das Restlicht reduzieren.

Temperatur: Mitte April 1994 hat der See eine fast homotherme Schichtung mit Temperaturen um 9 °C. Im Mai lässt sich eine Dreischichtung erkennen. Im Laufe des Sommers wächst das Epilimnion auf eine Mächtigkeit von 6 m an. Das Metalimnion zieht sich bis in 12 m Tiefe und darunter findet sich ein schmales Band, mit relativ gleichbleibenden Temperaturen um 10 °C.

Sauerstoff: Das Epilimnion ist während des gesamten Untersuchungszeitraumes wenig über 100 % mit Sauerstoff gesättigt. Im Metalimnion nimmt der O₂-Gehalt im Laufe des Sommers immer weiter zu. Es kommt Mitte August zu einer gemessenen Sättigung von 235 %. Parallel dazu entwickelt sich über dem Grund des Sees eine O₂-arme Schicht aus, die im September 4 m Mächtigkeit aufweist: Ein Hinweis auf den dort lagernden und in Zersetzung befindlichen Detritus.

Nitrat: Die im Hanfsee gemessenen Nitratwerte liegen zwischen 2,4- und 1,1 mg NO₃-N/l, im Mittel 1,5 mg/l. Die Konzentration ist über die Vegetationsperiode etwa gleichbleibend und in der Tiefe stets geringer als im oberflächennahen Wasser.

Ammonium: Die Ammoniumkonzentrationen liegen im sauerstoffreichen Wasser immer wenig über der Nachweisgrenze. In Grundnähe erhöht sich im Laufe des Sommers die Konzentration von 0,05 mg/l auf 0,3 mg/l.

Orthophosphat: Die Phosphatkonzentration ist im April 1994 mit 0,05 mg/l während der Frühjahrszirkulation am höchsten. Für den restlichen Untersuchungszeitraum wurden in allen Tiefen Orthophosphatkonzentrationen um 0,01 mg/l nachgewiesen.

Weitere untersuchte Parameter: Die Härte des Wassers beträgt 13,0 °dH (deutscher Härte), bei einer Calciumkonzentration von 91,2 mg/l. Der pH-Wert liegt mit 8,0 im Alkalischen. Eine Chloridkonzentration von 44 mg/l erhöhte die durchschnittliche Leitfähigkeit auf 446 µS/cm. Bei den Angaben handelt es sich um Durchschnittswerte aus der Vegetationsperiode 1994.

4.3 Grenzsee südlich Plittersdorf (MTB 7114 NO)

Der Grenzsee liegt in der rezenten Rheinaue zwischen den Gemeinden Plittersdorf und Wintersdorf, westlich des Hochwasserdammes, am Südspitze der Fischreihergründe. Seine Wasserfläche beträgt etwa 1,5 ha, seine größte Tiefe bei Normalwasserstand 5,8 m. Der Grenzsee wird bei stärkeren Hochwassern

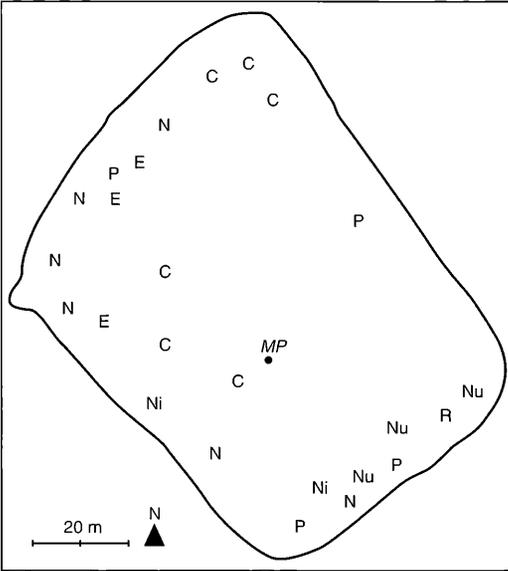


Abbildung 4. Verbreitung der submersen Vegetation im Grenzsee. C = *Chara* sp., E = *Elodea nuttallii*, N = *Najas minor*, Ni = *Nitella* sp., Nu = *Nuphar lutea*, P = *Potamogeton* sp., R = *Ranunculus circinatus*, MP = Messpunkt.

vom Rhein überflutet (zur Ökologie der rheinnahen Standorte vgl. HÜGIN & HENRICHFREISE 1992). Dabei kann es zum vollkommenen Austausch des Wasserkörpers kommen. Die Nordhälfte des Sees ist von Silberweiden und Pappeln umgeben. Unweit des Südufers befindet sich der Hochwasserdamm, an den großflächig Wiesen anschließen.

Das Böschungsgefälle beträgt zumeist 1:5. Der Kiessee wird ausschließlich von Anglern genutzt. Das Gewässer ist eutroph, schlechte Licht- und Sauerstoffverhältnisse verhindern eine gänzliche Besiedlung durch Wasserpflanzen.

Ceratophyllum demersum kommt in Tiefen unterhalb von 1,5 m massenhaft vor. Häufig sind *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus* und *Elodea nuttallii*. Im Spätsommer treten im Flachwasser Bestände von *Najas minor* auf. - Der Gewässergrund wird von einer mächtigen Schlammschicht gebildet.

Transekt

Der Transekt wurde im Süden des Sees von einer Angelstelle aus angelegt.

Bereits im April findet sich im Flachwasser ein Vegetationsgürtel, der von *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus circinatus* beherrscht wird.

Unterhalb von 1,5 m Tiefe dominiert *Ceratophyllum demersum*, begleitet von *Elodea nuttallii* sowie einigen Einzelpflanzen von *Potamogeton lucens* und *P. pec-*

tinatus. - Ab Juni treten *Ceratophyllum demersum* und *Elodea nuttallii* auch im Flachwasser auf. Unterhalb von 3 m Tiefe finden einige Exemplare der Armeleuchteralgen *Chara fragilis* und *Chara contraria*. Ab Juli kommt *Nitella mucronata* hinzu. Im September siedeln allein *Ceratophyllum demersum*, *Elodea nuttallii* und *Potamogeton pectinatus* in erwähnenswerten Mengen auf dem Transekt. Unterhalb von 3,5 m ist das Hornkraut die einzige Art. Es erreicht zu dieser Zeit Individuenlängen von bis zu 2,4 m.

Folgende Arten wurden im Gebiet beobachtet (s = selten, v = verbreitet, h = häufig):

Kormophyten: *Alisma plantago-aquatica* (s), *Elodea nuttallii* (h), *Myriophyllum spicatum* (v), *Najas minor* (v), *Nuphar lutea* (s), *Potamogeton crispus* (s), *P. lucens* (v), *P. nodosus* (v), *Potamogeton pectinatus* (h), *P. perfoliatus* (v), *Ranunculus circinatus* (s), *Zannichellia palustris* (s).

Characeen: *Chara contraria* (s), *Ch. fragilis* (s), *Nitella mucronata* (v).

Abiotische Verhältnisse

Zur Erfassung der abiotischen Verhältnisse wurde in monatlichen Abständen mit einem Boot eine markierte Messstelle im Süden des Sees angefahren. An der Messstelle war der Baggersee bei Normalwasserstand 5 m tief, der Grund schlammig.

Licht: Eine hohe Schwebstoffdichte lässt die Lichtmenge mit steigender Tiefe rasch schwinden. An einem sonnigen 21. Juni konnte in 1 m Tiefe eine photosynthetisch verwertbare Restlichtmenge von 15,6 % des einfallenden Lichtes gemessen werden. Ausschließlich im April konnten mehr als 1 % des einfallenden Tageslichts über dem Grund in 5 m Tiefe festgestellt werden.

Temperatur: Die Messung am 23. Mai (kurz nach dem Hochwasser) erbrachte eine homotherme Schichtung von der Oberfläche bis zum Grund bei 14 °C. Während der Sommermonate lag die Oberflächentemperatur stets über 23 °C und die Tiefentemperatur um 14 °C. Ende September fand sich bei eintretender Zirkulation eine gleichmäßige Temperatur von 16,5 °C.

Sauerstoff: Bereits im April war eine deutliche Schichtung zu erkennen. 130 % Sättigung bis in 3 m Tiefe, darunter ein drastischer Abfall auf 1 % Restsauerstoff. Nach dem Hochwassereignis lag die Sättigung durchgehend bei 80 %. Die Messungen im Juni und Juli glichen den Aprilwerten. Erst im September verbessert sich die Sauerstoffsituation im Tiefenwasser allmählich.

Nitrat: Die Nitratkonzentrationen varriieren während der Untersuchung stark, bleiben jedoch immer unter 1

mg/l. Lediglich das Maihochwasser lässt die Konzentration kurzfristig auf 1,6 mg Nitrat-N/l ansteigen.

Ammonium: Die Ammoniumkonzentrationen bleiben im sauerstoffreichen Wasser gering und erreichen selten 0,1 mg/l. Über dem sauerstoffarmen Grund sind die Ammoniummengen weitaus höher. Im August wurde eine Maximalkonzentration von 2,08 mg NH_4^+ -N/l gemessen.

Orthophosphat: Die Phosphatgehalte liegen mit 2 Ausnahmen unter 0,02 mg PO_4^{3-} -P/l. Während des Maihochwassers erhöht sich die Konzentration auf 0,6 mg/l und im Sommer über sauerstoffarmem Grund auf bis zu 0,36 mg/l.

Weitere untersuchte Parameter: Die Härte des Wassers schwankt um 11 °dH bei einer durchschnittlichen Calciumkonzentration von 85 mg/l. Der pH-Wert pendelt um 8 und die Leitfähigkeit schwankt um 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bei Chloridkonzentrationen von 60 mg/l. Während des Mai-Hochwassers sinkt die Leitfähigkeit auf 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und der Chloridgehalt auf 20 mg/l ab.

5. Perspektiven

Die Untersuchungen haben drei, deutlich voneinander unterscheidbare, Phasen in der Entwicklung von Baggerseen aufgezeigt. Ihnen lassen sich typische abiotische Verhältnisse sowie eine entsprechende Vegetation zuordnen.

Der Characeen-Reichtum der Baggerseen mit Klarwasserphase weist deutlich auf deren nährstoffarmen Charakter hin. Daraus ist abzulesen, dass entsprechende Nährstoffverhältnisse im Rhein und seinen Begleitgewässern noch bis vor wenigen Jahrzehnten allgegenwärtig gewesen sein müssen.

Der Übergang der drei Phasen ist fließend. Schon bei abgeschwächter Baggertätigkeit beginnen sich die Armleuchteralgen zu etablieren. Ebenso ist es möglich, dass durch eine allzu schnelle Eutrophierung, wie sie besonders bei rheinnahen Flachseen zu beobachten ist, das Klarwasserstadium übersprungen wird.

Da alle Seen im Laufe ihrer Entwicklung Nährstoffe ansammeln, ist die Zeit für die Besiedlung mit oligo- und mesotraphenten Arten begrenzt. In Baggerseen ist eine ähnliche Entwicklung zu beobachten, wie sie aus Altwassern am Oberrhein bekannt ist (PHILIPPI 1978).

1. Um der Unterwasserflora eine größtmögliche Entfaltung zu gewährleisten, sollten Baggerseen mindestens 25 m tief angelegt werden. Dabei sollte das Litoral bis in eine Tiefe von 15 m mit einem geringeren Gefälle (<1:5) ausgestattet sein, denn nur in diesem

Bereich können sich entsprechende Gesellschaften mit höheren Wasserpflanzen ausbilden.

2. Die Folgenutzungen (wie Baden, Angeln und Tauchen) sollten an die Gewässergröße und deren jeweilige Entwicklungsphase angepasst sein. Der Besatz von bodenwühlenden Fischen muss besonders in den Flachseen verringert werden.

Damit lässt sich eine allzu schnelle Eutrophierung und somit ein vorzeitiges Ende der für die gefährdeten Armleuchteralgen wichtigen Klarwasserphase um Jahre hinauszögern. Baggerseen können jedoch nur mittelfristig einen Ersatzstandort für Wasserpflanzen-Gesellschaften, insbesondere für Characeen-Gesellschaften abgeben.

Literatur

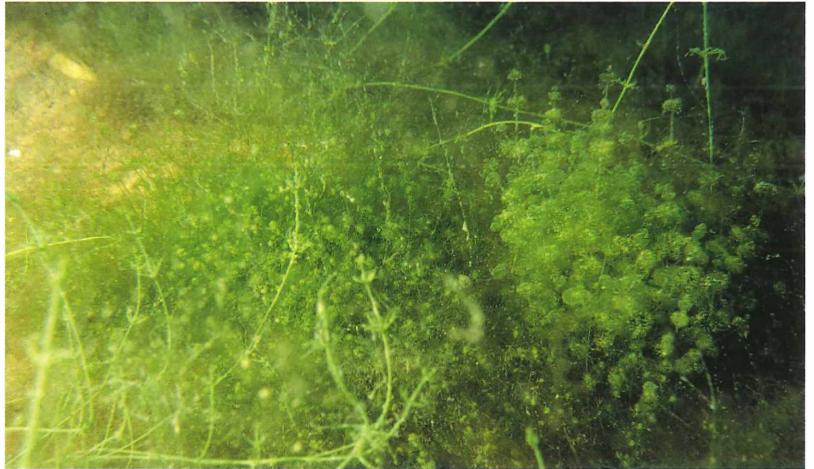
- CARBIENER, R. & ORTSCHIT, A. (1984): Wasserpflanzengesellschaften als Hilfe zur Qualitätsüberwachung eines der größten Grundwasser-Vorkommen Europas (Oberrheinebene). - *Vegetation Ecology and Creation of New Environments*. S. 160 – 163; Tokai.
- CASPER, S.J. & KRAUSCH, H.-D. (1980): Pteridophyta und Anthophyta. 1. Teil. - Süßwasserflora von Mitteleuropa, **23**, 403 S.; Stuttgart.
- CASPER, S.J. & KRAUSCH, H.-D. (1981): Pteridophyta und Anthophyta. 2. Teil. Süßwasserflora von Mitteleuropa, **24**: 410-942; Stuttgart.
- CORILLION, R. (1972): Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. - 2. Aufl., 499 S.; Königstein/Taunus.
- GEYER, F. & GWINNER, G. (1986): Geologie von Baden-Württemberg. - 3. Aufl., 472 S.; Stuttgart.
- HÜGIN, G. & HENRICHFREISE, A. (1992): Vegetation und Wasserhaushalt des rheinnahen Waldes. - *Schr. Reihe Vegetationskunde*, **24**, 48 S.; Bonn-Bad Godesberg.
- KRAUSE, W. (1969): Zur Characeenvegetation der Oberrheinebene. - *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, **35**: 202-253; Stuttgart.
- KRAUSE, W. (1976): Characeen aus Bayern., Teil 1. Bestimmungsschlüssel und Abbildungen. - *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **47**: 229-257; München.
- KRAUSE, W. (1978): Gezielte Bodenentblößung und Anlage frischer Wasserflächen als Mittel der Bestandenserneuerung in Naturschutzgebieten. - *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **11**: 247-257; Karlsruhe.
- KRAUSE, W. (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. - *Limnologica*, **13**: 399-418; Berlin.
- KRAUSE, W. (1991): Charales (Charophyceae). - *Süßwasserflora*, **18**: 202 S.; Stuttgart.
- LAUTERBORN, R. (1917): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms, Teil II. - *Sitz.-Ber. Heidelb. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. B.*, **6**: 3-70; Heidelberg.
- MELZER, A. (1993): Die Ermittlung der Nährstoffbelastung im Uferbereich von Seen mit Hilfe des Makrophytenindex. *Münchn. Beitr. Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie*, **47**: 156-172; München.
- MELZER, A., HARLACHER, R. & VOGT, E. (1987): Ökologische Untersuchungen an südbayerischen Seen. - *Akademie für Natur. u. Landschaftspflege, Beih.* **6**: 171 S.; Laufen.
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - 2. Aufl., Teil 1, 311 S.; Stuttgart.

- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart.
- ORTSCHKEIT, A. (1984): Evolution de la végétation aquatique du Waldrhein près de Strasbourg, un ancien bras du Rhin au Statut hydrologique original. *Vegetation Ecology and Creation of New Environments*: 195-257; Tokai.
- PHILIPPI, G. (1969): Laichkraut- und Wasserlinsengesellschaften des Oberrheingebietes zwischen Straßburg und Mannheim. – Veröff. Landest. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **37**: 102-172; Ludwigsburg.
- PHILIPPI, G. (1978): Veränderungen der Wasser- und Uferflora im badischen Oberrheingebiet. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **11**: 99-134; Karlsruhe.
- SCHMIDT, D. (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. – Schr.-Reihe f. Vegetationskunde, **28**: 547-576; Bonn - Bad Godesberg.
- SCHWOERBEL, J. (1993): Einführung in die Limnologie. - 7. Auflage, 387 S.; München.
- WIEGLEB, G. (1991): Die Lebens- und Wuchsformen der makrophytischen Wasserpflanzen und deren Beziehungen zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der Arten. – *Tuexenia*, **11**: 135 – 147, Göttingen.
- WILMANN, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. - 5. Auflage, 479 S.; Heidelberg.

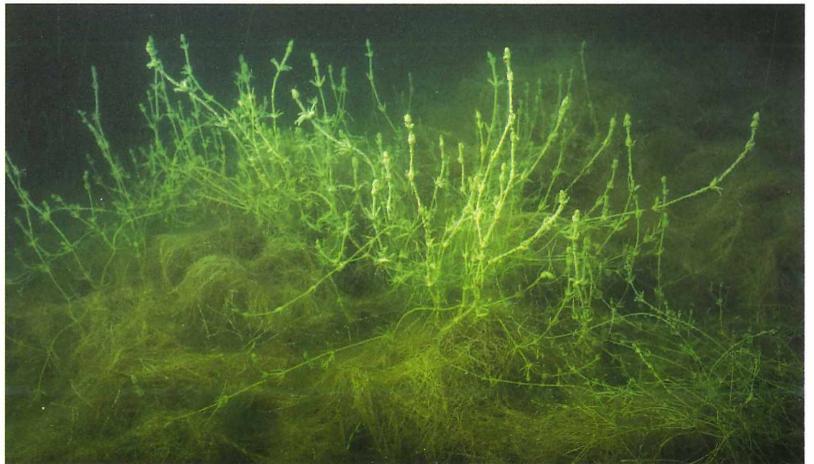
Tafel 1. a) *Nitella mucronata* und *Vaucheria* sp., Baggersee bei Schiftung in 15 m Tiefe, Juni 1994 – Alle Fotos F. PÄTZOLD.

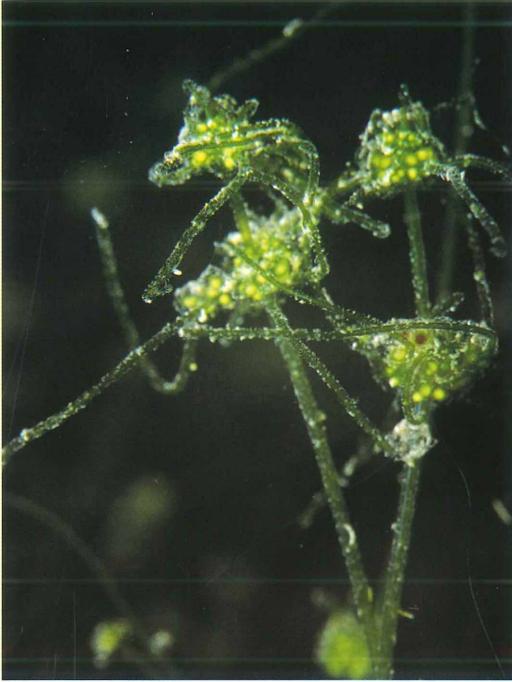


Tafel 1. b) *Nitella batrachosperma* (links) und *N. tenuissima* (rechts), Plittersdorf, August 1998.



Tafel 1. c) *Chara hispida* und *Vaucheria* sp. in ca. 10 m Tiefe, Juli 1994, Leissee.





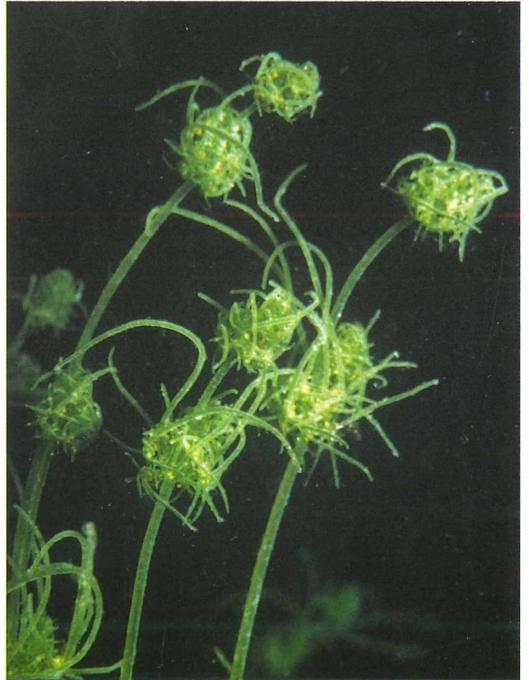
Tafel 2. a) *Nitella syncarpa*, Schiftung, Juni 1994.



Tafel 2. b) *Chara fragilis*, Schiftung, August 1994.



Tafel 2. c) *Chara contraria*, Grauelsbaum, Juni 1996.



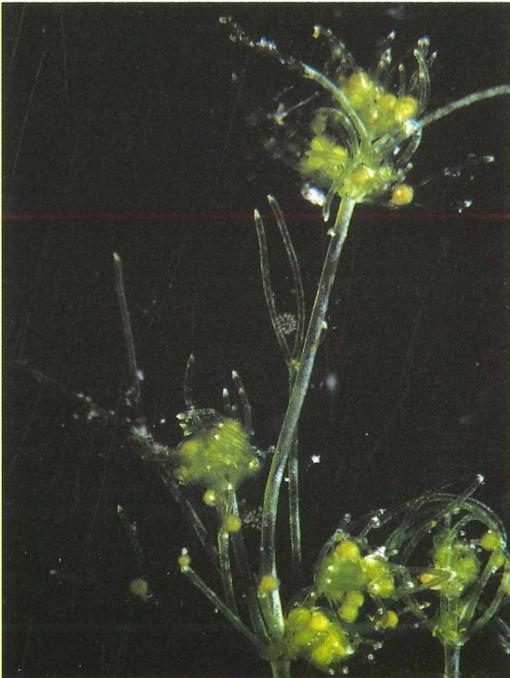
Tafel 2. d) *Tolypella glomerata*, Hanfsee, Juli 1994.



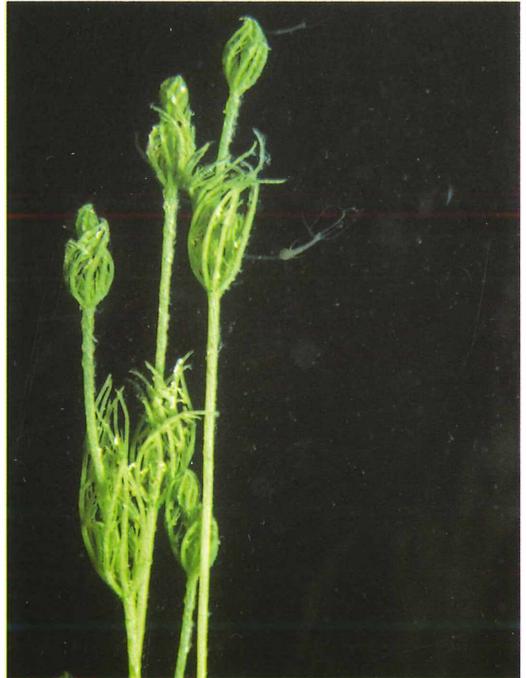
Tafel 3. a) *Chara polyacantha*, Beinheim (Unterelsass), Juni 2001.



Tafel 3. b) *Chara hispida*, Grauelsbaum, Juli 1998.



Tafel 3. c) *Nitella opaca*, Leiberstung, Mai 1997.



Tafel 3. d) *Chara vulgaris*, Söllingen, Juni 1994.

HILDEMAR SCHOLZ

Frühe Nachricht von Antherenbränden (Microbotryales) bei Nelkengewächsen (Caryophyllaceae)

Kurzfassung

Der deutsche Botaniker JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER beschrieb 1761-1766 erstmals Antherenbrände ("widernatürlicher Samenstaub") in Blüten verschiedener Nelkengewächse.

Abstract

Early notice of anther smuts (Microbotryales) on species of the Carnation Family (Caryophyllaceae)

In 1762 and 1763 the famous German botanist JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER observed and studied for the first time powder of smut spores (Microbotryales) as unnatural pollen („widernatürlicher Saamenstaub“) within the anthers of several Caryophyllaceae plants in the nature and in the course of his extensive pollination and hybridisation experiments. His statements on these fungal spores in the voluminous work "Vorläufige Nachricht über das Geschlecht der Pflanzen" (preliminary notice on the sex of plants) remained unnoticed by mycologists and plant pathologists so far. In this article KÖLREUTER's observations are cited and annotated.

Autor

Prof. Dr. HILDEMAR SCHOLZ, Freie Universität Berlin, Botanisches Museum und Botanischer Garten
Königin-Luise-Str. 6-8, D-14191 Berlin.
e-mail: hischo@zedat.fu-berlin.de

Entgegen allgemeiner Ansicht ist die Erforschungsgeschichte der Brandpilze noch nicht abgeschlossen. JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER (1733-1806), durch dessen klassische Arbeit „Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen“ (1761-1766) die Sexualität der Pflanzen endgültig bewiesen war (MÄGDEFRAU 1992), berichtet in seinem Werk auch über einige Krankheitssymptome in Blüten von Nelkengewächsen (Caryophyllaceae) aus Württemberg. Die von KÖLREUTER beschriebenen Schädigungen sind heute als Folgen von Brandkrankheiten erkannt und werden als „Brände“, genauer als Antherenbrände der Microbotryales bezeichnet. Von den Mykologen und in der pflanzenpathologischen Literatur sind diese Beobachtungen und Untersuchungen von KÖLREUTER bis jetzt noch nicht zur Kenntnis genommen und gewürdigt worden (siehe z. B. AINSWORTH 1976).

JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER wurde 1733 in Sulz (am Neckar) geboren und starb 1806 in Karlsruhe. Studium der Medizin und Botanik an den Universitäten Tü-

bingen und Straßburg (Dr. med. 1755 Tübingen). 1756 Mitarbeiter der Akademie der Wissenschaften St. Petersburg. 1761 Rückkehr nach Deutschland (Württemberg) an seinen Heimatort Sulz, später Übersiedlung nach Calw. 1763 Direktor der fürstlichen Botanischen Gärten und Professor für Naturgeschichte in Karlsruhe. – Ausführliche Biographie KÖLREUTERS von BEHRENS (1894). – An KÖLREUTER erinnert heute noch die vielfach angepflanzte *Koelreuteria*, ein kleiner Baum aus der Familie der Sapindaceae (Heimat Ostasien). In Karlsruhe, seiner langjährigen Wirkungsstätte, gibt es sogar einen Kölreuter-Weg.

Die parasitischen Brandpilze der Samenpflanzen entwickeln ihre Überdauerungs- und Verbreitungssporen (Brandsporen) oft streng lokalisiert und mehr oder weniger ausgedehnt (in sog. Sori oder Lagern) an oder in bestimmten Pflanzenteilen (z.B. Blättern, Stängeln, Wurzeln, Fruchtknoten), einige in den Staubfächern (Theken) der Staubbeutel (Antheren) sonst morphologisch kaum veränderter Staubblätter, die dann statt Pollenkörnern Brandsporen enthalten und diese ausstreuen. Die Kenntnis dieser schädigenden Pilze der Antherenbrände geht auf C. H. PERSOON zurück, der in seiner Synopsis Methodica Fungorum (1801) *Uredo (Ustilago) violacea* beschrieb, für welche er die Nelkengewächse *Saponaria officinalis* und *Silene nutans* als Wirtspflanzen angab. Später wurden alle Pilze, die ihre Brandsporen in den Antheren von Nelkengewächsen ausbilden, *Ustilago violacea* (PERS.) ROUSSEL oder *Ustilago antherarum* FR. genannt (LIRO 1924). Heute verteilen sie sich auf einige Arten der Gattung *Microbotryum* LÉVEILLÉ (VÁNKY 1994) – eine Gattung, die nicht nur Antherenbrände mehrerer Wirtspflanzenfamilien umfasst (siehe VÁNKY 1998, SCHOLZ & SCHOLZ 2000).

Als bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts die pilzparasitäre Natur der Antherenbrände noch nicht erforscht war, ja zuvor nicht einmal über die Funktion von Staubbeuteln und Pollenkörnern eine einheitliche Meinung bestand, bemerkten die damaligen Botaniker nicht die kaum auffälligen Schadsymptome an den wirtschaftlich wenig bedeutenden Nelkengewächsen, ganz im Gegensatz zu den seit dem Altertum immer wieder Ernteverluste verursachenden auffälligen Schäden an den Reproduktionsorganen (Fruchtknoten



Dr. Koelreuter.

Abbildung 1. JOSEPH GOTTLIEB KOELREUTER (aus BEHRENS 1894).

bzw. Früchten und angrenzender Blütheile) der angebauten Kulturgräser Weizen (*Triticum*), Gerste (*Hordeum*) und Hafer (*Avena*) durch Getreidebrände, deren ansteckende Eigenschaften (Infektiosität) aber erst 1755 M. TILLET gelang nachzuweisen, auch wenn ihm die wahren Ursachen der Schädigungen (Befall mit pathogenen Pilzen, den Brandpilzen) verborgen blieben (WEHNELT 1937). Einzig und allein KÖLREUTER bildet eine Ausnahme, der in seinem Werk über das Pflanzengeschlecht von vielen Bestäubungs- und Kreuzungsexperimenten mit Wild- und Gartenpflanzen berichtet und dort an einer Stelle seines Werkes (1764) einen „widernatürlichen Zustand der Blumen“ bei Nelkengewächsen erwähnt. Seine Ausführungen zu diesem Phänomenen, nicht zuletzt durch den Vergleich mit „brandichtem Getreide“ und seine Angaben über Farbe, Größe und Gestalt des „widernatürlichen“ und „natürlichen Saamenstaubs“ (Sporen und Pollen), lassen keinen Zweifel aufkommen, dass ihm bei seinen Beobachtung und makro- und mikroskopischen Untersuchungen Antherenbrände vorlagen. Als Ursachen für diese Krankheiten vermutet er witterungsbedingte Umstände (eine damals viel diskutierte Krankheitshypothese). KÖLREUTER nennt die Gattung *Dianthus* (Nelken), *Saponaria officinalis* (Seifenkraut) und *Gypsophila* (Gipskraut). Ein Herbarium KÖLREUTERS, das solche kranken Pflanzen mit dem Brandpilz *Microbotryum violaceum* (PERSOON) G. DEML & F. OBERWINKLER auf *Dianthus*, *Gypsophila* und *Saponaria* enthalten könnte, ist unbekannt (STAFLEU & COWAN 1979) und scheint nicht zu existieren.

(LINNAEUS beobachtete 1737, dass sich in den weiblichen Blüten vom Antherenbrand befallener *Melandrium*-Pflanzen Staubblätter entwickeln, erkannte die befallenen Pflanzen aber nicht als krank, sondern beschrieb sie als besondere Art und später in Flora Suecica (2.ed. 1755) als Varietät seiner *Lychnis dioica* (*Silene dioica* (L.) CLAIRV.). – LIRO 1924)

Wegen des bisher unbeachteten Beitrags KÖLREUTERS für die wissenschaftliche Brandpilzforschung, vor bereits nunmehr fast 250 Jahren, untenstehend der vollständige Wortlaut seiner Ausführungen in § 32, Seite 121 bis 123, „Zweyte Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht“ (1764), zitiert nach der Ausgabe in Ostwalds Klassiker der Exakten Wissenschaften, Nr. 41, herausgegeben von W. PFEFFER (Leipzig 1893). Anmerkungen: Im Text muss statt „*Dianth. plumar.*“ Linn., *Dianthus plumarius* (Feder-Nelke), richtig *Dianthus superbus* L. (Pracht-Nelke) stehen; Korrektur von KÖLREUTER, Fußnote Seite 69, „Dritte Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht“ (1766). - Der Name *Gypsophila fastigiata* L ist durch *G. repens* L. zu ersetzen, denn von der mit *G. repens* nahverwandten *G. fastigiata*, die als östlich-kontinentale Pflanze nicht in Baden-Württemberg vorkommt (SEYBOLD 1990), ist bis jetzt

kein Antherenbrand bekannt, aber von *G. repens* (VÁNKY 1994). - „Chinesernelke“ = *Dianthus chinensis* L. - „Kupfernelke“ = Bastard-Nelke? - „Haber“ = Hafer (*Avena sativa*). - „Kölbchen“ = Staubbeutel. - „Saamenstaub“ („widernatürlicher“ = Brandsporenpulver; „natürlicher“ = Blütenpollen). - „Insecten oder Honigthau“ und Witterungseinflüsse wurden früher für die Getreidebrände verantwortlich gemacht.

„Es gibt einen gewissen widernatürlichen Zustand der Blumen, der mit dem Brande im Haber und anderen Getreide eine sehr grosse Aehnlichkeit hat, und meines Wissens noch von niemand bemerkt worden ist: ich fand nämlich im verwichenen Sommer unter denen in der Gegend von Calw wild wachsenden Federnelken (*Dianth. plumar.* Linn. Sp. Pl. edit. sec. p. 589. n. 12) hie und da einige, deren Kölbchen einen von dem natürlichen ganz und gar unterschiedenen Saamenstaub von sich gaben. Er hatte eine dunkelbraune und ins purpurrothe spielende Farbe, und bestund aus unzähligen Kügelchen, die überaus klein und viel kleiner, als die Theilchen des natürlichen, waren. Die fruchtbarmachende Eigenschaft mangelte ihm gänzlich: denn es blieb eine Chinesernelke, die ich mit demselben bestäubt hatte, nach dem Belegen noch zehn Tage offen, und es war in Absicht auf den Erfolg eben so viel, als wenn sie gar nicht belegt worden wäre. Bestäubte ich hingegen dieselbe mit dem natürlichen weisslichtgrauen Saamenstaube dieser Federnelke; so schlossen sich die Blumen schon innerhalb vier und zwanzig Stunden, und gaben eben so vollkommene Kapseln und Saamen, als wenn ich sie mit ihrem eignen befruchtet hätte. Ich hatte eben diesen widernatürlichen Zustand schon im Jahr 1762 an einer stark vervielfältigten Kupfernelke wahrgenommen, und mich von der Untauglichkeit ihre bräunlichvioletten Saamenstaubs durch verschiedene Versuche überzeugt. Unter einer grossen Menge Seifenkraut (*Saponaria* off. Linn. Sp. Pl. edit. sec. p. 584. n. 1) das den letztern Sommer in dem botanischen Garten meines werthesten Freundes und Gönners, Herrn Doct. und Med. Pract. *Achatius Gärtners*, worinn ich auf dessen gütigste Erlaubniss die Anlage zur Fortsetzung meiner Versuche und Beobachtungen gemacht hatte, häufig geblühet, war nicht eine einige Pflanze mit einem guten natürlichen Saamenstaube; er war bey allen von eben der Farbe, Grösse und Gestalt, wie bey den erst erwähnten Federnelken, und es erfolgte daher auch bey keiner einigen eine Befruchtung. Zu gleicher Zeit traf ich bey verschiedenen andern im freyen Felde wachsenden Pflanzen von eben der Gattung den nemlichen Saamenstaub an. Bey einer aus gleichem Grunde unfruchtbaren *Gypsophila* (*fastigiata*) Linn. Sp. Pl. Edit. sec. p. 582. n. 4 war er schwärzlich, übrigens aber von eben der Gestalt und Grösse, wie bey den andern. Die Ab- und Aussonderung dieses widernatürlichen Saamenstaubs geschah bey allen diesen

Pflanzen zu eben der Zeit und auf eben die Weise, wie sie sonst bey den fruchtbaren zu geschehen pflegt, und es zeigte sich ausser diesem sonst nichts ungewöhnliches an ihnen. Da dieser widernatürliche Saamenstaub in Ansehung der Farbe, Gestalt und Grösse seiner Theilchen mit der brandichten Materie des Hafers und anderer Getreidegattungen völlig übereinkommt, und bey dem erstern aller Verdacht, den man auf die Insecten oder Honigthau werfen möchte, gänzlich hinwegfällt: so kommt es mir höchst wahrscheinlich vor, dass auch die letztere von einer ganz andern Ursache herrühren muss. Sollte der Grund davon, wie ich fast glaube, in der Witterung liegen: so würde man sich vergeblich bemühen, ein Mittel wider diese Krankheit ausfindig zu machen...“

Literatur

- AINSWORTH, G. C. (1976): Introduction to the History of Mycology. – Pp. 359; Cambridge.
- BEHRENS, J. (1894): JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER. Ein Karlsruher Botaniker des achtzehnten Jahrhunderts. – Verh. naturwiss. Ver. Karlsruhe, 11: 1-53; Karlsruhe.
- KÖLREUTER, J. G. (1761-1766): Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen nebst Fortsetzungen 1, 2 und 3. – 50, 72, 128 u. 156 S.; Leipzig.
- LIRO, J. I. (1924): Die Ustilagineen Finnlands, I. – Annales Acad. Sci. Fenn., Ser. A., Tom XVII: I-XVII + 1-636 S.; Helsinki.
- MÄGDEFRAU, K. (1992): Geschichte der Botanik. Leben und Leistung großer Forscher. – 2. Aufl., 359 S.; Stuttgart.
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2000): Die Brandpilze Deutschlands (Ustilaginales), Nachtrag. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, **133**: 343-398; Berlin.
- SEYBOLD, S. (1990): Caryophyllaceae. S. 368-466 – In: O. SEYBOLD, S. SEYBOLD & G. PHILIPPI (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 1., 613 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S. (1979): Taxonomic Literature II. – Pp. 991; Utrecht.
- VÁNKY, K. (1994): European Smut Fungi. – 570 S.; Stuttgart.
- VÁNKY, K. (1998): The genus *Microbotryum* (Smut Fungi). – Mycotaxon **47**: 33-60.
- WEHNELT, B. (1937): MATHIEU TILLET – *Tilletia*. Die Geschichte einer Entdeckung. – Nachrichten über Schädlingsbekämpfung, **12**(2): 148 S.; Leverkusen, Höchst.

JEAN-CLAUDE JACOB

Die Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber* L.) in den elsässischen und badischen Rheinauen

Kurzfassung

Ausgerottet seit Anfangs des 19. Jahrhunderts, wurden Biber – Wildfänge aus dem Rhônetal – an mehreren Stellen in den Oberrheinauen ausgesetzt: insgesamt 22 Tiere am Muehlbach (1973) und an der Moder (1993-95) im Elsass sowie 4 Tiere an der Rench (1979) in Baden. Zwischen 1998 und 2002 wurde beiderseits des Oberrheins eine Bestandsaufnahme durchgeführt, über deren Methode und Ergebnisse hier berichtet wird.

In 28 elsässischen und 5 badischen Gemeinden konnten Biber Spuren nachgewiesen werden. Der geschätzte Bestand beträgt 90-110 Tiere, die sich in zwei getrennte Subpopulationen aufteilen, vorwiegend in der Nähe der beiden Aussetzungsgebiete im Elsass.

Drei Jahrzehnte nach den ersten Freilassungen fällt auf, dass viele günstige Lebensräume wie Rheinseitengraben, Abschnitte des Restrheins und große Teile der rechtsrheinischen Auen nicht besiedelt wurden. Als limitierende Faktoren dafür kommen unselektive Bekämpfung von Nutria und Bisam, Straßenverkehr und Ausbreitungshindernisse durch den Ausbau der Rheinauen in Frage. Maßnahmen zur Habitataufwertung, Bestandsstützung und -kontrolle des Bibers im Oberreingebiet werden vorgeschlagen.

Abstract

The reintroduction of the beaver (*Castor fiber* L.) in the floodplain of the Rhine in Alsace (France) and Baden (Germany)

Exterminated at the beginning of the 19th century, the beaver was reintroduced along the upper Rhine with animals captured in the Rhone valley: 22 animals released on the river Muehlbach (1973) and the river Moder (1993-95) in Alsace, thus as 4 animals on the river Rench (1979) in Baden. Method and results of the monitoring realized at 1998-2002 on both riversides of the upper Rhine are presented.

The presence of beavers is attested in 28 localities in Alsace and 5 in Baden. Current population size is estimated at 90-110 individuals divided in two subpopulations that are mostly localized near both release areas in Alsace. However, three decades after the first releases in Alsace, the species has not yet recolonized many suitable habitats like drainage channels, residual parts of the old Rhine and most part of the Floodplains in Baden.

Several limiting factors are supposed to be responsible for this situation as deaths caused by non-selective process of destroying against muskrat and coypou, or by road traffic. Propositions are made for improvement of the habitats just as strengthening and monitoring of the net of beaver subpopulations established in the French and the German part of the Floodplain of the upper Rhine.

Résumé

La réintroduction du castor (*Castor fiber* L.) dans la plaine alluviale du Rhin en Alsace (France) et au Pays de Bade (Allemagne)

Exterminé au début du 19^e siècle, le castor fut réintroduit le long du Rhin supérieur à partir d'animaux en provenance de la vallée du Rhône 22 individus lâchés sur le Muehlbach (1973) et la Moder (1993-95) en Alsace, ainsi que 4 individus sur la Rench en pays de Bade. La méthode et les résultats du recensement effectué entre 1998 et 2002 de part et d'autre du Rhin sont présentés.

Des indices de présence de l'espèce ont été relevés sur 28 communes de la bande rhénane alsacienne et 5 du pays de Bade. Les effectifs sont estimés à 90-110 individus qui se répartissent en deux sous-populations distinctes concentrées autour des deux secteurs de lâchers en rive gauche du Rhin. Trois décennies après les premiers lâchers, l'absence chronique de l'espèce est constatée dans des milieux à priori favorables contre-canaux et tronçons du vieux-Rhin, majeure partie de la bande rhénane badoise, etc. Plusieurs facteurs limitants sont à l'origine de cette situation pertes dues aux méthodes de lutte non sélectives pratiquées de part et d'autre du Rhin contre le ragondin et le rat musqué, ainsi qu'au trafic routier; obstacles dus aux aménagements du fleuve. Des mesures d'amélioration des capacités d'accueil et de soutien des effectifs ainsi que du suivi de l'espèce sur l'ensemble du Rhin supérieur sont proposées.

Autor

JEAN-CLAUDE JACOB, 23 rue des jardins, F - 68800 Thann; e-mail: jacob.jc@cg68.fr

1. Einleitung

Wie die meisten europäischen Flussgebiete verlor auch der Rhein während des 19. Jh. durch übermäßige Bejagung seinen autochthonen Biberbestand (VON LINSTOW 1908). Ein letzter Fangnachweis für das Oberrheingebiet am Anfang des 19. Jh. liegt für den Mühlgraben bei Straßburg-Robertsau vor (WERNER 1921). Nach fast hundertjähriger Abwesenheit des Bibers ermöglichten erfolgreiche Wiedereinbürgerungsaktionen die Rückkehr dieses größten Nagers der eurasischen Fauna mehrerorts im Einzugsgebiet des Rheins, vom Fuße der Alpen bis zum Delta: ab 1962 in der Nordost-Schweiz, 1970 im Elsass, 1983 in Lothringen, 1987 in Hessen, 1992 in den Niederlanden, 1994 im Saarland. Mehrere voneinander isolierte, meist expandierende Vorkommen sind daraus entstanden. Die ausgesetzten Tiere stammen in ihrer Mehrzahl aus den autochthonen Reliktorkommen der benachbarten Stromgebiete Elbe und Rhône. Am Hochrhein und im Einzugsgebiet des Mains wurden auch Biber skandinavischer und osteuropäischer Her-

kunft angesiedelt. In der Oberrheinischen Tiefebene wurden Rhônebiber an fünf Stellen, im Elsass und in Baden ausgesetzt:

- 1970-1971: Dolter bei Reiningue (Elsass), 8 Tiere
 1973: Rheinaue bei Mackenheim und Artolsheim (Elsass), 6 Tiere. Träger: Jugendverband J.A.A.N. (WAECHTER et al. 1974).
 1979: Rench bei Renchen (Baden), 4 Tiere. Träger: Badische Arbeitsgemeinschaft zur Wiedereinbürgerung des Bibers.
 1993-1995: Moder und Rheinaue bei Offendorf und Fort Louis (Elsass), im Rahmen eines Renaturierungsprogramms (Contrat de rivière Moder, JACOB 1992), 16 Tiere. Träger: Département du Bas-Rhin, Gemeinden, Stiftung Conservatoire des Sites Alsaciens.
 1999-2002: Illwald, Naturschutzgebiet bei Selestat (Elsass), 20 Tiere. Träger: Gemeinde, Naturschutzverband Alsace-Nature.

Koordinierte Bestandsaufnahmen wurden im Rahmen der Arbeit einer regionalen Arbeitsgruppe für Biberenschutz durchgeführt und bieten einen ersten grenzüberschreitenden Überblick.

2. Bestandesermittlung des Bibers in den elsässischen und badischen Rheinauen (1998-2002)

2.1 Untersuchungsgebiet und Erfassungsmethode

Linksrheinisch zwischen Kembs und Lauterburg im Elsass wurden von den Aussetzungsarten aus sämtliche in Verbindung stehenden Gewässer mit dem Boot oder zu Fuß erkundet. Rechtsrheinisch wurden vom Verfasser die potentiellen Biberhabitate stichprobenweise in Abstand von 2-4 km zwischen Hartheim und Neuburgweier in Baden erkundet. Das Taubergießengebiet wurde mit dem Boot zwischen Rheinhausen (Baden) und Nonnenweier (Baden) mehrfach begangen (1990, 1992, 1996, 1999, 2001).

Alle beobachteten eindeutigen Biberspuren wie z.B. Schnittstellen, Nagespuren, Fraßplätze, Baue, Bibergeildeponien usw. wurden im Maßstab 1/25000 kartiert. Geachtet wurde besonders darauf, Verwechslungen mit den Spuren des in den Rheinauen weit verbreiteten Nutria (*Myocastor coypus*) zu vermeiden. Bei günstigen Austriebsverhältnissen kann u. U. das Alter der Schnittstellen an lebendem Gehölz ermittelt werden. Verteilung und Frequenz dieser erfassten Indizien ermöglichen in den meisten Fällen die Abgrenzung der von Familien oder von Einzeltieren besetzten Reviere (1,4 km Gewässerslänge im Durchschnitt), sowie der zeitweiligen Aufenthaltsorte erratischer Einzeltiere auf Partner- oder Reviersuche.

2.2 Ergebnisse

Bei der 1998-2002 im Untersuchungsgebiet durchgeführter Bestandserfassung konnten Biberspuren in

28 elsässischen und 5 badischen Gemeinden nachgewiesen werden mit insgesamt 51-55 stabilen oder vorübergehenden Biberansiedlungen. Diese verteilen sich in zwei unterschiedlichen Subpopulationen, die hauptsächlich in der Umgebung beider linksrheinischen Aussetzungsgebiete verbreitet sind.

1. Giessen und Rheinauen um Marckolsheim (Elsass). Ausgehend von einem, bis höchstens zwei Gründerpaaren, die sich wirklich fortgepflanzt haben nach der Aussetzung von 6 Rhônebiber (1973; 3 ♂♂, 3 ♀♀) bei Artolsheim und Mackenheim (Elsass), verteilt sich diese Subpopulation auf 25-27 Ansiedlungen, vorwiegend in den linksrheinischen Auen zwischen Vogelgrün und Gerstheim (Elsass). Geschätzter Bestand: 40-50 Tiere.

Die letzte Bestandsaufnahme 1998-99 hat zwar eine geringfügige Ausbreitungstendenz seit 1994-95 zwischen Schoenau und Gerstheim (Elsass) erkennen lassen, andererseits auch eine deutliche Abnahme der Aktivitätspuren in den meisten schon bestehenden Revieren. In den gegenüberliegenden südbadischen Rheinauen konnten nur zwei bis drei Ansiedlungen zwischen Rust und Wittenweier, in den Naturschutzgebieten Taubergießen und Elzmündung, nachgewiesen werden. Ein Jahrzehnt nach seiner Entdeckung (M. SCHWÖHRER 1990, pers. Mitt., JACOB 1990) scheint sich dieses rechtsrheinische Vorkommen, vermutlich nur aus Einzeltieren bestehend, nicht ausgebreitet zu haben, trotz der ausgedehnten und allgemein sehr günstig einzuschätzenden Habitate.

2. Moder und Rheinauen unterhalb von Straßburg-Kehl. Eine Biberansiedlung, mit Uferbau und Fraßspuren, wurde 1986 an der Moder, zwischen Auenheim und Fort-Louis (Elsass) entdeckt (F. GEISSERT, J. J. MERKEL, pers. Mitt.). Aktivitätsspuren, wahrscheinlich eines Einzelbibers, konnten hier bis 1991 verfolgt werden. Dieses vorübergehende Vorkommen steht vermutlich in Zusammenhang mit dem Entkommen (1979) von vier Rhônebibern in den badischen Auen bei Renchen (RIEDER & ROHRER, 1982).

Nach der Aussetzung von 16 Tieren am Unterlauf der Moder (1993-95: 6 ♂♂, 5 ♀♀, 5 Ju.), Wildfänge aus dem unteren Rhônetal (Cèze, Ardèche), hat die Reproduktion mit vermutlich 4-5 Gründerpaaren begonnen. Sieben Jahre nach den Aussetzungen konnten bereits 26-28 Ansiedlungen, davon 8-10 Familienreviere, zwischen Straßburg-Robertsau und Munchhausen (Elsass) sowie vereinzelt in den rechtsrheinischen Auen nachgewiesen werden. Im Mai 2001 wurden vereinzelte Schnittstellen und frisch benagte Weidenzweige auf einer Rheininsel unterhalb des Kulturwehrs bei Kehl (Baden) gefunden. Im Februar 2002 wurde ebenfalls vom Verfasser eine Biberansiedlung mit Uferbau und zahlreichen frischen Schnitt- und Nagespuren am Mühlbach bei Freistett/Rheinau (Baden) beobachtet. Es sind die einzigen Bibernachweise, die überhaupt im Bereich der badischen Auen bei den Untersuchun-

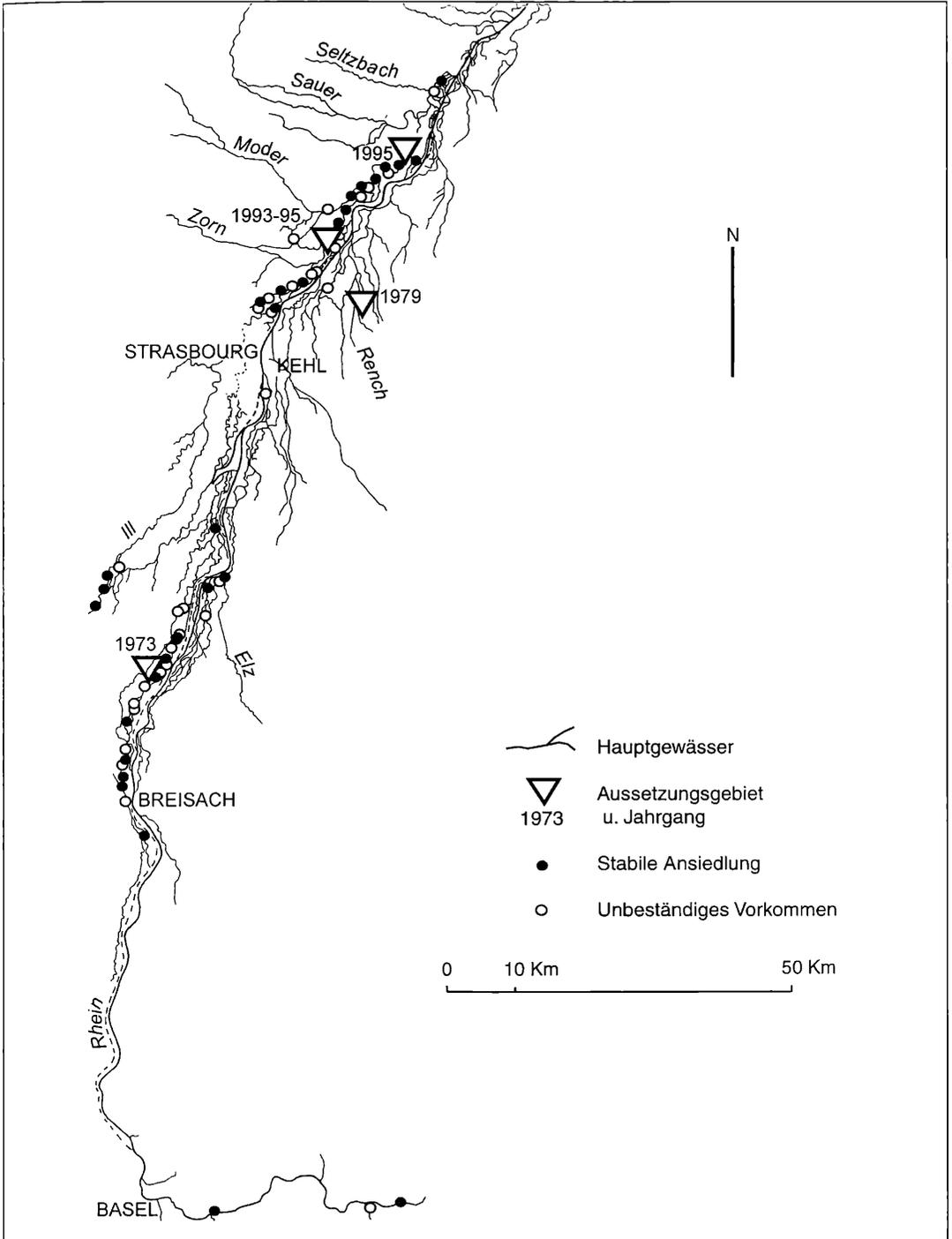


Abbildung 1. Verbreitung von *Castor fiber* L. in den elsässischen und badischen Rheinauen. Stand 1998-2002 (Verbreitung oberhalb von Basel nach WINTER 2000 und ALLGÖWER 2002)

gen zwischen Nonnenweiher und Neuburgweiher gefunden wurden. Insgesamt kann bei dieser in Ausbreitung begriffene Subpopulation mit einem Bestand von 50-60 Tieren und einem jährlichen Zuwachs von ca. 20 % gerechnet werden.

2.3 Weitere Beobachtungen

Außer einigen Uferbäumen mit Knüppelaufgabe, seltener mit Wintervorrat, sind die Erdbaue des Bibers im Untersuchungsgebiet meistens kaum bemerkbar. Weder Gräben noch Dammbauten konnten beobachtet werden.

Die für eine dauerhafte Besiedlung entscheidende winterliche Nahrungsgrundlage des Bibers besteht in den Oberrheinauen vorwiegend aus Bestandteilen der Weichholzaunen (*Salicion albae*, *Populion albae*) ohne besondere wirtschaftliche Bedeutung. Bevorzugt werden die Weiden- und Wildpappelarten im Buschstadium mit 2-8 cm Stammdurchmesser. Wo diese Pionierarten als Hauptressourcen fehlen, wie es nicht selten der Fall ist in den Restauen, die seit dem Rheinausbau nicht mehr von der Flussdynamik geprägt werden, greift der Biber als Ersatz hauptsächlich zu weit verbreiteten Charakterarten der Strauchschicht der Hartholzaunen (*Alno-Padion*, *Quercu-Ulmetum*) wie z.B. Hasel (*Corylus avellana*), Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) usw., die auch in den Kulturforsten meist nicht fehlen. Die regelmäßig vertretene Birke (*Betula pendula*) wird allgemein verschmäht, vielleicht eine Eigentümlichkeit des Rhônebibers, der diese Baumart in seiner ursprünglichen submediterranen Heimat nicht kennt. Das meist ausreichende Nahrungsangebot in den Oberrheinauen erklärt, dass die Rückkehr des Bibers seit fast drei Jahrzehnten ohne nennenswerte Schäden und Interessenkonflikte, weder in der Forst- noch in der Landwirtschaft, abgelaufen ist (JACOB 1997).

Dennoch ist streckenweise eine gewisse Minderung der winterlichen Nahrungsgrundlage aus verschiedenen Ursachen zu verzeichnen:

- Massentwicklung von Neophyten, wie z.B. Robinie (*Robinia pseudacacia*) und Goldrute (*Solidago gigantea*) aus Nordamerika ebenso wie das Riesenspringkraut (*Impatiens glandulifera*) und, mehr lokal in den Rheinauen, der Riesenschöterich (*Reynoutria japonica*) aus Asien, die vom Biber nicht angenommen werden und die Verjüngung der autochthonen lichtliebenden Weichholzarten beeinträchtigen können
- Begünstigung der für Biber uninteressanten Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) durch die Verbauung und die künstliche Stabilisierung der Gewässer, oder durch einseitige Gestaltung und Pflege der Ufergehölze zu Ungunsten der standortgemäßen Weichholzarten und besonders der Strauchschicht.

3. Diskussion

Drei Jahrzehnte nach Beginn der Wiederansiedlungen im Elsass, haben sich im Untersuchungsgebiet zwei noch getrennte Subpopulationen herausgebildet mit insgesamt 90-110 Tiere. Der Biber besiedelt nun wieder einige seiner früheren Heimstätten wie z.B. die Auen bei Straßburg-Robertsau, wo die letzten Fangnachweise für das Oberrheingebiet Anfangs des 19 Jh. vorliegen, oder den Bi(b)ergrund (Moder) bei Auenheim (Elsass). Stabile Ansiedlungen befinden sich u.a. wieder in den Mündungsbereichen einiger Zuflüsse des Rheins wie Ill, Moder und Sauer im Elsass und Elz in Baden. Naturnahe Restauen sowie die mehr oder weniger anthropogen umgeformten Habitate der rezenten Auen, sogar in Vorstadtbereichen oder inmitten von Ortschaften, werden von dem großen Nager besiedelt und dies oft unbemerkt von den Anliegern. Vom Unterlauf der Sauer und dem Taubergiesengebiet abgesehen, sind bis jetzt noch keine weiteren Biberansiedlungen, weder in den französischen noch in den übrigen deutschen Naturschutzgebieten entlang des Oberrheins zu verzeichnen.

Der Biber besetzt zur Zeit kaum wieder 5-10 % der potentiellen Habitate beiderseits des Rheins zwischen Basel und Mannheim-Ludwigshafen. Trotz aller Eingriffe durch den Flusssausbau im 19 und 20 Jh. bieten die Auen am Oberrhein noch ein reichliches Angebot an mit Gehölzsaum begleiteten Gewässern, die den Ansprüchen des Bibers genügen (siehe HEIDECHE 1989), wie z. B. Altwässer und Gießen, Restrheinabschnitte, Rheinseitengräben, Baggerseen in Gewässernähe sowie Zuflüsse aus der Tiefebene zwischen Vogesen und Schwarzwald.

Verglichen mit den Zuständen an der sehr ähnlich für Schifffahrt und Stromgewinnung ausgebauten Rhône mit ihren stark reduzierten Restauen, sind für den Biber die Habitatbedingungen im gewässerreichen Oberrheingebiet bedeutend günstiger geblieben. Und trotzdem beherbergt der südfranzösische Fluss seit den 60er Jahren des 20 Jh. wieder einen stabilen einheimischen Biberbestand von mehreren Tausend Tieren inmitten einer vom Menschen dicht besiedelten Landschaft. Insbesondere die restlichen Flussabschnitte und die Seitengräben der kanalisierten Rhône bilden die Hauptlebensräume des dortigen Bibervorkommens (ERÔME 1982, BLANCHET 1994, ROULAND & MIGOT 1997).

Um so bemerkenswerter ist die seit drei Jahrzehnten ausbleibende Besiedlung der für Biber ohne besondere Hindernisse meist gut zugänglichen Rheinseitengräben und Restrheinabschnitte, die auch wichtige potentielle Wanderkorridore und Trittsteine darstellen, ebenso wie der Grossteil der rechtsrheinischen Auen, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen. Das Fehlen von Spuren am 50 km langen, von vornherein günstigen Restrheinabschnitt zwischen Kembs (El-

sass) und Breisach (Baden), bestätigt andererseits auch, dass eine natürliche Einwanderung flussabwärts durch das Stadtgebiet von Basel von der Biberpopulation am Hochrhein ausgehend seit Jahrzehnten ausgeblieben ist. Ab und zu werden zwar vereinzelt, vom Biber benagte Äste an den Rheinufern unterhalb von Basel gefunden, die aber wahrscheinlich vom Hochrhein herunter geschwemmt wurden. So jedenfalls sind solche Funde vom Verfasser, z.B. im Februar 1988 am französischen Restrheinufer bei Rosenau unterhalb der Isteiner Felschwellen oder entsprechende Funde im August 2001 am linken Rheinufer bei Huningue (M. HEYBERGER, pers. Mitt.) zu interpretieren.

An Flüssen wie Loire, Donau oder Mosel, wo der Biber ebenfalls wieder angesiedelt wurde, haben sich, anders als am Rhein, innerhalb von zwei oder drei Jahrzehnten, beachtliche Bestände flächendeckend ausbreiten können.

Verschiedene beschränkende Faktoren können für die besondere Situation am Oberrhein verantwortlich gemacht werden. In erster Linie kommt die unselektive Bekämpfung von Bisam (*Ondatra zibethicus*) und Nutria, u.a. mit Schlagfallen oder Gift, die für den international streng geschützten Biber eine akute Gefahr darstellt, in Frage, u. U. auch die Fischerei mit Reusen oder Stellnetzen. Nicht zu übersehen ist in dieser Hinsicht das chronische Fehlen von Biberansiedlungen an den Gewässern beiderseits des Rheins, wo seit Jahren unselektive und zum Teil amtlich forcierte Fallenjagd auf Bisam und Nutria systematisch ausgeübt wird. Auch der Strassenverkehr verursacht regelmäßig Verluste, wenn beispielsweise die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit bei zu eng gebauten Brücken oder Unterführungen stromaufwärts schwimmende Biber zwingt, diese Hindernisse an Land über Straßen hinweg zu umgehen. Solche ohne Rücksicht auf die Bedürfnisse semi-aquatischer Säugetiere geplanten Bauwerke werden leider immer noch errichtet, wie neu ausgebaute Polderdämme in den Rheinauen, die z. B. zwischen Straßburg und Kehl streckenweise dem Strassenverkehr geöffnet werden. Der rege, auch nächtliche Schiffsverkehr kann ebenfalls die freie Ausbreitung des Bibers über dem Rhein erschweren.

4. Ausblick

Das Habitatpotential für einen langfristig lebensfähigen Biberbestand mit einer Mindestgröße von ca. 2000 Tieren (NOLET 1996) ist im gesamten Oberrheingebiet durchaus vorhanden. Voraussetzung für eine solche noch in Aussicht stehende Entwicklung sind allerdings aktive, grenzübergreifende Schutz- und Förderungsmaßnahmen.

– Schonung des Bibers. In Übereinstimmung mit dem strengen internationalen Schutzstatus der Art sollten

bei der Bekämpfung von Bisam und Nutria grundsätzlich nur selektive, für Biber unschädliche Bekämpfungsmittel genehmigt werden, ebenso bezüglich der Fischfängergeräte.

- Schutz und Aufwertung der Biberlebensräume. Als Leitart der Auenhabitats profitiert der Biber von den allgemeinen Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen, die in den Auenwaldresten beiderseits des Rheins ergriffen werden. Die Bedürfnisse des Bibers als Zielart sollten dementsprechend ausdrücklich in Wasserbau- oder Naturschutzprojekte integriert werden, wie es bereits der Fall ist bei den auf elsässischer Seite laufende I.N.T.E.R.R.E.G.- und L.I.F.E.-Programmen. Unerlässlich sind auch Aufwertungsmaßnahmen entlang der nicht besonders geschützten und meist mehr oder weniger anthropogen umgeformten übrigen Gewässer der Rheinebene inkl. Restrheinabschnitte, Rheinseitengraben, verlassene Baggerseen usw. Diese ausgedehnten potentiellen Habitats spielen auch eine zentrale Rolle bei der Vernetzung der Biberlebensräume. Wichtig ist dabei die Sicherung und die Verbesserung der winterlichen Nahrungsgrundlage, insbesondere der durch fehlende Flussdynamik in den Oberrheinauen allgemein im Rückgang begriffenen Buschweiden Bestände. Bei ausbleibender natürlicher Verjüngung können diese leicht durch Stecklinge vermehrt werden und auch weitere wichtige Funktionen erfüllen wie Selbstreinigung der Gewässer, natürliche Uferbefestigung oder Vorbeugung gegen unerwünschte Ausbreitung von Neophyten. Allgemein sollten die Biberbedürfnisse bei den Pflegemaßnahmen an den Ufergehölzen berücksichtigt werden, auch an künstlichen Gewässern wie z. B. den Rheinseitengraben. Solche Vorkehrungen werden in Südfrankreich u.a. an den Seitengraben der kanalisierten Rhône von den dortigen zuständigen Stellen (COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE 1989) seit Jahrzehnten getroffen, ohne dass jemals Biberschäden an Hochwasserdämmen oder anderen wasserbaulichen Einrichtungen zu beklagen wären.
- Vernetzung der Biberlebensräume. Nur eine großräumige Vernetzung der gesamten Auen der oberrheinischen Tiefebene kann die Entstehung und die Erhaltung einer langfristig lebensfähigen Biberpopulation oder ein Netz von Subpopulationen in diesem Raum gewährleisten. Hierzu sind besonders wichtig: Ermöglichung oder Erleichterung der Umgehung von Migrationshindernissen wie z. B. Kraftwerke, Wehre und Schwellen in Stadtgebieten oder unter Brücken. Entsprechende Einrichtungen sind mehrfach mit Erfolg in der Schweiz und in Frankreich eingesetzt worden (RAHM et al. 1996, ROULAND & MIGOT 1997, BUEHLER et al. 2000).
- Schutz vor Migrationsgefahren wie Schnellstraßen oder Bahnlinien in Gewässernähe, z.B. mittels Schutzzäunen, wie solche mehrerorts im Elsass

- schon errichtet worden sind.
- Information und Schadensprävention. Obwohl die Rückkehr des Bibers in der dicht besiedelten elsässischen Ebene seit mehr als drei Jahrzehnten ohne nennenswerte Schäden oder Konflikte abgelaufen ist, bleibt eine Strategie zu gezielter Information der Öffentlichkeit und der Anlieger in den bestehenden wie in den potentiellen Bibergebieten zu entwickeln. Die Schadensprävention wird in Frankreich von einer speziellen staatlichen Stelle (O.N.C.F.S.- Réseau castor) seit 1981 übernommen, die mit Beauftragten in jedem Departement mit Bibervorkommen vertreten ist.
 - Bibermonitoring. Die Populationsentwicklung und ihre Ausbreitungstendenzen, sollten durch regelmäßige Bestandesaufnahmen im gesamten Oberrheingebiet verfolgt werden.
 - Erweiterung der genetischen Basis. Ausgehend von insgesamt höchstens 5-7 Gründerpaaren, die sich nach den Aussetzungen wirklich fortgepflanzt haben, ist die genetische Basis der beiden in den Oberrheinauen bereits etablierten Subpopulationen zwangsläufig sehr schmal. Eine gewisse Erweiterung könnte in Zukunft erreicht werden durch natürlichen Individuenaustausch mit den ebenfalls aus Rhônebiber bestehenden weiteren Vorkommen im Elsass, am Mittel- und Oberlauf der Ill und einiger seiner Zuflüsse wie Doller, Larg und Lauch (130-140 Tiere insgesamt). Eine Verbindung, unter den aktuellen Zuständen unwahrscheinlich, mit dem aus Tieren überwiegend norwegischer Herkunft bestehenden Vorkommen am Hochrhein (STOCKER 1985) setzt voraus, dass vorher die Migrationshindernisse wie z.B. die Staustufen der Wasserkraftwerke, beim Durchgang des Basler Stadtgebiets entschärft werden (WEBER & SCHNEIDER 1998; Winter 2000). Eine bedeutende Erweiterung des Genpools könnte erzielt werden mit der Verwirklichung der Wiederansiedlungsprojekte, die für die badischen und pfälzischen Auen seit den 70er Jahren in Überlegung stehen (RIEDER & ROHRER 1982). Das im französischen Teil des Oberrheingebiets (JACOB 2000) bereits bestehende Netz von Subpopulationen könnte so auch im deutschen Teil ergänzt werden. Die Gründung solcher zusätzlichen Populationskerne in den noch biberleeren Gebieten würde auch zur Stabilisierung der auf Revier- und Partnersuche aus dem Elsass abwandernden Einzeltiere beitragen, die unter den heutigen Bedingungen meist isoliert und für die Reproduktion bleibend verloren gehen. Der Einsatz des Elbebibers wäre dabei auch aus biogeographischer Sicht von Bedeutung. Wie im Einzugsgebiet von Mosel und Saar, wo neben 16 Rhônebibern in Lothringen (1983-84) 59 Elbebiber im Saarland (1994-2000) ausgesetzt worden sind (FRITSCH 1997, DENNE 2001 unpubl.), so könnte auch im Oberrheingebiet in Zukunft eine Kontaktzone entstehen zwischen

beiden westlichen Restvorkommen des eurasischen Bibers, die dem einstigen ausgerotteten Rheinbiber wahrscheinlich am nächsten stehen.

Literatur

- ALLGÖWER, R. (2002): Die Wiederbesiedlung Baden-Württembergs durch den Biber *Castor fiber*. – 5 S.; Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen; Hildesheim.
- BUEHLER, S. & DE SENARCLENS, E. M.: pro castor, <http://www.procastor.ch>
- COMPAGNIE NATIONALE DU RHÔNE (1989): Le castor dans la vallée du Rhône. – 4 S.; Lyon.
- ERÔME, G. (1982): Contribution à la connaissance éco-éthologique du castor (*Castor fiber* L.) dans la vallée du Rhône. – 273 S.; thèse, Université Claude Bernard, Lyon.
- FRITSCH, N. (1997): Die Wiederansiedlung des Bibers im Saarland. – Internationales Fachsymposium zur Wiederansiedlung des Bibers im Saarland: 87-100; Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr, Saarbrücken.
- HEIDECKE, D. (1989): Ökologische Bewertung von Biberhabitaten. – Säugetierkd. Inf.: 13-28; Jena.
- JACOB, J.-C. (1990): Le retour du castor en Alsace. – Bull. Soc. Ind. 817: 63-69; Mulhouse.
- JACOB, J.-C. (1992): Le retour du castor dans le nord de l'Alsace et les régions limitrophes. – Bull. Soc. Ind. 824: 173-176; Mulhouse.
- JACOB, J.-C. (1997): Der Biber (*Castor fiber* L.) in Frankreich, unter besonderer Berücksichtigung der Vorkommen im Elsass. – Internationales Fachsymposium zur Wiederansiedlung des Bibers im Saarland: 34-38; Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr, Saarbrücken.
- JACOB, J.-C. (2000): Le retour du bievre. – Spécial réintroductions. Le Courrier de la Nature 182: 32-35; Paris, S.N.P.N.
- VON LINSTOW, O. (1908): Die Verbreitung des Bibers im Quartär. – Abh. Ber. Museum für Natur und Heimatkunde: 387 S.; Magdeburg.
- NOLET, B. A. (1996): Management of the Beaver (*Castor fiber* L.): towards restoration of its former distribution and ecological function in Europe. – 34 S.; Strasbourg (Council of Europe Publishing).
- RAHM, U. & BAETTIG, M. (1996): Der Biber (*Castor fiber* L.) in der Schweiz – Schriftenreihe Umwelt, 249: 68 S.; Bern (B.U.W.A.L.)
- RIEDER, N. & ROHRER, P. (1982): Über die Möglichkeiten der Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber* L.) in Südwestdeutschland. – Caroleina, 40: 91-98; Karlsruhe.
- ROULAND, P. & MIGOT, P. (1997): Le castor dans le Sud-Est de la France. – 51 S.; Paris (O.N.C.)
- STOCKER, G. (1985): Biber (*Castor fiber* L.) in der Schweiz. – Berichte der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, 149 S.; Birmensdorf.
- WAECHTER, A. & DASKE, D. (1974): Animaux d'Alsace. – 180 S.; Colmar (S.A.E.P.)
- WERNER, L. G. (1921): Le castor en Alsace. Bull. Soc. Ind. N° 87: 1-8; Mulhouse.
- WEBER, D. & SCHNEIDER, R. (1998): Beurteilung der Chancen der Wiederbesiedlung des Kantons Basel-Landschaft durch Biber. – Gutachten: 37 S.; Pro-Natura Baselland, Liestal.
- WINTER, C. (2000): Grundlage für den koordinierten Biber-schutz. – 68 S.; Bern (B.U.W.A.L.)

Tafel 1. a) Biberansetzung bei Offendorf (Elsass), März 1993. – Foto: J. LAAS.



Tafel 1. b) Uferburg an der Moder bei Fort-Louis (Elsass), November 2001. – Foto: J.-C. JACOB.



Tafel 1. c) Vom Biber frisch gefällte Weiden, Inselgrund bei Fort-Louis (Elsass), November 2001. – Foto: J.-C. JACOB.



STEFAN TISCHENDORF & REINHOLD TREIBER

Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) unter Hochspannungsfreileitungen im Rhein-Main-Gebiet

Kurzfassung

Zwischen 1996 und 2000 wurde die Besiedlung von Freiflächen unter Hochspannungsfreileitungen (Stromtrassen) auf Sandböden in Südhessen durch Wildbienen, Grab-, Falten-, Gold- und Wegwespen (Hymenoptera, Aculeata) untersucht. Das Untersuchungsgebiet, welches als Sekundärlebensraum in etwa 50 Jahren entstanden ist, besitzt ein außergewöhnliches hohes Besiedlungspotential für psammophile und wärmeliebende Arten. Unter den 185 nachgewiesenen Arten befinden sich zahlreiche, deren Populationen wegen des Verlustes an Lebensraum in Südwestdeutschland als stark rückläufig gelten. Bemerkenswerte Arten sind mit ergänzenden Nachweisen versehen. Ihre aktuelle Verbreitung in Hessen wird kommentiert. Neu für die Landesfauna ist die Wegwespe *Evagetes pectinipes*.

Abstract

Stinging wasp fauna (Hymenoptera, Aculeata) beneath high power lines in the Rhine-Main area, Germany

Between 1996 and 2000 the colonization of the unused areas beneath high power lines in sandy areas of South Hesse by bees, sphecid wasps, eumenid wasps, cuckoo wasps, and spider wasps (Hymenoptera, Aculeata) was investigated. This secondary habitat, which has existed for approximately 50 years, has a high potential to be utilized by psammophilous and thermophilous species. Among the 185 species found during this investigation were numerous species whose populations are declining in southwest Germany due to habitat loss. Additional distribution records for remarkable species are given and comments are made to their actual distribution in Hessen. *Evagetes pectinipes* is recorded the first time in Hessen.

Autoren

STEFAN TISCHENDORF, Moltkestraße 32, 64295 Darmstadt, email: Stefan.Tischendorf@t-online.de; REINHOLD TREIBER, Im Westengarten 12, 79241 Ihringen

1. Einleitung und Zielsetzung

Die Rhein-Main-Region ist ein Ballungsraum, der geprägt ist von technisch-industriellen Nutzungen, Dienstleistungszentren und Verkehrsadern. Als Folge der Nutzung hat sich das Landschaftsbild in enormer Weise verändert, was in der Regel zu einer Minderung von Qualität und Quantität der natürlichen Lebensräume führt. Mit steigendem Flächenverbrauch gewinnen „Lebensräume aus zweiter Hand“ für den Artenschutz zunehmend an Bedeutung. Hierzu zählen auch Frei-

flächen unter Hochspannungstrassen, die wegen des stets aufrecht erhaltenen frühen Sukzessionszustandes und der vernetzenden Funktion für den Naturschutz Bedeutung gewinnen können.

In diesem Sinne wurde 1990 die sogenannte „Heidelandschaft“, ein Teilabschnitt einer Hochspannungstrasse bei Mörfelden-Walldorf, untersucht (CEZANNE et al. 1990). Daraus folgte ein Pflege und Entwicklungsplan (CEZANNE et al. 1991), der für den Zeitraum von 1992 bis 2001 die aus der Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege angestrebten Pflegeziele sowie die erforderlichen Maßnahmen festlegte. In einem anschließenden Schutzwürdigkeitsgutachten mit entomologischen Inhalten (GOEBEL et al. 2000) wurde auch das Vorkommen von Stechimmen (nachfolgend Bienen und „Wespen“ genannt) ermittelt, da diese in trockenwarmen Lebensräumen artenreich auftreten und sich für naturschutzfachliche Bewertungen besonders eignen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Stechimmenfauna (ohne Ameisen) der Heidelandschaft sowie von zwei weiteren, vergleichbaren Probenflächen der näheren Umgebung darzustellen, Funde von bemerkenswerten Arten in Bezug auf Hessen darzustellen und den Aspekt der künftigen Pflege und Entwicklung der Lebensräume zu diskutieren.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Beschreibung und Abgrenzung

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) befindet sich im Landkreis Groß-Gerau (Hessen), ca. 15 km südwestlich von Frankfurt am Main, und liegt im Naturraum „Westliche Untermainebene“ (KLAUSING 1988). Die Flächen sind durchschnittlich auf 100 m ü. NN gelegen. Der Untergrund besteht aus pleistozänen Terrassensanden, holozänem Flugsand der Binnendünen und Hochflutlehmen in der Nähe des Mönchbruchs. Das Klima ist trockenwarm mit knapp über 9°C durchschnittlicher Jahrestemperatur und mittleren jährlichen Niederschlägen zwischen 550 und 600 mm. Alle untersuchten Flächen werden von Hochspannungsfreileitungen überspannt und sind als Schneisen beidseitig von Wald umgeben:

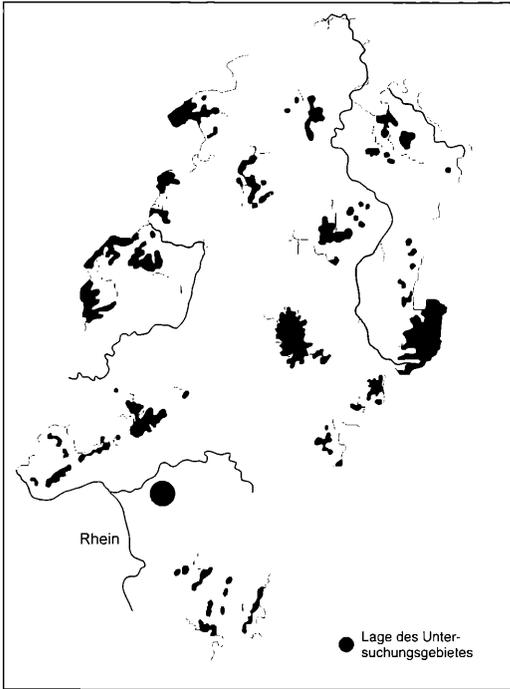


Abbildung 1. Lage des Untersuchungsgebietes in Hessen

Probenfläche 1: Großflächige Heidelandschaft mit Dünenzügen sowie mehreren unbefestigten Sandwegen zwischen BAB 3 im Norden und Mönchbruchallee im Süden (vier Hochspannungsfreileitungen, westlich der Startbahn 18 West des Flughafens Frankfurt a.M., MTB 5917). Größe der Untersuchungsfläche etwa 3500 m x 200 m (Abb. 2).

Probenfläche 2: Verbrachte Streuobstbestände und Magerrasen an der Birkenseertrift zwischen Gundweg im Westen und Tieffurthweg im Osten (Hochspannungsfreileitung zwischen Mörfelden und Walldorf, MTB 6017: 3467/5539). Größe der Untersuchungsfläche etwa 1000 m x 200 m (Abb. 3).

Probenfläche 3: Magerrasen mit kleineren offenen Sandflächen zwischen Hegbach und Gänswiese (Hochspannungsfreileitung sÖ Mörfelden, MTB 6017: 3470/5536). Größe der Untersuchungsfläche etwa 1000 m x 50 m (Abb. 4).

2.2 Entstehungsgeschichte der „Heidelandschaft“

Die Geschichte der „Heidelandschaft“ (Probenfläche 1) wird von HÖNTSCH & EBERT (1997) sowie KRUG (2001) detailliert dargestellt: Nach einer 1956 erfolgten Rodung der Flächen (Kiefern- und Stieleichen-Hainbuchenwald) wurde von der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätsgesellschaft (RWE) unmittelbar danach eine Hochspannungsfreileitung installiert, deren Leiterseile aus Sicher-

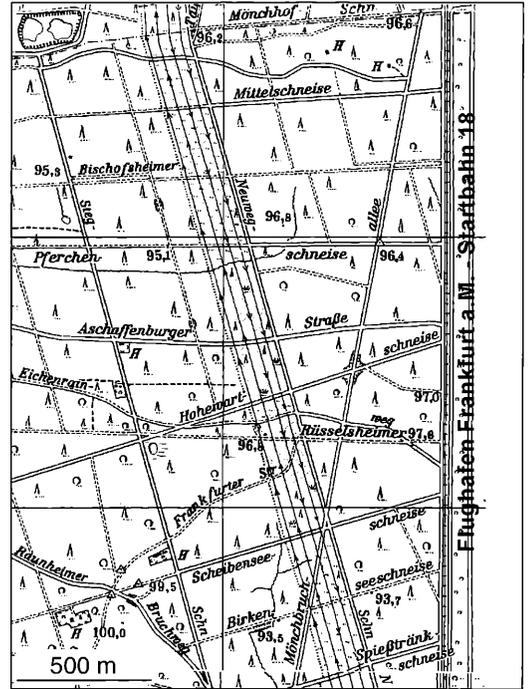


Abbildung 2. Stromtrasse in Probenfläche 1(Heidelandschaft), MTB 5917.

heitsgründen wegen des nahe gelegenen Flughafens nicht allzu hoch gehängt wurden (KRUG 2001). Nach der Rodung blieb die Vegetation zunächst sich selbst überlassen. Nach 1976 wurde die Probenfläche in unterschiedlicher Intensität nach jagdlichen Zielsetzungen bewirtschaftet. Es erfolgte eine Düngung mit Müllkompost, die Anlage von Wildäckern und die Ansaat nicht heimischer Ginsterarten als Einstand für Wild. 1990 vereinbarten die RWE NET, die Obere Naturschutzbehörde, Naturschutzverbände und das zuständige Forstamt die Pflege der Heidelandschaft an naturschutzfachlichen Gesichtspunkten zu orientieren. Finanziert wurden die jährlichen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen bisher durch die RWE NET.

Hauptziele der Pflegemaßnahmen sind die Berücksichtigung der standörtlichen Gegebenheiten, die Verbesserung des Landschaftsbildes, die Förderung langfristiger stabiler Biotopstrukturen bei gleichzeitiger Verbesserung der Biotopqualität und die Sicherung der Leitungssicherheit durch die Förderung einer niedrigwüchsigen Pflanzendecke. Die positive Zusammenarbeit zwischen dem Energieversorgungsunternehmen, den Behörden und Naturschutzverbänden hat seitdem zur Entwicklung eines in der Region einzigartigen Lebensraumes geführt. Folgerichtig wurde die Heidelandschaft im Jahr 2001 als Naturschutzgebiet vorläufig sichergestellt und als „FFH-Gebiet“ gemeldet.

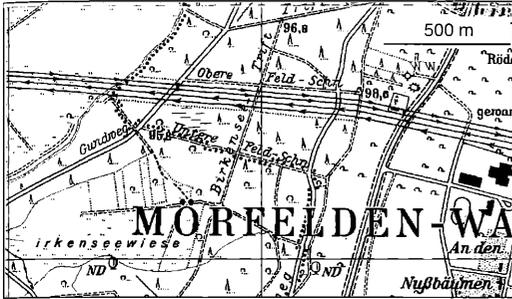


Abbildung 3. Stromtrasse in Probefläche 2, MTB 6017

3. Die Stechimmen

3.1 Lebensweise

Stechimmen (Bienen und „Wespen“) sind in Hessen mit ca. 780 Arten zahlreich vertreten. Davon stellen in Hessen die Wildbienen und Grabwespen die beiden artenreichsten Familien mit etwa 400 bzw. 190 Arten. Bienen und „Wespen“ sind überwiegend wärmeliebende Insekten. Sie besiedeln die unterschiedlichsten Landlebensräume, wobei die Arten klimatisch begünstigte, trockene Lagen des Offenlands bevorzugen. Hierzu zählen beispielsweise unbewaldete Binnendünen, aufgelassene Weinberge, Magerrasen, *Calluna*-Heiden und Steinbrüche. Nur wenige Stechimmen nisten in Feuchtgebieten oder dringen in geschlossene Wälder vor.

Fast alle Bienen und „Wespen“ weisen artspezifische Präferenzen bei der Nistweise und der Nahrungsversorgung auf. Nester werden in den unterschiedlichsten Hohlräumen angelegt, wobei die Arten z.T. hoch spezialisiert sind. Nicht selten ist daher die Quantität und Qualität der verfügbaren Nistplätze ein limitierender Faktor für die Verbreitung der Arten.

Der überwiegende Teil nistet endogäisch. Die Weibchen graben Gänge in den meist vegetationsarmen und vor allem trockenen Boden, z.B. in unbefestigte Feldwege, in Steilwände oder in schütterere Böschungen. Viele Arten graben ihre Gänge bevorzugt in sandigem Untergrund, andere bevorzugen Lehm- oder Lössböden, so dass das Besiedlungspotential bei in der Erde nistenden Arten wesentlich von der Bodenbeschaffenheit bestimmt wird.

Bei den hypergäisch (oberirdisch) nistenden Arten unterteilt man in die Gruppe der Totholzbesiedler, die z.B. in alten Fraßgängen von holzbewohnenden Käfern nisten, und in die Stengelnister, die ihre Nester in markhaltigen Pflanzenstengeln, z.B. in *Rubus*, anlegen. Dabei werden die Nester entweder selbst genagt oder vorhandene Hohlräume genutzt. Daneben gibt es noch einige wenige Arten, die ihre Nester aus Lehm oder Harz mörteln, um diese beispielsweise an Steinen anzuhängen bzw. Arten, welche ihre Nester in Vertiefungen, z.B. Mauerspalt, anlegen. Eine besonde-

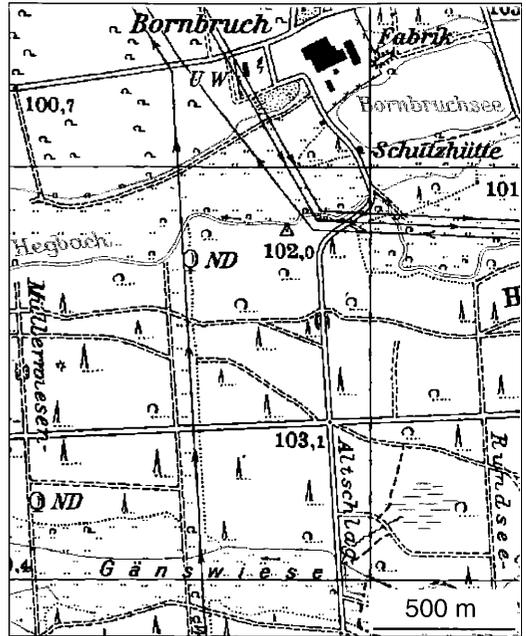


Abbildung 4. Stromtrasse in Probefläche 3, MTB 6017

re Spezialisierung hinsichtlich der Nistplatzwahl gibt es außerdem bei Mauerbienen (*Osmia*), von denen einige Arten in verlassenen Schneckenhäusern nisten. Neben dem Vorkommen geeigneter Nistplätze hat das Nahrungsangebot eine wichtige Bedeutung für das Vorkommen der Arten.

Wildbienen nutzen als Larvenfutter ausschließlich Nektar und Pollen verschiedener Blütenpflanzen (Trachtpflanzen). Es gibt Generalisten, die ein weites Blütenangebot nutzen können (polylektische Arten), sowie Spezialisten, die oft nur wenige Pflanzen bzw. Pflanzen aus einer Familie, z.B. Korbblütler, besammeln (oligolektische Arten). Einige Pflanzenarten werden von einer besonders großen Zahl von Wildbienenarten genutzt (z.B. *Centaurea* spp., *Campanula* spp.). Detaillierte Angaben zu Pollenspenderpflanzen finden sich in WESTRICH (1989).

Die Arten der anderen Stechimmenfamilien sind räuberisch und tragen Larven und Imagines der verschiedensten Insektengruppen und Spinnen ein (Tab. 2). Auch hier finden sich Spezialisierungen auf Beutegattungen oder -familien. Zum Beispiel jagen zahlreiche Arten der Grabwespen für die Versorgung der Brut ausschließlich Heuschrecken, andere sind auf Wanzen oder Fliegen spezialisiert. Wegwespen erbeuten zur Versorgung der Nachkommen ausschließlich Spinnen. Eine Spezialisierung auf nur eine Art, wie beim Bienenwolf (*Philanthus triangulum*, Grabwespe), welcher ausschließlich Honigbienen fängt, ist jedoch selten.

Zur Eigenversorgung als Imagines nehmen alle „Wespen“ und Bienen Nektar auf, wobei Pflanzenarten mit leicht zugänglichen Nektarien, u.a. zahlreiche Doldenblütler, überproportional häufig besucht werden.

Sowohl bei „Wespen“, als auch bei Bienen finden sich eine hohe Zahl an Arten, die zu einer parasitoiden Lebensweise übergegangen sind. Gleich einem Kuckuck schmuggeln sie ihre Eier in das Nest eines Wirtes, wo sich die Larven vom Nahrungsvorrat des Wirtes ernähren und so an Stelle der Wirtslarve die Parasitoidenlarve heranwächst. Viele Parasitoide sind nur auf einen oder wenige Wirte spezialisiert. Sie sind in ihren Lebensraumansprüchen damit eng mit denen ihrer Wirte verknüpft.

Weiterführende Literatur mit speziellen autökologischen Angaben finden sich u.a. in folgenden Grundlagenwerken und Faunenverzeichnissen: Faltenwespen: BLÜTHGEN 1961; Grabwespen: BLÖSCH 2000; SCHMIDT 1979ff; Wildbienen: WESTRICH 1989; Wegwespen: SCHMID-EGGER & WOLF 1992; Goldwespen: KUNZ 1994; Stechimmenfauna in Rheinland-Pfalz: SCHMID-EGGER et al. 1995. Hingewiesen sei an dieser Stelle auch auf die im Kosmos- bzw. Naturbuch Verlag erschienenen und reichlich bebilderten Naturführer über Bienen und „Wespen“ (BELLMANN 1995, MÜLLER et al. 1997, WITT 1998).

Tabelle 1. Bestimmungsliteratur, Nomenklatur und Taxonomie

	Bestimmungsschlüssel	Nomenklatur u. Taxonomie
Wildbienen		
<i>Andrena</i>	SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997)	SCHWARZ et al. (1996)
<i>Bombus</i> u. <i>Psithyrus</i>	MAUSS (1992), AMIET (1996)	MAUSS (1992)
<i>Colletes</i>	AMIET, MÜLLER & NEUMEYER (1999)	SCHWARZ et al. (1996)
<i>Hylaeus</i>	DATHE (1980)	SCHWARZ et al. (1996)
<i>Anthophora</i> , <i>Ceratina</i> , <i>Epeolus</i> , <i>Eucera</i> , <i>Melecta</i> , <i>Nomada</i>	SCHEUCHL (1995)	SCHWARZ et al. (1996)
<i>Anthidium</i> , <i>Chelostoma</i> , <i>Coelioxys</i> , <i>Dasygaster</i> , <i>Heriades</i> , <i>Megachile</i> , <i>Melitta</i> , <i>Osmia</i>	SCHEUCHL (1996)	SCHWARZ et al. (1996)
<i>Halictus</i> u. <i>Lasioglossum</i>	EBMER (1969, 1970, 1971, 1974), HERRMANN & DOCZKAL (1999)	SCHWARZ et al. (1996)
<i>Sphecodes</i>	SUSTERA (1959), WARNCKE (1992)	SCHWARZ et al. (1996)
Grabwespen		
Sphecidae	JACOBS & OEHLKE (1990), DOLLFUSS (1991)	SCHMIDT & SCHMID-EGGER (1997)
Soziale Faltenwespen		
Vespininae	MAUSS & TREIBER (1994)	MAUSS & TREIBER (1994)
Solitäre Faltenwespen		
Eumeninae	BLÜTHGEN (1961), SCHMID-EGGER (1994)	SCHMID-EGGER (1994)
Goldwespen		
Chrysididae	KUNZ (1994)	SCHMID-EGGER et al. (1995)
Wegwespen		
Pompilidae	WOLF (1972), SMISSEN (1996, 1998)	SCHMID-EGGER & WOLF (1992)
Trugameisen		
Mutillidae	SCHMID-EGGER & PETERSEN (1993)	SCHMID-EGGER & BURGER (1998)

3.2 Erfassungsmethode

Aus dem unmittelbaren Untersuchungsgebiet liegen keine Angaben zu Bienen und „Wespen“ vor, auf die zurückgegriffen werden könnte. Das vorliegende Datenmaterial basiert daher allein auf aktuellen Exkursionen, die von den Autoren durchgeführt wurden. Die Erfassung der Arten erfolgte mittels Handfang nach Beobachtung an Blüten oder an geeignet erscheinenden Niststandorten. Der Aufgabenstellung entsprechend wurde meist an Stellen gesucht (vegetationsarme Sandböden, Sandwege), die ein Vorkommen hochspezialisierter Arten erwarten lassen. Ansonsten weit verbreitete Habitatstrukturen, z.B. Brombeer-Gestrüppe oder Hecken, wurden weniger intensiv besamelt. Es ist daher mit einer hohen Zahl an zusätzlichen Arten zu rechnen, die in der vorliegenden Arbeit nicht aufgelistet sind.

Vom Zweitautor wurden die drei Probenflächen in den Jahren 1999 bis 2000 an 10 Tagen aufgesucht, vom Erstautor wurde die Probenfläche 1 (Heidellandschaft) im Zeitraum von 1996 bis 2001 an 12 Tagen besammelt. Die im Jahresverlauf frühesten Exkursionen datiert vom 22. März, die letzte vom 28. August. Somit kann davon ausgegangen werden, dass in etwa alle jahreszeitlichen (Blüh-)Aspekte untersucht wurden (Tab. 3).

3.3 Determination und Taxonomie

Alle Tiere wurden, soweit nicht anders bemerkt, vom Erstautor determiniert oder überprüft und befinden sich in dessen Sammlung. Determination, Nomenklatur und Taxonomie der Arten richten sich im Grundsatz nach der in Tabelle 1 genannten Literatur. Abweichungen hinsichtlich der Nomenklatur sind in Tabelle 2 vermerkt.

4. Bewertungskriterien

Für das Bundesland Hessen steht ein kritisches Faunenverzeichnis und eine Rote Liste der Bienen und „Wespen“ noch aus. Durch umfangreiche aktuelle Aufsammlungen in Hessen (Gesamtbestand über 25.000 Individuen), die z.T. bereits publiziert wurden, durch die Auswertung alter Sammlungen (TISCHENDORF in Vorb.) und Fachliteratur, sowie durch die sehr guten Kenntnisse der Lebensraumansprüche von Stechimmen als Folge von Forschungstätigkeiten in den benachbarten südlichen Bundesländern mit vergleichbaren Naturräumen, ist der Wissensstand über Vorkommen und Verbreitung der Arten v.a. in Südhessen derzeit als gut zu bezeichnen. In der tabellarischen Artenliste werden daher grobe Gefährdungskategorien der Arten im Bundesland Hessen aufgeführt, die auf der Einschätzung des Erstautors beruhen. Für die Bewertung wurden die beiden Kategorien A und B vergeben. A bedeutet „hohe Schutzpriorität“ und fasst die Rote Liste Kategorien 1 und 2 („vom Aussterben bedroht“; „stark gefährdet“) zusammen. B bedeutet „niedrigere Schutzpriorität“ und umfasst die Kategorien 3, G und R („gefährdet“; „Gefährdung anzunehmen“; „selten“). Ergänzt werden die Angaben in Tabelle 2 mit der Einstufung der Arten in der Roten Liste Deutschland (WESTRICH et al. 1998).

5. Ergebnisse

5.1 Übersicht über die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Stechimmen

In der vorliegenden Untersuchung wurden 685 Individuen in 185 Arten an Stechimmen ermittelt. Diese verteilen sich auf 111 Wildbienenarten, 47 Grabwespenarten, 12 Wegwespenarten, 9 Faltenwespenarten, 5 Goldwespenarten und eine Mutillidae. In Tabelle 2 sind alle nachgewiesenen Arten der Probenflächen aufgelistet.

5.2 Blühphänologie

Neben dem Nistplatzangebot spielt für Wildbienen das Blütenangebot eine bedeutende Rolle. In Tabelle 3 sind in Bezug auf die Probenfläche 1 die wichtigsten Blütenpflanzen für die Pollenversorgung der Arten aufgelistet.

Tabelle 3. Blühphänologie der Pollenpflanzen für Wildbienen in der „Heidelandschaft“ (Probenfläche 1)

Monat	Maßgebliche Pollenpflanzen
März-April	<i>Salix caprea</i> , <i>Salix aurita</i> , <i>Salix cinerea</i> , <i>Potentilla verna</i>
Mitte Mai	<i>Hieracium pilosella</i> , <i>Ajuga genevensis</i> , <i>Veronica chamaedrys</i> , <i>Vicia sativa</i> , <i>Vicia angustifolia</i>
Ende Mai	<i>Hieracium pilosella</i> , <i>Campanula patula</i> , <i>Asparagus officinalis</i> , <i>Lotus corniculatus</i>
Mitte Juni	<i>Rubus fruticosus</i> agg., <i>Jasione montana</i> , <i>Campanula rapunculus</i>
Mitte Juli	<i>Teucrium scorodonia</i> , <i>Jasione montana</i> , <i>Crepis capillaris</i> , <i>Hypochoeris radicata</i> , <i>Senecio viscosus</i> , <i>Campanula rotundifolia</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Carduus crispus</i> , <i>Leontodon autumnalis</i>
Mitte August	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Jasione montana</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Crepis capillaris</i>

5.3 Kommentierte Arten

Nachfolgend sind Stechimmen aufgeführt, welche in Hessen mit der „Schutzpriorität A“ einzustufen sind (vgl. Kap. Bewertungskriterien) und/oder die den Autoren faunistisch als bemerkenswert erscheinen. Es handelt sich demnach um Bienen und „Wespen“ mit hohen Ansprüchen an die Biotopausstattung, die in Roten Listen zumeist als „stark gefährdet“ oder „vom Aussterben“ bedroht eingestuft sind. In der Regel sind dies psammophile Arten, welche zur Anlage ihrer Nester offene Sandflächen benötigen. In ihrer Verbreitung in Hessen sind sie zumeist mit lokalen Vorkommen auf den südlichen Landesteil beschränkt.

Die Nachweise werden durch aktuelle Funde in Hessen ergänzt (Stand: 31.12.2001). Sofern keine weiteren Angaben gemacht werden, handelt es sich bei den „Ergänzenden Nachweisen“ um unveröffentlichte Aufsammlungen des Erstautors. Belegmaterial befindet sich in der Kollektion der aufgeführten Sammler, die Nachweise von TREIBER (TR) befinden sich in der coll. TISCHENDORF (TI). Bei den Literaturnachweisen (Nachweise seit 1950) wurden, sofern nicht näher erläutert, keine Belege überprüft.

Ammobates punctatus

Material: 1 ♀ 11.08.1997 leg. TI, 1 ♀ 1 ♂ 28.07.1999 leg. TR.
Beobachtet: 3 ♀ 1 ♂ 28.07.1997, 1 ♀ 13.08.1998, u.a. an *Jasione montana*.

Vorkommen in Hessen: Aktuell nur noch in Sandgegenden der Rhein-Main-Ebene an Standorten des zumeist seltenen Wirtes *Anthophora bimaculata*, ehemals auch auf Trockenrasen bis ins Lahnggebiet (WOLF 1956, 1992).

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 22.07.1996 Viernheim, Heidegebiet unter Stromtrasse (MTB 6417: 3465/5492); 1 ♀ 20.07.1997 Darmstadt, US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523); 1 ♀ 19.07.1999, 06.08.2000 Darmstadt, Deutscher-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3471/5523).

Tabelle 2. In den Probenflächen nachgewiesene Stechimmen. Legende: A = hohe Schutzpriorität in Hessen; B = niedrigere Schutzpriorität in Hessen, RLD = Rote Liste Deutschland 1998; E = nistet in der Erde; H = wenig spezialisierter Hohlraumnistler; M = mörtelt Nester; T = Totholznister; S= Stengelnister; P = Parasitoid bei anderen Stechimmen; polylektisch = nicht auf spezielle Pollenspenderpflanzen angewiesen.

Art	Autor	Proben- fläche 1	Proben- fläche 2	Proben- fläche 3	Gefähr- dung in Hessen	RLD	Lebensweise/Nahrung
Wildbienen							
<i>Ammobates punctatus</i>	(FABRICIUS 1804)	X			A	2	P, bei <i>Anthophora bimaculata</i>
<i>Andrena argentata</i>	SMITH 1844			X	A	3	E, polylektisch
<i>Andrena barbilabris</i>	(KIRBY 1802)	X			B		E, polylektisch
<i>Andrena bimaculata</i>	(KIRBY 1802)	X		X	B	G	E, polylektisch
<i>Andrena carbonaria</i> (= <i>A. pilipes</i> FABRICIUS 1781)	auct.	X			B	3	E, polylektisch
<i>Andrena chrysopus</i>	PÉREZ 1903			X	A	3	E, <i>Asparagus</i>
<i>Andrena cineraria</i>	(LINNAEUS 1758)	X					E, polylektisch
<i>Andrena clarkella</i>	(KIRBY 1802)	X					E, <i>Salix</i>
<i>Andrena falsifica</i>	PERKINS 1915	X					E, v.a. <i>Potentilla</i>
<i>Andrena flavipes</i>	PANZER 1799	X		X			E, polylektisch
<i>Andrena fulva</i>	(MÜLLER 1766)	X					E, polylektisch
<i>Andrena fulvago</i>	(CHRIST 1791)	X			B	3	E, Korbblütler, v.a. <i>Cichorien</i> und <i>Cynarren</i>
<i>Andrena fuscipes</i>	(KIRBY 1802)	X			A	V	E, <i>Calluna</i>
<i>Andrena haemorrhoea</i>	(FABRICIUS 1781)	X					E, polylektisch
<i>Andrena jacobi</i> (= <i>A. carantonica</i> PEREZ 1902)	PERKINS 1921	X					E, polylektisch
<i>Andrena lathyri</i>	ALFKEN 1899		X				E, v.a. <i>Vicia</i> , <i>Lathyrus</i>
<i>Andrena minutula</i>	(KIRBY 1802)	X					E, polylektisch
<i>Andrena minutuloides</i>	PERKINS 1914	X					E, v.a. polylektisch
<i>Andrena mitis</i>	SCHMIEDEKNECHT 1883	X			B		E, <i>Salix</i>
<i>Andrena nitida</i>	(MÜLLER 1776)	X					E, polylektisch
<i>Andrena ovatula</i>	(KIRBY 1802)	X	X				E, polylektisch
<i>Andrena pandellei</i>	PÉREZ 1895	X			B	3	E, <i>Campanula</i>
<i>Andrena praecox</i>	(SCOPOLI 1763)	X					E, <i>Salix</i>
<i>Andrena rugulosa</i>	STOECKHERT 1935	X			B	D	E, polylektisch
<i>Andrena subopaca</i>	NYLANDER 1848	X					E, polylektisch
<i>Andrena tibialis</i>	(KIRBY 1802)	X					E, polylektisch
<i>Andrena vaga</i>	PANZER 1799	X					E, <i>Salix</i>
<i>Anthidium lituratum</i> (= <i>A. scapulare</i> LATREILLE 1809)	(PANZER 1801)	X			B	3	S, Korbblütler, v.a. <i>Cynareen</i>
<i>Anthidium punctatum</i>	LATREILLE 1809	X			B	3	H, polylektisch
<i>Anthophora bimaculata</i>	(PANZER 1798)	X		X	A	3	E, polylektisch
<i>Anthophora retusa</i>	(LINNAEUS 1758)			X	B	3	E, polylektisch
<i>Ceratina cyanea</i>	(KIRBY 1802)		X				S, polylektisch
<i>Chelostoma campanularum</i>	(KIRBY 1802)	X		X			S, T, <i>Campanula</i>
<i>Chelostoma distinctum</i>	STOECKHERT 1929		X	X			S, T, <i>Campanula</i>
<i>Chelostoma rapunculi</i>	(LEPELETIER 1841)		X	X			S, T, <i>Campanula</i>
<i>Coelioxys conoidea</i>	(ILLIGER 1806)	X			A	3	P, bei <i>Megachile maritima</i>
<i>Coelioxys quadridentata</i>	(LINNAEUS 1761)	X					P, bei <i>Anthophora furcata</i>
<i>Colletes cunicularius</i>	(LINNAEUS 1761)	X					E, <i>Salix</i>
<i>Colletes daviesanus</i>	SMITH 1846	X		X			E, Korbblütler
<i>Colletes fodiens</i>	(GEOFFROY 1785)	X	X	X	B	3	E, Korbblütler
<i>Colletes succinctus</i>	(LINNAEUS 1758)	X			A	V	E, <i>Calluna</i>
<i>Dasypoda hirtipes</i>	(FABRICIUS 1793)	X					E, Korbblütler
<i>Epeolus cruciger</i>	(PANZER 1799)	X			A	V	P, bei <i>Colletes succinctus</i>
<i>Epeolus variegatus</i>	(LINNAEUS 1758)	X					P, bei <i>Colletes fodiens</i> , <i>C. daviesanus</i>
<i>Eucera tuberculata</i>							

Art	Autori	Proben- fläche 1	Proben- fläche 2	Proben- fläche 3	Gefähr- dung in Hessen	RLD	Lebensweise/Nahrung
(= <i>E. nigrescens</i> PEREZ 1879)	(FABRICIUS 1793)			X			E, Schmetterlings- blütler
<i>Halictus leucaheneus</i>	EBMER 1972	X	X	X	B	3	E, polylektisch
<i>Halictus maculatus</i>	SMITH 1848	X					E, polylektisch
<i>Halictus scabiosae</i>	(ROSSI 1790)	X		X	B	3	E, polylektisch, meist Korbblütler
<i>Halictus sexcinctus</i>	(FABRICIUS 1775)	X	X	X	B	3	E, polylektisch, meist Korbblütler
<i>Halictus subauratus</i>	(ROSSI 1792)	X					E, polylektisch
<i>Halictus tumulorum</i>	(LINNAEUS 1758)	X	X	X			E, polylektisch
<i>Heriades truncorum</i>	(LINNAEUS 1758)	X		X			S, T, Korbblütler
<i>Hylaeus angustatus</i>	(SCHENCK 1861)		X				S, T, polylektisch
<i>Hylaeus annularis</i>	(KIRBY 1802)	X		X			S, T, polylektisch
<i>Hylaeus brevicornis</i>	NYLANDER 1852	X	X	X			S, T, polylektisch
<i>Hylaeus communis</i>	NYLANDER 1852	X					H, polylektisch
<i>Hylaeus confusus</i>	NYLANDER 1852		X				S, T, polylektisch
<i>Hylaeus paulus</i> (= <i>H. lepidulus</i> COCKERELL 1924)	BRIDWELL 1919		X				S, polylektisch
<i>Hylaeus lineolatus</i>	(SCHENCK 1861)	X			A	G	S, polylektisch
<i>Hylaeus styriacus</i>	FÖRSTER 1871	X					S, polylektisch
<i>Hylaeus variegatus</i>	(FABRICIUS 1798)	X				3	E, polylektisch
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	(SCHENCK 1868)	X		X	A	3	E, polylektisch
<i>Lasioglossum calceatum</i>	(SCOPOLI 1763)	X	X				E, polylektisch
<i>Lasioglossum costulatum</i>	(KRIECHBAUMER 1873)	X		X		3	E, <i>Campanula</i>
<i>Lasioglossum laevigatum</i>	(KIRBY 1802)	X	X		B	3	E, polylektisch
<i>Lasioglossum laticeps</i>	(SCHENCK 1862)	X					E, polylektisch
<i>Lasioglossum leucopus</i>	(KIRBY 1802)	X	X	X			E, polylektisch
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(SCHRANCK 1781)	X	X				E, polylektisch
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	(SCHENCK 1861)	X					E, polylektisch
<i>Lasioglossum morio</i>	(FABRICIUS 1793)	X					E, polylektisch
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(SCHENCK 1853)	X	X				E, polylektisch
<i>Lasioglossum politum</i>	(SCHENCK 1853)	X					E, polylektisch
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	(SCHENCK 1853)	X		X			E, polylektisch
<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	(KIRBY 1802)	X			B	2	E, polylektisch
<i>Lasioglossum semilucens</i>	(ALFKEN 1914)	X			B		E, polylektisch
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	(SCHENCK 1870)	X			B		E, polylektisch
<i>Lasioglossum villosulum</i>	(KIRBY 1802)	X	X				E, polylektisch
<i>Lasioglossum zonulum</i>	(SMITH 1848)	X					E, polylektisch
<i>Megachile versicolor</i>	SMITH 1844	X					H, polylektisch
<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	(FABRICIUS 1775)	X		X			E, Campanula
<i>Melitta leporina</i>	(PANZER 1799)	X			B		E, Schmetterlings- blütler
<i>Nomada alboguttata</i>	HERRICH-SCHÄFFER 1839	X			B		P, bei <i>Andrena ar- gentata</i> , <i>A. barbilabris</i>
<i>Nomada bifida</i> (= <i>N. ruficornis</i> (LINNAEUS 1758))	THOMSON 1872	X					P, bei <i>Andrena hae- morrhoea</i>
<i>Nomada ferruginata</i>	(LINNAEUS 1767)	X					P, bei <i>Andrena praecox</i>
<i>Nomada flava</i>	PANZER 1798			X			P, bei <i>Andrena nitida</i> , <i>A. jacobii</i>
<i>Nomada flavoguttata</i>	(KIRBY 1802)	X					P, bei <i>Andrena minutula</i> u.a.
<i>Nomada flavopicta</i>	(KIRBY 1802)	X			B		P, bei <i>Melitta haemorr- hoidalis</i>
<i>Nomada fucata</i>	PANZER 1798	X					P, bei <i>Andrena flavipes</i>
<i>Nomada fulvicornis</i>	FABRICIUS 1793	X					P, bei <i>Andrena tibialis</i>
<i>Nomada fuscicornis</i>	NYLANDER 1848	X			B		P, bei <i>Panurgus calcaratus</i>
<i>Nomada lathburiana</i>	(KIRBY 1802)	X					P, bei <i>Andrena vaga</i>

Art	Autor	Proben- fläche 1	Proben- fläche 2	Proben- fläche 3	Gefähr- dung in Hessen	RLD	Lebensweise/Nahrung
<i>Nomada panzeri</i>	LEPELETIER 1841	X					P, bei <i>Andrena varians</i> -Gruppe
<i>Nomada rufipes</i>	FABRICIUS 1793	X			B	V	P, bei <i>Andrena fuscipes</i>
<i>Nomada sexfasciata</i>	PANZER 1799			X			P, bei <i>Eucera tuberculata</i>
<i>Nomada signata</i>	JURINE 1807	X				G	P, bei <i>Andrena fulva</i>
<i>Nomada similis</i>	MORAWITZ 1872	X			A	G	P, bei <i>Panurgus banksianus</i>
<i>Nomada succincta</i>	PANZER 1798	X					P, bei <i>Andrena nitida</i>
<i>Osmia leucomelana</i>	(KIRBY 1802)	X					S, polylektisch
<i>Osmia uncinata</i>	GERSTAECKER 1869			X			T, polylektisch
<i>Panurgus banksianus</i>	(KIRBY 1802)	X					E, Korbblütler, v.a. Cichorien
<i>Panurgus calcaratus</i>	(SCOPOLI 1763)	X					E, Korbblütler, v.a. Cichorien
<i>Psithyrus bohemicus</i> (= <i>B. bohemicus</i> (SEIDL 1838))	(SEIDL 1837)			X			P, bei <i>Bombus lucorum</i>
<i>Psithyrus campestris</i> (= <i>B. campestris</i> (PANZER 1801))	(PANZER 1801)		X				P, bei <i>Bombus pascuorum</i>
<i>Psithyrus vestalis</i> (= <i>B. vestalis</i> (GEOFFROY 1785))	(GEOFFROY 1785)			X			P, bei <i>Bombus terrestris</i>
<i>Sphecodes ephippius</i>	(LINNAEUS 1767)	X	X				P, bei <i>Lasioglossum leucozonium</i> u.a.
<i>Sphecodes longulus</i>	HAGENS 1882	X					P, bei <i>Lasioglossum leucopus</i> u.a.
<i>Sphecodes marginatus</i>	VON HAGENS 1882	X					P, bei <i>Lasioglossum spp.</i>
<i>Sphecodes monilicornis</i>	(KIRBY 1802)	X		X			P, bei <i>Lasioglossum calceatum</i> -Gruppe
<i>Sphecodes pellucidus</i>	SMITH 1845	X		X			P, bei <i>Andrena argentata</i> , <i>A. barbilabris</i>
<i>Sphecodes puncticeps</i>	THOMSON 1870	X	X	X			P, bei <i>Lasioglossum villosulum</i>
<i>Sphecodes reticulatus</i>	THOMSON 1870	X	X	X			P, bei <i>Andrena barbilabris</i>
Grabwespen							
<i>Ammophila campestris</i>	LATREILLE 1809	X		X	B	V	E, Pflanzenwespen-larven
<i>Ammophila pubescens</i>	CURTIS 1836	X		X	B	3	E, Spannerraupen
<i>Ammophila sabulosa</i>	(LINNAEUS 1758)		X				E, Eulenraupen
<i>Astata boops</i>	(SCHRANK 1781)	X		X			E, Wanzenlarven
<i>Bembix rostrata</i>	(LINNAEUS 1758)	X			A	3	E, Fliegen
<i>Cerceris arenaria</i>	(LINNAEUS 1758)	X					E, Rüsselkäfer
<i>Cerceris interrupta</i>	(PANZER 1799)	X		X	A	3	E, Rüsselkäfer
<i>Cerceris quinquefasciata</i>	(ROSSI 1792)	X					E, Rüsselkäfer
<i>Cerceris rybyensis</i>	(LINNAEUS 1771)	X		X			E, Wildbienen
<i>Crabro cribarius</i>	(LINNAEUS 1758)	X					E, Fliegen
<i>Crabro peltarius</i>	(SCHREBER 1784)	X					E, Fliegen
<i>Crabro scutellatus</i>	(SCHEVEN 1781)	X		X	A		E, Fliegen
<i>Crossocerus exiguus</i>	(VAN DER LINDEN 1829)		X				E, Unbekannt
<i>Crossocerus megacephalus</i>	(ROSSI 1790)	X					E, Fliegen
<i>Crossocerus quadrimaculatus</i>	(FABRICIUS 1793)	X					E, Fliegen
<i>Crossocerus vagabundus</i>	(PANZER 1798)	X					E, Fliegen
<i>Dinetus pictus</i>	(FABRICIUS 1793)	X	X	X			E, Wanzenlarven
<i>Diodontus minutus</i>	(FABRICIUS 1793)	X	X				E, Blattläuse
<i>Diodontus tristis</i>	(VAN DER LINDEN 1829)	X					E, Blattläuse
<i>Ectemnius cephalotes</i>	(OLIVIER 1791)	X					T, Fliegen
<i>Ectemnius continuus</i>	(FABRICIUS 1804)	X	X				T, Fliegen

	Autor	Proben- fläche 1	Proben- fläche 2	Proben- fläche 3	Gefähr- dung in Hessen	RLD	Lebensweise/Nahrung
<i>Gorytes quinquecinctus</i>	(FABRICIUS 1793)	X					E, Zikaden
<i>Lestica alata</i>	(PANZER 1797)			X	B		E, Schmetterlinge
<i>Lestica clypeata</i>	(SCHREBER 1759)	X					E, Schmetterlinge
<i>Lestica subterranea</i>	(FABRICIUS 1775)	X	X		A		E, Schmetterlinge
<i>Lindenius albilabris</i>	(FABRICIUS 1793)		X	X			E, Fliegen, Wanzen
<i>Lindenius panzeri</i>	(VAN DER LINDEN 1829)	X	X	X			E, Fliegen
<i>Lindenius pygmaeus armatus</i>	(VAN DER LINDEN 1829)	X					E, Erzwespen
<i>Mellinus arvensis</i>	(LINNAEUS 1758)	X					E, Fliegen
<i>Mimesa equestris</i>	(JURINE, 1807)	X					E, Zikaden
<i>Mimesa lutaria</i>	(FABRICIUS 1787)			X			E, Zikaden
<i>Mimumesa dahlbomi</i>	(WESMAEL 1852)		X				T, Zikaden
<i>Miscophus ater</i>	LEPELETIER 1845	X			B		E, Spinnen
<i>Nysson tridens</i>	GERSTAECKER 1867	X			A	G	P, bei <i>Harpactus (lunatus?)</i>
<i>Oxybelus argentatus</i>	CURTIS 1833	X		X	B		E, Fliegen
<i>Oxybelus bipunctatus</i>	OLIVIER 1812	X		X			E, Fliegen
<i>Oxybelus haemorrhoidalis</i>	OLIVIER 1812	X			A	2	E, Fliegen
<i>Oxy. quatuordecimnotatus</i>	JURINE 1807	X		X	B		E, Fliegen
<i>Oxybelus trispinosus</i>	(FABRICIUS 1787)	X					E, Fliegen
<i>Oxybelus mandibularis</i>	DAHLBOM 1845			X	A		E, Fliegen
<i>Passaloecus singularis</i>	DAHLBOM 1844		X				H, Blattläuse
<i>Philanthus triangulum</i>	(FABRICIUS 1775)	X					E, Honigbienen
<i>Podalonia affinis</i>	(KIRBY 1798)	X			B		E, Eulenraupen
<i>Psenulus fuscipennis</i>	(DAHLBOM 1843)			X			S, Blattläuse
<i>Tachysphex pompiliformis</i>	(PANZER 1805)	X		X			E, Heuschreckenlarven
<i>Tachysphex psammobius</i>	KOHL 1880	X			B	3	E, unbekannt
<i>Trypoxylon figulus</i>	(LINNAEUS 1758)	X					S, T, Spinnen
Goldwespen							
<i>Chrysis illigeri</i>	WESMAEL 1839	X		X		D	P, bei <i>Tachysphex pompiliformis</i>
<i>Hedychridium ardens</i>	(COQUEBERT 1801)	X					P, bei ? (Grabwespen)
<i>Hedychrum gerstaeckeri</i>	CHEVRIER 1869	X	X				P, bei <i>Cerceris</i> spp.
<i>Hedychrum nobile</i>	(SCOPOLI 1763)	X					P, bei <i>Cerceris arenaria</i>
<i>Holopyga generosa</i>	(FÖRSTER 1853)	X					P, bei ? (Grabwespen)
Wegwespen							
<i>Agenioideus sericeus</i>	(VAN DER LINDEN 1827)	X					M, Spinnen
<i>Anoplius viaticus</i>	(LINNAEUS 1758)	X		X			E, Spinnen
<i>Aporus unicolor</i>	(SPINOLA 1808)		X		B		E, Spinnen
<i>Arachnospila anceps</i>	(WESMAEL 1851)	X					E, Spinnen
<i>Ceropales maculata</i>	(FABRICIUS 1775)	X	X				P, bei <i>Arachnospila</i>
<i>Episyron albonotatum</i>	(VAN DER LINDEN 1827)	X			B		<i>anceps</i> u. a.
<i>Episyron rufipes</i>	(LINNAEUS 1758)	X			B		E, Spinnen
<i>Evagetes crassicornis</i>	(SHUCKARD 1845)	X					E, Spinnen
<i>Evagetes pectinipes</i>	(LINNAEUS 1758)	X			A		P, bei <i>Pompilus</i>
<i>Pompilus cinereus</i>	(FABRICIUS 1775)	X					<i>cinereus</i>
<i>Priocnemis coriacea</i>	(DAHLBOM 1843)	X					E, Spinnen
<i>Priocnemis perturbator</i>	(HARRIS 1780)	X	X				E, Spinnen
Solitäre Faltenwespen							
<i>Allodynerus delphinalis</i>	(GIRAUD 1866)		X		B		S, T, unbehaarte Schmetterlingsraupen
<i>Eumenes coarctatus</i>	(LINNAEUS 1758)	X					M, unbehaarte Schmetterlingsraupen
<i>Eumenes coronatus</i>	(PANZER 1799)		X				M, unbehaarte Schmetterlingsraupen

Art	Autor	Proben- fläche 1	Proben- fläche 2	Proben- fläche 3	Gefähr- dung in Hessen	RLD	Lebensweise/Nahrung
<i>Eumenes pedunculatus</i>	(PANZER 1799)	X		X			M, unbehaarte Schmetterlingsraupen
<i>Microdynerus exilis</i>	(HERRICH-SCHAEFFER 1839)	X			B		T, Rüsselkäferlarven
Soziale Faltenwespen							
<i>Dolichovespula sylvestris</i>	(SCOPOLI 1763)	X					F, diverse Insekten
<i>Polistes bischoffi</i>	(WEYRAUCH 1937)	X					F, diverse Insekten
<i>Vespula vulgaris</i>	(LINNAEUS 1758)	X					H, diverse Insekten
<i>Vespa crabro</i>	LINNAEUS 1758						H, diverse Insekten
Dolchwespenartige							
<i>Smicromyrme rufipes</i>	(FABRICIUS 1787)	X	X	X			P, bei <i>Oxybelus</i> spp. u.a.

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1997).

Andrena argentata

Material: 1 ♀ 14.05.1999, 1 ♀ 28.07.1999 leg. TR.

Biotopnutzung: nistet in vegetationsfreiem Lockersand des Weges, der den Dünenscheitel in Probenfläche 3 quert.

Vorkommen in Hessen: nur in Sandgebieten der Oberrheinebene. Dort nistet sie fast ausschließlich in Sandwegen, die durch Tritt (Reitwege, Trampelpfade, Waldschneisen) vollständig vegetationsfrei gehalten werden. Die in Süddeutschland sehr selten gewordene Art kommt in Südhessen zwischen Viernheim und Walldorf-Mörfelden, insbesondere jedoch südlich und westlich von Darmstadt, erfreulicherweise noch an zahlreichen Stellen vor (coll. TI). An geeigneten Niststandorten tritt sie dort nicht selten in großer Individuenzahl auf. Es konnten Nistaggregationen von über 1000 Tieren beobachtet werden.

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993, HAUSER 1995).

Andrena chrysopeus

Material: 3 ♂ 27.05.1999 leg. TR, an *Asparagus officinalis*.

Vorkommen in Hessen: Auf Binnendünen, Flugsandfeldern und Trockenrasen, an denen die Pollenpflanze *Asparagus officinalis* wild wächst und geeignete Nistmöglichkeiten vorhanden sind. Bisher ist die Sandbiene nur südlich des Mains nachgewiesen, sie ist aber auch in sandigen Gebieten der Wetterau zu erwarten.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 1 ♀ 29.05.1997 Alsbach-Hähnlein, Sanddünenrest BAB-Raststätte (MTB 6217: 3470/5512); 1 ♀ 03.06.2000 Lorsch, Sandrasenrest Lagerfeldstraße (MTB 6317: 3468/5500); 2 ♂ 25.05.2001 Babenhausen, Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1 ♂ 1 ♀ 26.05.2001 Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488).

Literaturnachweise: Frankfurt a.M., NSG Berger Hang (HALLMEN & WOLF 1993); Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993, HAUSER 1995).

Andrena fuscipes

Material: 2 ♂ 16.08.1996, 1 ♂ 11.08.1997 leg. TI, 2 ♀ 20.08.1999 leg. TR, 1 ♀ 04.08.2000 leg. TI; zahlreiche Tiere beobachtet.

Biotopnutzung: die Sandbiene sammelt ausschließlich an Hei-

dekraut (*Calluna vulgaris*). Sie ist daher als Charakterart der Heidelandschaft (Probenfläche 1) zu bezeichnen.

Vorkommen in Hessen: in Sandheiden von der Ebene bis in die Mittelgebirgslagen sehr lokal an Standorten der Pollenpflanze. In Südhessen nur auf den sauren Sanden der Untermainebene, dort nicht selten. SCHMALZ (mdl. Mitt) fand die Sandbiene an mehreren Stellen in der weiteren Umgebung von Fulda. FROMMER (2001) meldet die Art aus dem Vogelsberg und der Wetterau in Mittelhessen.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 10.08.1996, 2 ♂ 19.08.1996 Rodgau Ort. Dudenhofen, ND Sandheide (MTB 5919: 3491/5540); 1 ♂ 19.08.1996, 4 ♂ 03.08.1998 Seligenstadt Ort. Zellhausen, Sandheide (MTB 5919: 3498/5541); 2 ♀ 1 ♀ 24.07.1998 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1 ♂ 03.08.1998 Dietzenbach Ort. Waldacker, *Calluna*-Heide (MTB 5918: 3487/5540).

Literaturnachweise: Eichenzell bei Fulda (SCHMALZ 1998); „Mittelhessen“ (vgl. FROMMER 2001); Angersbach/Vogelsberg (SCHMALZ 2001).

Andrena rugulosa

Material: 1 ♂ 22.04.1996 leg. TI det. SCHMID-EGGER, Blütenbesuch an *Potentilla*.

Vorkommen in Hessen: Die wärmeliebende und seltene Sandbiene wurde bisher nur von mehreren Sandrasengebieten südlich Darmstadt (s.u.) gemeldet.

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993).

Anthophora bimaculata

Material: 1 ♀ 16.08.1996 leg. TI, 1 ♂ 17.06.1999 leg. TR, 1 ♀ 27.07.1999 leg. TR; Beobachtet: 2 ♂ 1 ♀ 17.06.1999 (Probenfläche 3), 3 ♂ 2 ♀ 28.07.1999 (Probenfläche 1).

Biotopnutzung: Blütenbesuch an *Jasione montana*, *Senecio viscosus*.

Vorkommen in Hessen: Aktuell nur noch in Sandgebieten der Rhein-Main-Ebene, ehemals auch auf Trockenrasen bis ins Lahnggebiet (WOLF 1956, 1992). Lokal nicht selten.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 17.06.1996, 4 ♀ 19.07.1996 Babenhausen, Sandrasenrest „Am Hanauer Weg“ (MTB 6019: 3496/5537); 1 ♂ ♀ 22.07.1996 Viernheim, Heidegebiet unter Stromtrasse (MTB 6417: 3465/5492); 1 ♂ 2 ♀ 17.07.1997 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1 ♀ 20.07.1997 Darmstadt, US-

Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523), 1 ♂ 19.07.1999 Darmstadt, Deutscher-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3471/5523); [vereinzelte Beob. 1999] Lorsch, Sandrasenrest Lagerfeldstraße (MTB 6317: 3468/5500).
Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1997).

Coelioxys conoidea

Material: 1 ♀ 16.08.1996 leg. TI.

Vorkommen in Hessen: Die Kegelbiene parasitiert bei den nahe verwandten Blattschneiderbienen *Megachile maritima* und *M. lagopoda*. In der Umgebung Darmstadts ist die Kegelbiene nicht selten, da hier einer der Wirte (*M. maritima*) auf Sandrasen noch weit verbreitet ist. Dagegen ist der Wirt *M. lagopoda* in Hessen wesentlich seltener und vom Aussterben bedroht. Die ehemaligen Vorkommen von *C. conoidea* auf Trockenrasen in Mittelhessen (s.u.) sind vermutlich erloschen.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 26.06.1995, 2 ♂ 2 ♀ 13.07.1995 [leg. GELLER-GRIMM, coll. TI] Darmstadt, Deutscher-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3471/5523); 1 ♂ 13.07.2001 Darmstadt, US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523); 1 ♂ 17.07.1997, 30.07.1997 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534).

Literaturnachweise: Marburg „Weimarer Kopf“, Dillenburg „Ohelle“ (WOLF 1992, 1994); Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1992, 1993; HAUSER 1995).

Colletes succinctus

Material: 4 ♂ 2 ♀ 16.08.1996 leg. TI, 1 ♂ 11.08.1997 leg. TI, 5 ♂ 06.08.1999 leg. TR, 3 ♂ 20.08.1999 leg. TI, 1 ♀ 27.08.1999 leg. TI, 2 ♂ 2 ♀ 28.08.1999 leg. TR; zahlreiche Tiere beobachtet.

Biotopnutzung: Die Seidenbiene sammelt ausschließlich an *Calluna vulgaris*. Sie ist daher als Charakterart der Heidelandschaft zu bezeichnen, wo sie sehr zahlreich fliegt. Nester befinden sich zwischen den Heidekrautbeständen.

Vorkommen in Hessen: In Sandheiden von der Ebene bis in die Mittelgebirgslagen sehr lokal an Standorten der Pflanzpflanze. In Südhessen ist die Art auf den sauren Sanden der Untermainebene weiter verbreitet und lokal nicht selten. Bei den Vorkommen bei Darmstadt und Dieburg handelt es sich um isolierte, individualschwache Populationen.

Ergänzende Nachweise: 3 ♂ 10.08.1996, 1 ♀ 19.08.1996 Rodgau Ort. Dudenhofen, ND Sandheide (MTB 5919: 3491/5540); 1 ♀ 11.08.1996 Dieburg, Mainzer Berg „Calluna-Heide“ (MTB 6018: 3483/5529); 1 ♂ 19.08.1996, 1 ♀ 03.08.1998 Seligenstadt Ort. Zellhausen, Sandheide (MTB 5919: 3498/5541); 1 ♀ 07.08.1998 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534), alle zit. in SCHMALZ (2001); 1 ♂ 1 ♀ 01.09.2001 Darmstadt, Stromtrasse Weißer Berg (MTB 6117: 3470/5521).

Literaturnachweise: Marburg (WOLF 1956); „Mittelhessen“ (FROMMER 2001); Angersbach/Vogelsberg (SCHMALZ 2001).

Epeolus cruciger

Material: 1 ♂ 28.07.1999 leg. TR, 4 ♀ 27.08.1999 leg. TI (zit. in SCHMALZ 2001), 1 ♂ 28.08.1999 leg. TR.

Biotopnutzung: Parasitoid bei *Colletes succinctus*. Fliegt zwischen den Heidekrautbeständen auf der Suche nach Nestern des Wirtes.

Vorkommen in Hessen: sehr selten, ehemals in Sandheiden von der Ebene bis in die Mittelgebirgslagen sehr lokal an

den Vorkommen des Wirtes. Aktuell konnte die Art in Hessen trotz gezielter Suche nur in der Heidelandschaft gefunden werden.

Literaturnachweise: Dilltal, Marburg (WOLF 1956, 1992). Die Meldung von Darmstadt „ND Rodböhle“ (vgl. HAUSER 1995) ist nicht belegt und beruht vermutlich auf einer Verwechslung.

Hylaeus lineolatus

Material: 3 ♂ 1 ♀ 17.06.1999 leg. TR.

Vorkommen in Hessen: Wärmeliebende Art, die in Hessen bisher nur von Sandrasen südlich des Mains gemeldet wurde. Die hypergäisch nistende Art besiedelt (seltener) aber auch andere wärmebegünstigte Biotope außerhalb der Sandrasen (z.B. Kalkgebiete des Maindreiecks/Bayern, leg. TI). Sie ist daher vielleicht auch im hess. Teil des Mittelrheintals verbreitet.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 19.07.1996 Babenhausen, Sandrasenrest (MTB 6019: 3495/5537); 1 ♂ 22.07.1996 Viernheim, Heidegebiet unter Stromtrasse (MTB 6417: 3465/5492).

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993, HAUSER 1995).

Lasiglossum brevicorne

Material: 3 ♀ 14.05.1999; 1 ♀ 28.07.1999, alle leg. TR.

Vorkommen in Hessen: *L. brevicorne* besiedelt beinahe ausschließlich Sandgebiete (vgl. WESTRICH 1989) und ist in Hessen (aktuell) nur südlich des Mains nachgewiesen. Dort ist die Art jedoch noch weit verbreitet.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 15.06.1996, 3 ♀ 31.07.1997, 1 ♀ 05.08.1997 Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); 1 ♀ 26.05.1997 Darmstadt, US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523); 30.07.1997 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); alle Nachweise det. DOCKAL.

Literaturnachweise: Weilburg (WOLF 1956, vgl. STOECKERT 1954); Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993, HAUSER 1995).

Nomada ferruginata

Material: 1 ♀ 15.04.1996 leg. TI, an *Salix spec.*

Vorkommen in Hessen: Von der Ebene bis in die Mittelgebirgslagen an Standorten des lokal häufigen Wirtes *Andrena praecox*. Die ehemals als selten eingestufte Wespenbiene wird aktuell in Süddeutschland häufiger gefunden.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 22.03.1994 [leg. HAUSER, det. SCHWARZ] Messel, Buchenwald (MTB 6018: 3483/5530); 1 ♀ 21.03.2000 Darmstadt Ort. Kranichstein, Ruthsenbachau (MTB 6018: 3483/5530).

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993); Umgebung Gersfeld/Hohe Rhön (vgl. TISCHENDORF & VON DER HEIDE 2001).

Nomada similis

Material: 1 ♂ 17.06.1999 leg. TR, 1 ♀ 01.07.2001 leg. TI.

Biotopnutzung: Parasitoid bei der Zottelbiene *Panurgus banksianus*, die in der Heidelandschaft in sandigen Feldwegen nistet und an den zahlreichen *Cichorien*-Blüten (Asteraceae) sammelt.

Vorkommen in Hessen: Sehr lokal und selten in Sandheiden der Ebene bis in die Mittelgebirgslagen (Buntsandstein) an Standorten des Wirtes.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 05.06.1998 Babenhausen, Sand-

heide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1 ♀ 18.07.1999 [leg. SCHMALZ, vid. TI] Gersfeld/Rhön Ort. Hettenhausen, Feldweg auf Buntsandstein in 510 m üNN (MTB 5524: 3557/5592).

Literaturnachweise: Marburg (WOLF 1956, 1992).

Ammophila pubescens

Material: 3 ♂ 1 ♀ 27.05.1999, 2 ♂ 1 ♀ 17.06.1999, 2 ♂ 1 ♀ 27.07.1999, alle leg. TR.

Biotopnutzung: Nistet in sandigen Wegen. In der Heidelandschaft trat die Art sehr individuenreich auf. Auf 13 x 1,5 m befanden sich 112 Nester!

Vorkommen in Hessen: Die Art besiedelt vornehmlich die Sandgebiete südlich des Mains, sehr selten wird sie auch in trockenwarmen Gebieten außerhalb davon gefunden. Die Grabwespe jagt Spannerraupen, die nach BLÖSCH (2000) hauptsächlich an Heidekraut leben.

Ergänzende Nachweise: 2 ♀ 12.09.1969 [leg. BATHON] Offenbach, Gravenbruch (MTB 5918: 3481/5546); 1 ♀ 30.06.1997 [leg. MALTEN, coll. TI] Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); 1 ♀ 05.06.1998 Babenhäusen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534).

Literaturnachweise: Marburg (WOLF 1959); Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000); Bensheim (TISCHENDORF 1996).

Bembix rostrata

Material: 1 ♂ 27.07.1999 leg. TR; beobachtet: 4 ♂ 17.07.1999, 1 ♂ 28.07.1999.

Biotopnutzung: Blütenbesuch an *Rubus fruticosus*. In der Heidelandschaft sehr lokal an einer vegetationsarmen, ehemaligen Sandentnahmestelle im Nordteil beobachtet.

Vorkommen in Hessen: Die Grabwespe *B. rostrata* ist ein ausgesprochen anspruchsvoller Flugsandbewohner, die in Hessen bis auf ein wohl sehr lokales und inzwischen erloschenes Vorkommen an der Lahn (s.u.), nur südlich des Mains vorkommt und dort noch weit verbreitet ist. Hier ist die auffällige Art stellenweise sogar sehr individuenreich anzutreffen.

Ergänzende Nachweise: 2 ♂ 3 ♀ 07.07.1970 [leg. BATHON] Frankfurt a.M., NSG Schwanheimer Düne (MTB 5917: 3468/5550); 1 ♀ 19.08.1996 Rodgau Ort. Dudenhofen, ND Sandheide (MTB 5919: 3491/5540); 1 ♀ 17.07.1997 Babenhäusen, Sandrasenrest Am Hanauer Weg (MTB 6019: 3496/5537); 1 ♀ 17.07.1997 [sehr zahlreich beob.] Babenhäusen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1) 22.06.1998 Rüsselsheim Ort. Königstädten, Sandrasenrest (MTB 6016: 3458/5535); 1 ♀ 22.06.1998 Dietzenbach Ort. Waldacker, *Calluna*-Heide (MTB 5918: 3487/5540); [vereinzelt beob. 1999] Lorsch, Sandrasenrest Lagerfeldstraße (MTB 6317: 3468/5500); [vereinzelt beob. 2001] Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); [vereinzelt beob. 2001] Darmstadt, US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523).

Literaturnachweise: Darmstadt Ort. Eberstadt (HELDMANN 1953); Marburg, Lahnufer (WOLF 1959); Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 1993, 2000, HAUSER 1995).

Cerceris interrupta

Material: 4 ♂ 27.07.1999 leg. TR, 2 ♂ 28.07.1999 leg. TR, 1 ♀ 04.08.2000, 1 ♂ 09.08.2000 leg. TI.

Biotopnutzung: Die Grabwespe nistet auf den Sandwegen der Heidelandschaft.

Vorkommen in Hessen: lokal auf großflächigen Sandrasen südlich des Mains. Die bei SCHMID-EGGER (2000) vermutete Wirt-Parasitoid-Beziehung mit der Goldwespe *Hedychrum chalybaeum* (DAHLBOM 1854), deren Vorkommen in Deutschland extreme Seltenheit besitzt, konnte auch in Südhessen (TISCHENDORF in Verb.) bestätigt werden.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 30.07.1995 Darmstadt, Deutscher-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3471/5523); Babenhäusen [zahlreich in 1997, 1998], Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1 ♂ 19.08.1997 Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); Darmstadt [sehr zahlreich beob. in 2001] US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523).

Literaturnachweise: Darmstadt Ort. Eberstadt, Ulvenbergdüne (SCHMIDT 1979); Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000).

Crabro scutellatus

Material: 1 ♀ 17.06.1999 leg. TR, 1 ♀ 01.07.2001 leg. TI.

Biotopnutzung: In der Heidelandschaft nistet die Art in einer vegetationsfreien Sandmulde nahe des Waldrandes.

Vorkommen in Hessen: Die aktuellen Fundorte stammen von sandigen Wegen (vegetationsfreie Lockersande). An den aktuellen Fundstellen in Südhessen nistet sie zusammen mit *Andrena argentata* und *A. barbilabris*. *Crabro scutellatus* ist in Hessen nur südlich des Mains zu erwarten.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 22.06.1969 [leg. BATHON] Offenbach, Hainbachtal (MTB 5918: 3484/5549); 2 ♀ 02.08.1970 [leg. BATHON, coll. TI] Offenbach, Gravenbruch (MTB 5918: 3481/5546); 1 ♀ 21.06.2001, 29.06.2001 Dieburg, sandiger Waldrand (MTB 6118: 3486/5528); 1 ♀ 30.06.2001 Darmstadt, sandiger Weg der Eberstädter Streuobstwiesen (MTB 6117: 3475/5521).

Literaturnachweise: Frankfurt a.M., Darmstadt (SCHMIDT 1969).

Lesica alata

Material: 5 ♂ 2 ♀ 17.06.1999, 1 ♀ 28.07.1999, alle leg. TR.

Biotopnutzung: Die Grabwespe nistet auf den Sandwegen der Heidelandschaft.

Vorkommen in Hessen: Die Grabwespe besiedelt trockenwarme Biotope und nistet oft auf unbefestigten Sandwegen an Waldrändern. In Hessen ist sie daher vornehmlich südlich der Mainlinie verbreitet und lokal nicht selten. In Mittelhessen war *L. alata* wohl schon immer sehr selten mit nur lokalen Vorkommen.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 19.07.1996, 01.08.1996 Babenhäusen, Sandrasenrest Am Hanauer Weg (MTB 6019: 3496/5537); 1 ♀ 19.08.1996 Rodgau Ort. Dudenhofen, ND Sandheide (MTB 5919: 3491/5540); 2 ♂ 1 ♀ 23.08.1996 [leg. DIEHL] Frankfurt a.M. Ort. Sossenheim (MTB 5817: 3469/5552); 1 ♂ 28.06.1997 Pfungstadt, Umgebung Pf. Moor (MTB 6217: 3471/5514); 1 ♂ 30.06.1997 Darmstadt US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523); 1 ♂ 1 ♀ 19.06.1998 [zahlreich beob.] Babenhäusen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 2 ♂ 24.07.1999 [leg. ORLOPP] Dieburg, sandiger Weg (MTB 6118: 3486/5528); [sehr zahlreich beob. in 2001] Darmstadt, Stromtrasse Weißer Berg, sandiger Weg (MTB 6117: 3470/5521).

Literaturnachweise: „semihumide Wetterau/Gründau“, Marburg (WOLF 1959); Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000). Der „Nachweis“ von Groß-Umstadt (MADER & CHALWATZIS 2000) konnte den Autoren nicht vorgelegt werden.

Lestica subterranea

Material: 1 ♀ 17.06.1999, 1 ♂ 2 ♀ 27.07.1999, alle leg. TR.

Vorkommen in Hessen: Ähnlich wie in Baden-Württemberg.

Dort besiedelt sie nach SCHMIDT (1980) typischerweise „Magerrasen in Waldnähe und xerophile Waldsaumgesellschaften der Ebene und des Hügellandes in warmen Lagen“ Von WOLF (1959) wurde *L. subterranea* noch als „häufig über Lehm und Löß bezeichnet“ *L. subterranea* ist aktuell seltener nachgewiesen als die nahe verwandte Art *L. alata*, mit der sie in Südhessen die gleichen Habitate besiedelt.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 30.05.1996 Babenhausen, Sandrasenrest Am Hanauer Weg (MTB 6019: 3496/5537); 2 ♂ 05.06.1998 [zahlreich beob.] Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 2 ♀ 22.06.1998 Rüsselsheim Ort. Königstädten, Sandrasenrest (MTB 6016: 3458/5535); 1 ♂ 31.05.2001 Frankfurt a.M. Ort. Schwanheim, Halbtrockenrasen (MTB 5917: 3469/5549); [sehr zahlreich beob. in 2001] Darmstadt, Stromtrasse Weißer Berg, sandiger Weg (MTB 6117: 3470/5521).

Literaturnachweise: Marburg, Gründau, „Dillgebiet und Unterlahnmulde“ (WOLF 1959); Groß-Gerau (SCHMIDT 1980); Lahnwiesen bei Lollar (WEIFFENBACH 1989).

Nysson tridens

Material: 1 ♂ 28.07.1999 leg. TR.

Vorkommen in Hessen: Nur in Sandgebieten südlich der Mainlinie, dort ist die (leicht zu übersehende Art) offenbar sehr selten. Der genaue Wirt ist unbekannt. Nach eigener Vermutung kommt nur die Grabwespe *Harpactus lunatus* DAHLBOM in Frage, die in Südhessen ebenfalls auffällig selten gefunden wird.

Literaturnachweise: Darmstadt Ort. Eberstadt, Ulvenbergdüne (WOLF 1959); Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 2000). Die Meldung von Wiesbaden (leg. KIRSCHBAUM, det. SCHMIDT; vgl. SCHENCK 1857:160, SCHMIDT 1971: 62) ist ungewiss, da es sich um ein beschädigtes Männchen handelt, welches im Gegensatz zu *Nysson tridens* in die Artengruppe mit kurzer Analzelle gehört (TI vid., Landesmuseum Wiesbaden). Eventuell gehört es zu *Nysson quadriguttatus* SPINOLA 1808.

Oxybelus argentatus

Material: 1 ♀ 11.08.1997 leg. TI, 7 ♂ 17.06.1999 leg. TR, 2 ♂ 2 ♀ 27.07.1999 leg. TR.

Vorkommen in Hessen: Die Grabwespe hat in Hessen ein eingeschränktes Verbreitungsgebiet und kommt nur südlich der Mainlinie in ausgedehnten Sandgebieten vor. Der stenöke Flugsandbewohner ist stellenweise noch individuenreich anzutreffen.

Ergänzende Nachweise: 2 ♀ 02.08.1970 [leg. BATHON] Offenbach, Gravenbruch (MTB 5918: 3481/5546); 2 ♂ 15.06.1996 Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); 1 ♂ 17.06.1996, 2 ♂ 19.07.1996 Babenhausen, Sandrasenrest Am Hanauer Weg (MTB 6019: 3496/5537); [zahlreich 1997] Darmstadt US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523); [zahlreich 1998] Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 5 ♂ 1 ♀ 22.06.1998 Rüsselsheim Ort. Königstädten, Sandrasenrest (MTB 6016: 3458/5535); 1 ♀ 03.08.1998 Seligenstadt Ort. Zellhausen, Sandheide (MTB 5919: 3498/5541); 1 % 17.06.2001 [leg. ORLOPP] Dieburg, sandiger Weg (MTB 6118: 3486/5528).

Literaturnachweise: Darmstadt Ort. Eberstadt, Ulvenbergdüne

(WOLF 1958, 1959); Darmstadt, Griesheim bei Darmstadt (SCHMIDT 1969, 1981); Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000); Darmstadt (TISCHENDORF 1998).

Oxybelus haemorrhoidalis

Material: 1 ♂ 09.08.2000 leg. TI.

Vorkommen in Hessen: Die Grabwespe hat in Hessen ein eingeschränktes Verbreitungsgebiet und kommt nur südlich der Mainlinie in ausgedehnten Sandgebieten vor.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 11.07.1994 [leg. HAUSER] Frankfurt a.M., Industriebrache Osthafen (MTB 5818: 3479/5552); 5 ♂ 10.06.1996 Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); 5 ♀ 30.06.1997 Darmstadt US-Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3470/5523); 1 ♂ 4 ♀ 05.06.1998 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 5 ♂ 3 ♀ 23.07.1998 Lorsch, Sandrasenrest Lagerfeldstraße (MTB 6317: 3468/5500).

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000).

Oxybelus mandibularis

Material: 1 ♂ 28.07.1999 leg. TR.

Vorkommen in Hessen: Die Grabwespe hat in Hessen ein eingeschränktes Verbreitungsgebiet und kommt nur südlich der Mainlinie in ausgedehnten Sandgebieten vor. Im Gegensatz zu *O. argentatus* und *O. haemorrhoidalis* ist *O. mandibularis* aber weit seltener und individuenärmer nachgewiesen.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 02.09.1969 [leg. BATHON] Frankfurt a.M., NSG Schwanheimer Düne (MTB 5917: 3468/5550); 1 ♂ 1 ♀ 10.06.1996 Viernheim, NSG Glockenbuckel (MTB 6417: 3467/5488); 1 ♀ 31.07.1997 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534).

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000).

Podalonia affinis

Material: 1 ♀ 04.08.2000 leg. TI.

Biotopnutzung: Sandiger Kiefernwaldrand, auf *Jasione montana*.

Vorkommen in Hessen: Die Grabwespe besiedelt vornehmlich sandige Magerrasen in Waldnähe der Oberrhein- und Unterrainebene, darüberhinaus aber auch xerophile Waldsaumgesellschaften des Hügellandes in warmen Lagen. Die auffällige Art wird meist nur in Einzellieren registriert.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 17.06.1996 Babenhausen, Sandrasenrest Am Hanauer Weg (MTB 6019: 3496/5537); 1 ♀ 20.07.1998 Babenhausen, Sandheide Flug- und Truppenübungsplatz (MTB 6019: 3497/5534); 1 ♀ 11.08.1999 [leg. ORLOPP] Dieburg, sandiger Waldrand (MTB 6118: 3486/5528); 1 ♀ 06.08.2000 Darmstadt, Deutscher Truppenübungsplatz (MTB 6117: 3471/5523).

Literaturnachweise: Marburg, Weilburg (WOLF 1959); Kassel (MALEC 1986); Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995, DRESSLER 2000); Marsberg/Diemel, [Nordrhein-Westfalen, Landesgrenze zu Hessen] (KUHLMANN 1998); Frankfurt a.M., Güterbahnhof (BONSEL et al. 2000).

Allodynerus delphinalis

Material: 1 ♂ 17.06.1999 leg. TR.

Biotopnutzung: Vegetationsmosaik aus Offenbiotopen und Brombeergebüschen.

Vorkommen in Hessen: Die selten gefundene und wärmeliebende Faltenwespe nistet vornehmlich in Stengeln. Sie wurde aus Hessen erst kürzlich zum ersten Mal gemeldet (s.u.).

Literaturnachweise: Umgebung Darmstadt (vgl. DRESSLER 2000).

Microdynerus exilis

Material: 2 ♀ 17.06.1999 leg. TR, an *Crepis capillaris*.

Vorkommen in Hessen: Sehr lokal von Wärmestandorten bis ins Lahntal (s.u.) gemeldet.

Ergänzende Nachweise: 1 ♀ 31.07.1996 Babenhausen, Streuobstwiese (MTB 6019: 3495/5537); 1 ♀ 16.06.2001 Darmstadt Ort. Eberstadt, Ulvenbergdüne (MTB 6117: 3474/5519); 1 ♂ 23.06.2001 Darmstadt Ort. Eberstadt, alter Obstbaum (MTB 6117: 3474/5519); 1 ♂ 29.06.2001 Dieburg, warmer Waldrand (MTB 6118: 3486/5528).

Literaturnachweise: Weilburg (BLÜTHGEN 1961); Umgebung Darmstadt (vgl. HAUSER 1995). Der „Nachweis“ von Großumstadt (MADER & CHALWATZIS 2000) konnte den Autoren nicht vorgelegt werden.

Evagetes pectinipes

Material: 1 ♀ 17.06.1999 leg. TR, Neu für Hessen.

Vorkommen in Hessen: Da der Wirt *Pompilus cinereus* nur großflächige Sandgebiete besiedelt, wo er jedoch zum Teil sehr individuenreich auftritt, sind beide Wegwespen nur südlich des Mains zu erwarten.

Ergänzende Nachweise: 1 ♂ 1 ♀ 11.07.1994 [leg. HAUSER, det. SCHMID-EGGER] Frankfurt a.M., Industriebrache Osthafen (MTB 5818: 3479/5552); 1 ♀ 01.08.1996 [det. SCHMID-EGGER] Babenhausen, Sandrasenrest Am Hanauer Weg (MTB 6019: 3496/5537). WOLF (in litt.) meldet einen bislang unpublizierten Nachweis von Rüsselsheim (10 km w der Heidelandschaft) aus dem Jahr 1933 (coll. Fuhlrott-Museum Wuppertal).

6. Bewertung

Die Gesamtzahl der nachgewiesenen Arten allein reicht nicht aus, um die Qualität eines Untersuchungsgebietes zu belegen, da sie sehr von der Intensität der Erfassungsmethode abhängt. In der vorliegenden Untersuchung ist die Artenzahl als nicht sonderlich hoch einzustufen, was sich aus der Vorgehensweise und der Zielrichtung der Arbeit ergab.

In der Untersuchung konnte jedoch eine große Zahl an Arten nachgewiesen werden, die als „Sandspezialisten“ bekannt sind und in Süddeutschland zunehmend seltener werden. 37 der 185 nachgewiesenen Arten sind in der Roten Liste Deutschland aufgeführt. Dies entspricht 20 % der Gesamtartenzahl. Dieser Wert unterstreicht die hohe Biotopqualität des Untersuchungsgebietes für Stechimmen.

6.1 Vergleich der drei Probenflächen

Die Probenfläche 1 beinhaltet in Bezug auf Qualität und Flächenausdehnung die bedeutendste *Calluna*-Heide der Sandgebiete Südhessens. Die Heidelandschaft ist Lebensraum einer hochgradig auf Sand spe-

zialisierten, artenreichen Stechimmenfauna. Das Vorkommen dieser Arten wird durch die Qualität und Quantität der Nistmöglichkeiten (lückige Sandrasen) ermöglicht. Als besonders bedeutende Nisthabitate in der Heidelandschaft erwiesen sich die zahlreichen unbefestigten, die Trasse querenden Sandwege. Charakteristisch ist das Vorkommen großer Populationen der ausschließlich an Heidekraut (*Calluna vulgaris*) pollensammelnden Wildbienen *Andrena fuscipes* sowie *Colletes succinctus*. Die große Population der Seidenbiene *C. succinctus* ermöglicht das zahlreiche Vorkommen des dazugehörigen Brutparasiten, der Filzbiene *Epeolus cruciger*. Von *Epeolus cruciger* ist es das derzeit einzige bekannte Vorkommen in Hessen. Das Berg-Sandglöckchen (*Jasione montana*) ist wichtige Nahrungsquelle für die Dünen-Pelzbiene *Anthophora bimaculata*, die im Gebiet relativ häufig ist. Die hohe Populationsdichte dieser Art ermöglicht das Vorkommen der bundesweit äußerst seltenen Sandgängerbiene *Ammobates punctatus*, einer bei der Dünen-Pelzbiene parasitierenden Art. Die Blüten des vereinzelt vorkommenden Wildspargels (*Asparagus officinalis*) werden von der Spargel-Sandbiene *Andrena chrysopeus* als Pollenquelle genutzt. Der Reitweg am Ostrand des Gebietes zeichnet sich durch ein Vorkommen der Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) aus, die für die spezialisierte Glockenblumen-Sandbiene *Andrena pandellei* und Scherenbienen (*Chelostoma* spp.) eine wichtige Nahrungsquelle ist. Wesentlich bestimmt wird das Blütenangebot fast über das ganze Jahr hindurch von gelben Korbblütlern. Zu der darauf spezialisierten Zönose gehören die Hosensbiene *Dasygaster hirtipes*, die Löcherbiene *Heriades truncorum* und die Zottelbiene *Panurgus banksianus* mit dem überregional sehr seltenen Brutparasiten *Nomada similis*. Offene Sandstellen werden von zahlreichen anspruchsvollen Grabwespen zur Nestanlage genutzt. Ein anspruchsvoller Sandnister ist die Kreiselswespe *Bembix rostrata*, die in einem kleinen Bestand in der Sandgrube am Dünenzug im Nordteil vorkommt. Weitere charakteristische Sandarten sind die Grabwespen *Ammophila pubescens*, die in Deutschland schwerpunktmäßig in Heidegebieten auftritt, und die Wegwespe *Evagetes pectinipes*, die als Brutparasit bei der ausschließlich Sandgebiete besiedelnden *Pompilus cinereus* schmarotzt.

Gebiet 2 weist keine besondere Stechimmenfauna auf. Charakteristisch sind Arten, die in stehendem Totholz und markhaltigen Stengeln nisten. Hier werden vor allem Brombeer-Gestrüppe und alte Streuobstbäume als Nistplatz genutzt. Dazu gehören die weit verbreitete Keulenbiene *Ceratina cyanea* und die (wohl methodisch bedingt) nur sehr selten gefundene solitäre Faltenwespe *Allodynerus delphinalis*. Sandrasen sind im Gebiet nur wenig entwickelt. Arten offener Sandflächen kommen daher nur an wenigen Stellen

der sandigen Feldwege vor.

Gebiet 3 erhält seinen besonderen Wert durch den kleinen Dünenzug im Nordteil mit offenen Sandflächen entlang eines Weges auf dem Dünenscheitel. Hier nisten in einem kleinen Bereich viele hochspezialisierte Sandarten, die auch in der Heidelandschaft vorkommen. Besonders herauszuheben ist das Vorkommen der Sandbiene *Andrena argentata*, der Dünen-Pelzbiene *Anthophora bimaculata*, der auf Spargel als Pollenpflanze spezialisierten Sandbiene *Andrena chrysopeus* sowie die Nachweise der Grabwespen *Ammophila pubescens*, *Crabro scutellatus*, *Oxybelus argentatus* und *Oxybelus mandibularis*. Die extensiven Wiesenränder mit blühenden Saatwicken (*Vicia sativa*) werden dagegen von Arten genutzt, die in Bezug auf die Wahl der Nistplätze weniger anspruchsvoll sind, jedoch charakteristisch für blütenreiche Wiesen sind.

6.2 Biotoppflege

Die für die bedrohte Stechimmenfauna bedeutenden Vegetationseinheiten haben sich in den vergangenen zehn Jahren aufgrund der Pflegekonzeption des Forstamtes Walldorf-Mörfelden und der RWE NET stabilisiert und weiter ausgedehnt. Insbesondere Heideflächen, thermophile Saumgesellschaften und Sandmagerrasen nehmen nach Untersuchungen von GOEBEL et al. (2000) heute größere Flächen ein als vor zehn Jahren. Ein Indiz für die Ausbreitung von kurzrasigen, sandigen Bereichen ist auch die zunehmende Anzahl von brütenden Heidelerchen sowie weiterer Brutvogelarten, die von Ornithologen beobachtet wird (KRUG 2001).

In Folge der ökologisch-ökonomischen Biotopmanagement-Planung wurden bereits Pflegemaßnahmen durchgeführt. Unterschieden werden kann zwischen der Unterhaltungspflege, die gleichzeitig der Leitungssicherheit dient, und reinen Naturschutzmaßnahmen. In knapper Form lassen sich letztere in folgender Weise zusammenfassen:

Sandmagerrasen wurden regelmäßig gemäht oder gemulcht.

Durch zeitlich unterschiedlich geplante Entbuschungsmaßnahmen wurde ein Vegetationsmosaik geschaffen.

Als Sondermaßnahme wurden Flächen abgeplaggt und auf Sandflächen bodenverletzende Maßnahmen durchgeführt.

Alle Südseiten der Dünenzüge wurden von Gebüsch weitgehend befreit und nur einzelne Anstzwarzen für Vögel belassen.

Für die offenen Sandflächen auf der Südseite der Dünenzüge wurde eine Ausweitung vorgeschlagen. Dies betrifft vor allem Gebiet 3, da dort die Habitatgröße (Nistplatz) mit ca. 40 m² für das Überleben von hochspezialisierten Arten langfristig vermutlich zu klein ist. Die (vor allem im Gebiet 1) herausragende Bedeutung

der noch unbefestigten Sandwege für im Boden nistende Arten wurde betont. Die Wege sollten auch zukünftig frei von Schotter oder Kies bleiben!

Die Mahd der Wiesen wurde durch die Integration von Landwirten in das Pflegekonzept gesichert.

6.3 Schlussfolgerung

Die Untersuchung zeigt, dass sich bereits nach 50 Jahren auf ehemals bewaldeten Dünenzügen eine hochwertige und sehr artenreiche Stechimmenfauna einstellen kann. Der Bau der Leitung fiel in eine Zeit, in der die Waldbestände noch von einer jahrhundertelangen Streu- und Holznutzung lückig waren. Stechimmen konnten aus der näheren Umgebung, z.B. von Sandäckern, von Wiesenflächen und von offenen Sandwegen auf die Trasse einwandern und sich dort etablieren.

Mit der in den letzten Jahren erarbeiteten Biotopmanagement-Planung wurde unter Berücksichtigung der Pflege-Kosten-Relation die Qualität wertvoller Lebensräume bei gleichzeitiger Gewährleistung der Sicherheit der Hochspannungsfreileitungen erhalten und verbessert. Die geschaffenen Lebensräume tragen wesentlich zur Bewahrung der für die Rhein-Main-Region charakteristischen, auf Sandbiotope angewiesenen Stechimmenfauna bei. Aus dieser Sicht gehört die Heidelandschaft zu den besonders bemerkenswerten Biotopen Südhessens.

Danksagung

Herrn REINHARD EBERT (Forstamt Mörfelden-Walldorf) danken wir für seine engagierte Unterstützung der Untersuchung. Die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätsgesellschaft (RWE NET AG) gestattete freundlicherweise die Veröffentlichung der Ergebnisse von Biotopmanagement-Planungen. Dr. HORST BATHON (Roßdorf), Dr. ULI FROMMER (Gießen), MARTIN HAUSER (Illinois, USA), EGON ORLOPP (Hergershausen) und KARL-HEINZ SCHMALZ (Eichenzell) stellten freundlicherweise eigenes Datenmaterial zur Verfügung. DIETER DOCZKAL (Malsch), Dr. MIKE HERRMANN (Konstanz) und Dr. CHRISTIAN SCHMID-EGGER (Berlin) standen bei der Bestimmung einiger Arten hilfreich zur Seite. FRITZ GELLER-GRIMM (Frankfurt a.M.) half liebenswerterweise bei der Anfertigung der Übersichtskarten. HEINRICH WOLF (Plettenberg) gab ergänzende Hinweise zu Nachweisen von *Evagetes pectinipes* in Hessen. Ihnen allen sei an dieser Stelle recht herzlichst gedankt.

Literatur

- AMIET, F. (1996): Hymenoptera, Apidae. 1. Teil. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel. Die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. – Insecta Helvetica. Fauna 12: 98 S.; Zürich.
- AMIET, F., MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (1999): Apidae 2. *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhopitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. – Insecta Helvetica. Fauna 4; 219 S.; Zürich.
- BELLMANN, H. (1995): Bienen, Wespen, Ameisen. – Franckh (Kosmos Naturführer), 326 S.; Stuttgart.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands. Lebens-

- weise, Verhalten, Verbreitung. – Tierw. Deutschlands, 71: 480 S.; Keltner (Goecke & Evers).
- BLÜTHGEN, P. (1961): Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diptoptera). – Abh. Dt. Akad. Wiss. Berlin. Klasse für Chemie, Geol. u. Biol.: 1-251.
- BÖNSEL, D., MALTEN, A., WAGNER, S. & ZISKA, G. (2000): Flora, Fauna und Biotoptypen von Haupt- und Güterbahnhof in Frankfurt a.M. – Kleine Senckenbergreihe, 38: 63 S.; Frankfurt a.M. (Hrsg. Senckenbergianische Naturforschende Gesellschaft).
- CEZANNE, R., HODVINA, R. & RAUSCH, G. (1990): Botanisches und zoologisches Gutachten zum geplanten Naturschutzgebiet Heidelandschaft. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des RP Darmstadt: 46 S.; Darmstadt (IAVL).
- CEZANNE, R., HODVINA, R. & RAUSCH, G. (1991): Renaturierungsplan für das Gebiet „Heidelandschaft“ – Unveröff. Gutachten im Auftrag des RP Darmstadt; Darmstadt (IAVL).
- DATHE, H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitt. zool. Mus. Berl., 56: 207-294; Berlin.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae) mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. – *Stapfia*, 24: 1-247; Linz.
- DRESSLER, A. (1993): Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) der Gemarkung Darmstadt-Eberstadt und angrenzender Sandgebiete. – Hessische Faunistische Briefe, 13(3): 33-46; Darmstadt.
- DRESSLER, A. (1997): Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) der Gemarkung Darmstadt-Eberstadt und angrenzender Sandgebiete 1. Nachtrag. – Hessische Faunistische Briefe, 16(2): 29-32; Darmstadt.
- DRESSLER, A. (2000): Grabwespen, Wegwespen und solitäre Faltenwespen (Hym.: Sphecidae, Pompilidae, Eumeninae) der Gemarkung Darmstadt-Eberstadt und angrenzender Gebiete. – Hessische Faunistische Briefe, 19(2/3): 28-38; Darmstadt.
- DRESSLER, A. & DRESSLER, R. (1992): Einige Beobachtungen im Darmstädter Lebensraum der Steppenbiene *Nomiaoides minutissimus* ROSSI. – Ber. Naturw. Ver. Darmstadt N.F., 15: 29-40; Darmstadt.
- EBMER, A. W. (1969): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz. (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekanntgewordenen Arten. – Naturkundl. Jb. Stadt Linz, 15: 133-183; Linz.
- EBMER, A. W. (1970): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz. (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekanntgewordenen Arten. – Naturkundl. Jb. Stadt Linz, 16: 19-82; Linz.
- EBMER, A. W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz. (Hymenoptera, Apidae). Systematik, Biogeographie, Ökologie und Biologie mit Berücksichtigung aller bisher aus Mitteleuropa bekanntgewordenen Arten. – Naturkundl. Jb. Stadt Linz, 17: 63-156; Linz.
- EBMER, A. W. (1974): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz. (Hymenoptera, Apidae). Nachtrag und zweiter Anhang. – Naturkundl. Jb. Stadt Linz, 19: 123-160; Linz.
- FROMMER, U. (2001): Bestandsaufnahme der Bienenfauna im mittleren Hessen (Hymenoptera, Apidae). – Naturwiss. Ver. Darmstadt – Bericht N.F., 24: 129-191; Darmstadt.
- GOEBEL, W., SIMON, O., TREIBER, R. & GILLEN, G. (2000): Ökologische Begleituntersuchungen und Planungskonzeptionen mit optimierter Kosten-Nutzen-Relation unter drei Freileitungsstrassen in Mörfelden-Walldorf (Kreis Groß-Gerau/Hessen). – Unveröff. Untersuchung im Auftrag der RWE NET AG.: 160 S.
- HALLMEN, M. & WOLF, H. (1993): Die Bienenfauna des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ im Osten von Frankfurt am Main (Hymenoptera: Apidae). – Hess. Faun. Briefe 13(4): 53-61; Darmstadt.
- HAUSER, M. (1995): Aculeaten (Insecta: Hymenoptera) auf Binnendünen der Umgebung Darmstadts. – Diplomarb. TH Darmstadt: 78 S.; Darmstadt.
- HELDMANN, G. (1953): in: Der Eberstädter Naturpfad. – Schriftenreihe der Naturschutzstelle Darmstadt-Stadt. „Naturschutz, Landschaftspflege, Heimatkunde“ Bd. 1 (4/5); Darmstadt.
- HERRMANN, M. & DOCKAL, D. (1999): Schlüssel zur Trennung der Zwillingsarten *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870) und *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1886) (Hym., Apidae). – Entomologische Nachrichten und Berichte, 43(1): 33-40; Leipzig.
- HÖNTSCH, K. & EBERT, R. (1997): Die Heidelandschaft bei Mörfelden-Walldorf (Hessen) ein Lebensraum unter Hochspannung. – Zeitschrift f. Vogelk. u. Natursch. in Hessen. Vogel und Umwelt, Sonderheft: 177-190.
- JACOBS, H.-J. & OEHLKE, J. (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. Beitr. Ent., 40(1): 121-229; Berlin.
- KLAUSING, O. (1988): Die Naturräume Hessens - mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung 1:200.000. – Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umweltschutz, Bd. 67: 43 S.; Wiesbaden.
- KRUG, A. (2001): Die Heidelandschaft bei Mörfelden im Kreis Groß-Gerau. – Zeitschrift für Vogel- und Naturschutz in Südhessen Collurio, 19: 133-136; Darmstadt.
- KUHLMANN, M. (1998): Die Struktur von Stechimmenzönosen (Hymenoptera Aculeata) ausgewählter Kalkmagerrasen des Diemeltales unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte und des Requisitionangebotes. – Diss. Fach Landschaftsökologie, Universität Münster: 167 S.
- KUNZ, P. (1994): Die Goldwespen Baden- Württembergs. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.- Württ., 77: 1-188; Karlsruhe.
- MADER, M. & CHALWATZIS, N. (2000): Die Stechimmen-Fauna (Hymenoptera Aculeata) des Odenwaldes. – Hess. Faun. Briefe, 19(4): 50-66; Darmstadt.
- MALEC, F. (1986): Auffällige Grossinsekten als Indikator-Arten für nordhessische Halbtrockenrasen. – Naturschutz Nordhessen, 9: 73-91; Fulda.
- MAUSS, V. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 4.Aufl.: 50 S.; Hamburg.
- MAUSS, V. & TREIBER, R. (1994): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung: 53 S.; Hamburg.
- MÜLLER, A., KREBS, A. & AMIET, F. (1997): Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. – Naturbuch-Verlag: 384 S.; München.
- NIEHUIS, O. (1998): Goldwespen (Chrysididae). – In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 53: 134-137; Bonn Bad-Godesberg (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz).

- SCHENCK, A. (1857): Beschreibung der in Nassau aufgefundenen Grabwespen mit Hinzufügung der übrigen deutschen Arten. – Jb. Ver. Naturk. Nassau, **12**: 1-341; Wiesbaden.
- SCHUECHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I.: Anthophoridae. – Eigenverlag: 158 S.; Velden.
- SCHUECHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II.: Megachilidae – Melittidae. – Eigenverlag: 116 S.; Velden.
- SCHMALZ, K.-H. (1998): Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) eines Waldweges bei Melters (Gemeinde Eichenzell). Beiträge zur Naturkunde in Osthessen, **34**: 29-37; Fulda.
- SCHMALZ, K.-H. (2001): Zur Wildbienenfauna (Hymenoptera: Apidae) der Wacholderheide „Birkich“ bei Angersbach (Gemeinde Wartenberg, Vogelsbergkreis, Hessen). – Zeitschr. Naturk. Natursch. Vogelsberg Chionea, **16**: 57-75; Schotten.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera, Eumeninae) Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung: 54-90; Hamburg.
- SCHMID-EGGER, C. (2000): Die Wildbienen- und Wespenfauna der oberhessischen Trockenau im südwestlichen Baden-Württemberg (Hymenoptera: Aculeata; Evanioidae). – In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Vom Wildstrom zur Trockenau: Natur und Geschichte der Flusslandschaft am südlichen Oberrhein: 306 S.; Regionalkultur, Ubstadt-Weiher.
- SCHMID-EGGER, C. & BURGER, F. (1998): Kritisches Verzeichnis der deutschen Arten der Mutillidae, Myrmosidae, Sapygidae, Scoliidae und Tiphiidae (Hymenoptera). – Bembix, **10**: 42-49; Bielefeld.
- SCHMID-EGGER, C. & PETERSEN, B. (1993): Taxonomie, Verbreitung, Bestandessituation und Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der Gattung *Smicromyrme* THOMSON, 1860 (Hymenoptera, Mutillidae). – NachrBl. bayer. Ent., **42**: 46-56; München.
- SCHMID-EGGER, C. & SCHUECHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band III. Andrenidae. – Eigenverlag: 180 S.; Velden/Vils.
- SCHMID-EGGER, C., SCHMIDT, K. & DOCZKAL, D. (1998): Faltenwespen (Vespidae). – In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **53**: 142-143, 144; Bonn Bad-Godesberg (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz).
- SCHMID-EGGER, C., RISCH, S. & NIEHUIS, O. (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft **16**: 296 S.; Landau.
- SCHMID-EGGER, C. & WOLF, H. (1992): Die Wegwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Pompilidae). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **67**: 267-370.
- SCHMID-EGGER, C., WOLF, H. & SMISSEN, J. V. D. (1998): Wegwespen (Pompilidae). – In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **53**: 144-145; Bonn Bad-Godesberg (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz).
- SCHMIDT, K. (1969): Zur Kenntnis der Grabwespenfauna des Rhein-Maingebietes (Hymenoptera, Sphecidae). Senckenbergiana biol., **50**(3/4): 159-169; Frankfurt a.M.
- SCHMIDT, K. (1971): Die Grabwespentypen A. SCHENCKs in der Sammlung C.L. KIRSCHBAUM im Landesmuseum Wiesbaden. – Beitr. Ent., **21**(1/2): 61-66.
- SCHMIDT, K. (1979): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **49/50**: 271-369; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1980): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. II. Crabronini. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **50/52**: 309-398; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1981): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **53/54**: 155-234; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1984): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. IV. Pemphredoninae und Trypoxyloni. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **57/58**: 219-304; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. & SCHMID-EGGER, C. (1997): Kritisches Verzeichnis der deutschen Grabwespenarten (Hymenoptera, Sphecidae). – Mitt. ArbGe. ostwestf.-lipp. Ent., **13** (3): 1-35; Bielefeld.
- SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P. & DATHE, H. (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna, Supplement, **8**: 398 S.; Ansfelden.
- SMISSEN, J. VAN DER (1996): Zur Kenntnis einzelner *Arachnospila*-Weibchen – mit Bestimmungsschlüssel für die geringbehaarten, kammdorntragenden Weibchen in der Gattung *Arachnospila* KINCAID, 1900 (Hymenoptera, Pompilidae). – Drosera, (2): 73-102.
- SMISSEN, J. VAN DER (1998): Die Weibchen von *Priocnemis parvula* DAHLBOM 1845 und *P. minutalis* WAHIS 1979. Bembix, **10**: 37-40; Bielefeld.
- STOECKHERT, F. K. (1954): Fauna Apoideorum Germaniae. – Abh. bayer. Akad. Wiss., N.F. **65**: 1-87; München.
- SUSTERA, O. (1959): Bestimmungstabelle der tschechoslowakischen Arten der Biengattung *Sphecodes* LATR. – Act. Soc. Ent. Cechosl., **56**: 169-181.
- TISCHENDORF, S. (1996): Die Stechimmenfauna von Löbholwegen, Steilwänden und Halbtrockenrasen der Hessischen Bergstraße. – Hess. Faun. Briefe, **15**(3): 37-52; Darmstadt.
- TISCHENDORF, S. (1998): Zur Lebensweise und Wirtsbindung von *Chrysis rutilans* OLIVIER, 1790 und *Hedychridum krajnicki* BALTHASAR, 1946 (Hymenoptera, Chrysididae). – Bembix, **11**: 27-30; Bielefeld.
- TISCHENDORF, S. (2000): Die Stechimmenfauna (Hymenoptera, Aculeata) an der Hessischen Bergstraße mit Hinweisen zum Vorkommen der Arten in Hessen. – Naturwiss. Ver. Darmstadt - Bericht N.F., **23**: 81-137; Darmstadt.
- TISCHENDORF, S. & VON DER HEIDE, A. (2001): Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) in Hochlagen des Biosphärenreservates Rhön (Hessen). – Beiträge zur Naturkunde in Osthessen, **37**: 3-58, 25 Abb. 4 Tab.; Fulda.
- WARNCKE, K. (1992): Die westpaläarktischen Arten der Biengattung *Sphecodes* LATR. (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). – Ber. naturf. Ges. Augsburg, **52**: 9-64.
- WEIFFENBACH, H. (1989): Daten der im Raum Gießen/Lahn als Beifänge erbeuteten Grabwespen (Hymenoptera: Sphecidae). – Mitt. int. ent. Ver., **13**(3/4): 105-111; Frankfurt a.M.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. – P. Ulmer Verlag: 972 Seiten; Stuttgart.
- WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., DATHE, H., RIEMANN, H.,

- SAURE, C., VOITH, J. & WEBER, K. (1998): Rote Liste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) – In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **53**: 119-129; Bonn-Bad Godesberg (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz).
- WITT, R. (1998): Wespen. Beobachten, Bestimmen. – Naturbuch-Verlag: 360 S.; München.
- WOLF, H. (1956): Nassauische Bienen (Hym. Apoidea). Beiträge zur Hymenopterenfauna des oberen Lahn-Dill-Sieg-Gebietes V. – Jb. Nass. Ver. Naturk., **92**: 37-49; Wiesbaden.
- WOLF, H. (1959): Nassauische Grabwespen (Hym. Sphecoidea). Beiträge zur Hymenopterenfauna des oberen Lahn-Dill-Sieggebietes VI. – Jb. Nass. Ver. Naturk., **94**: 20-36; Wiesbaden.
- WOLF, H. (1972): Hymenoptera Pompilidae. – Insecta Helvetica, Fauna **5**: 176 S.; Zürich.
- WOLF, H. (1992): Die frühere Wildbienen-Fauna (Hymenoptera: Apidae) des Weimarschen Kopfes bei Marburg/Lahn. – Hess. Faun. Briefe, **12**: 1-8; Darmstadt.
- WOLF, H. (1994): Die Ohelle - eine verlorene naturgeschichtliche Kostbarkeit. – Jb. Nass. Ver. Naturk., **115**: 163-170; Wiesbaden.



Tafel 1. a) Die Heidelandschaft unter der Hochspannungsstrasse. – Foto: S. TISCHENDORF.



Tafel 1. b) Die Goldwespe *Hedychridium nobile* parasitiert bei der Grabwespe *Cerceris arenaria*, einem typischen Bewohner trocken-warmer Lebensräume. – Foto: R. TREIBER.



Tafel 1. c) Die Kuckucksbiene *Epeolus cruciger* hat ihr derzeitiges bekanntes Vorkommen in Hessen in der Heidelandschaft westlich von Mörfelden-Walldorf. Sie parasitiert bei der Seidenbiene *Colletes succinctus*, die ausschließlich an Heidekraut (*Calluna vulgaris*) Pollen sammelt. – Foto: S. TISCHENDORF.

KONRAD SCHMIDT & FRANZ ZMUDZINSKI

Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupf- wespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 2. Pimplinae und Poemeniinae (Pseudorhyssini)

Kurzfassung

Aus Baden werden 86 Arten der Pimplinae und 2 Arten der Pseudorhyssini (Poemeniinae) gemeldet. *Dolichomitus diversicosatae* (PERKINS) und *Schizopyga flavifrons* HOLMGREN wurden vorher erst einmal in Deutschland nachgewiesen. Durch Zucht konnten Wirte von 20 Arten der Pimplinae (11 Ephialtini, 2 Perithoini, 7 Pimplini) ermittelt werden.

Abstract

Contributions to knowledge of the ichneumon-fly fauna of Baden (Hymenoptera, Ichneumonidae) 2. Pimplinae und Poemeniinae (Pseudorhyssini)

In the area of Baden, southwestern Germany, 86 species of Pimplinae and 2 species of Pseudorhyssini (Poemeniinae) have been found. Only one record from Germany was hitherto known of *Dolichomitus diversicosatae* (PERKINS) and *Schizopyga flavifrons* HOLMGREN. Hosts of 20 species of Pimplinae (11 Ephialtini, 2 Perithoini, 7 Pimplini) could be ascertained by breeding.

Autoren

Prof. Dr. KONRAD SCHMIDT, Jahnstraße 5, D-69120 Heidelberg; FRANZ ZMUDZINSKI, Königsberger Straße 29c, D-76139 Karlsruhe.

1. Einleitung

1983 haben wir einen ersten Teil unserer Bearbeitung der badischen Ichneumonidenfauna veröffentlicht. 19 Jahre danach – inzwischen leben beide Autoren im Ruhestand und haben etwas mehr Zeit für die Ichneumoniden – können wir endlich den zweiten Teil vorlegen. Die wenigen älteren Arbeiten, in denen badische Ichneumoniden erwähnt werden, sind in der Einleitung zu unserem ersten Beitrag zitiert. Seither sind sechs weitere publiziert worden. Besonderes Interesse verdienen die ausgezeichneten Bearbeitungen der Ichneumonidenfauna des Feldbergmassivs durch HILPERT (1987a, b) und die der Hautflüglerfauna des Bechtaler Waldes, eines Eichen-Hainbuchenwaldes bei Weisweil etwa 23 km im NNO von Freiburg i. Br. (HILPERT 1989). In den Arbeiten von KUSSMAUL & SCHMIDT (1987) über die Hymenopteren eines Buchenwaldbodens bei Ettlingen und von DÜWECKE (1991) über die in Rebterrassen des Kaiserstuhls konnten die Ichneumoniden nur zu einem kleinen Teil bis auf die Art determiniert werden. Einige aus der Mierermotte *Parornix petiolella* (Gracilariidae), dem Ap-

felwickler und dem Schalenwickler (Tortricidae) gezogene Ichneumoniden meldet DICKLER (2001).

Grundlage für unsere Bearbeitung war außer unseren Privatsammlungen wieder die coll. W. STRITT im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, außerdem die hervorragend determinierte, sehr reichhaltige Ichneumoniden-Sammlung Dr. H. HILPERT, München, die das Karlsruher Naturkundemuseum vor einigen Jahren erwerben konnte. Die systematische Gliederung der Ichneumonidae in Unterfamilien und Tribus und die Artnamen sind leider noch immer sehr instabil. Mit dem Katalog der Ichneumonidae der Welt haben YU und HORSTMANN (1997) ein monumentales Grundlagenwerk geschaffen. Hier findet man die aktuellen Namen und ihre Synonyme, sowie über 8500 Literaturzitate. Den aktuellen Stand mit einer Liste von 3332 aus Deutschland gemeldeten Ichneumoniden-Artnamen enthält HORSTMANN (2001a). Diese Liste ist aber nur zusammen mit dem Katalog und der in HORSTMANN (2001a) zitierten neuesten Literatur sinnvoll zu verwenden.

Angaben zur Biologie und über die Wirte sind ebenso wie faunistische Daten oft nur mit großer Vorsicht zu gebrauchen. Unsere bei den einzelnen Tribus gemachten Angaben müssen nicht für alle Arten zutreffen. Ausführliche Wirtslisten der einzelnen Arten finden sich im Katalog von AUBERT (1969), bei FITTON et al. (1988) und bei KOLAROV (1997). Wir haben das gesamte im Naturkundemuseum Karlsruhe aufbewahrte Material nachuntersucht, das den Publikationen von STRITT (1971) und HILPERT (1987a,b, 1989) zu Grunde lag. Nicht gesehen haben wir die Aufsammlungen von HABERMEHL (1917, 1918), KLUG (1965) und DICKLER (2001). HABERMEHL war selbst ein anerkannter Fachmann, ein Großteil der Sammlung KLUG wurde von R. BAUER und H. HINZ, die Zuchten von DICKLER wurden von K. HORSTMANN revidiert.

Dank

Für großzügiges Ausleihen von Sammlungsmaterial danken wir Herrn G. EBERT, Naturkundemuseum Karlsruhe, für geduldige Hilfe beim Heraussuchen einzelner Kästen und Arten Herrn R. EHRMANN. Herr Dr. M. HERRMANN, Konstanz überließ uns die von ihm aus Trapnestern gezogenen Ichneumoniden. Herr Prof. Dr. K. HORSTMANN, Würzburg, beriet uns in einigen taxonomischen Fragen. Auch ihnen danken wir bestens.

2. Artenliste

Die Nummerierung ist fortlaufend, sie schließt an diejenige von Teil 1 an (SCHMIDT & ZMUDZINSKI 1983). In die Liste der 86 Arten aus Baden sind ohne fortlaufende Nummer sieben weitere aus angrenzenden Gebieten eingefügt, sechs aus Württemberg, eine aus Südhessen. Wie im ersten Teil unserer Arbeit sind bei einigen selteneren Arten zusätzlich Funde außerhalb Badens angeführt. Diese stammen fast alle aus Württemberg, dessen Schlupfwespenfauna, abgesehen von PFEFFER (1913), nahezu unbekannt ist.

Die Zahl der ♀ und ♂ gibt die Tiere an, die uns aus Baden vorliegen. Für die häufigeren Arten ist aus ihren Fangdaten die Flugzeit ermittelt.

Abkürzungen:

LNK= Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe (heute Staatliches Museum für Naturkunde, SMNK)

H = coll. HILPERT, in SMNK

S = coll. K. SCHMIDT, Heidelberg

Z = coll. F. ZMUDZINSKI, Karlsruhe

* = von BAUER (1958 bzw. 1961) in Franken festgestellte Art.

Unterfamilie Pimplinae

Die Gliederung der Pimplinae in Tribus folgt HORSTMANN (2001a), nur die Polysphinctini sind wegen ihrer einheitlichen Lebensweise und ihres wahrscheinlich monophyletischen Ursprungs nicht mit den Ephialtini vereinigt (vgl. FITTON et al. 1988). Namen, unter denen einzelne Arten längere Zeit bekannt waren, stehen in Klammern.

Tribus Ephialtini

Die meisten Ephialtini entwickeln sich als Ektoparasitoide an Larven, Vorpuppen und Puppen von holometabolen Insekten. Die Wirte leben versteckt in Holz, unter Rinde, in Stängeln, Gallen, Blattminen, Gespinnsten oder Kokons. Die Larven der Gattungen *Clistopyga* und *Tromatobia* leben in Eisäcken von Spinnen (= Pseudoparasitismus), die von *Zaglyptus* entwickeln sich an reifen Spinnenweibchen und ihren Eiern in „Spinnennestern“

(37)* *Acropimpla pictipes* (GRAVENHORST, 1829) (= *stenostigma* THOMSON, 1877)

1 ♀, 22.07.32 Karlsruhe aus einem Kokon von *Nematulus ribesii* (SCOPOLI) (Tenthredinidae) STRITT, LNK.

1 ♀, 28.06.56 Karlsruhe-Daxlanden STRITT, LNK.

1 ♀, 19.05.60 Rieselfeld bei Freiburg (KLUG 1965).

3 ♀♀, 02.-15.07.85 u. 86 Feldberg, H (HILPERT 1987b).

Außerdem 1 ♀, 31.07.75 Seewald-Besenfeld n Freudenstadt/Baden-Württ., S.

(38)* *Clistopyga incitator* (FABRICIUS, 1793)

1 ♀, 20.06.36 Karlsruhe Stadt BAUMANN, S.

1 ♀, 02.06.68 Karlsruhe Weinbrennerplatz STRITT, LNK.

2 ♀♀, 30.09.65, 12.10.67 Karlsruhe-Durlach im Büro, Z.

1 ♀, 11.09.60 Tuniberg w Freiburg (KLUG, 1965).

1 ♀, 10.-24.06.87 Bechtaler Wald bei Weisweil, H.

Außerdem 1 ♀, 16.07.77 Enzklösterle bei Wildbad/Baden-Württ., S.

(39) *Clistopyga sauberi* BRAUNS, 1898

1 ♀, 01.09.69 Feldberg Bärenal auf *Angelica*, Z.

1 ♀, 10.-21.07.86 Emmendingen bei Freiburg SSYMANK, H.

Dolichomitus. Nur die ♂♂ von *D. mesocentrus* (GRAVENHORST) sind sicher zu bestimmen.

(40) *Dolichomitus aciculatus* (HELLÉN, 1915)

1 ♀, 21. (oder 31.) 05.52 Feldberg STRITT, LNK.

1 ♀, 22.05.53 Hinterzarten, Hochschwarzwald STRITT, LNK.

(41)* *Dolichomitus agnoscendus* (ROMAN, 1939)

1 ♀, 16.05.50 Karlsruhe-Durlach STRITT, LNK.

1 ♀, 29.05.67 Karlsruhe-Waldstadt Hardtwald, Z.

1 ♀, 14.08.66 Rastatt Hirschgrund, Z.

1 ♀, 23.07.85 Feldberg 1370 m, H (HILPERT, 1987b).

– *Dolichomitus atratus* (RUDOW, 1881) (= *macrocentrus* KRIECHBAUMER, 1896)

Wildbad/Baden-Württemberg (PFEFFER, 1913).

(42) *Dolichomitus diversicostae* (PERKINS, 1943)

1 ♀, 01.05.75 Dettenheim-Rußheim ca. 15 km nw Bruchsal Auwald an Klafferholz, Z.

Aus Deutschland bisher nur einmal ohne genauere Fundortangabe gemeldet (OEHLKE 1967).

KAZMIERCZAK (1990) teilt 1 ♀ aus einem Lärchenforst am Stubnerkogel bei Bad Gastein/Österreich mit.

(43) *Dolichomitus dux* (TSCHEK, 1869)

3 ♀♀, 16 ♂♂, 22.05.72 Dettenheim-Rußheim ca. 15 km nw Bruchsal Auwald Massenflug; Z; 3 ♀♀, gleicher Fundort 28.05.77, S; 09.07.72, Z; 28.07.72 STRITT, LNK.

2 ♀♀, 19.05.79 Stutensee w Bruchsal, S.

2 ♀♀, 17.06.79 Ubstadt-Weiher Stettfeld n Bruchsal, S.

6 ♀♀, 11.09.00; 1 ♀, 26.05.01 Eggenstein n Karlsruhe, Z.

3 ♀♀, 23.08.64; 03.09.72; 26.05.80 Karlsruhe Umgebung, S, Z.

1 ♀, 08.06.93 Zaberfeld 16 km ö Bretten, S.

1 ♀, 24.09.68 Oberbergen/Kaiserstuhl, Z.

Die meisten Fänge an morschen Eichenholzklaffern.

- (44)* *Dolichomitus imperator* (KRIECHBAUMER, 1854)
6 ♀♀ Umgebung von Karlsruhe; 3 ♀♀ Umgebung von
Freiburg, LNK, H, S, Z.
Flugzeit: ♀♀ E.05. – E.06, 1 ♀ 29.07
- (45) *Dolichomitus kriechbaumeri* (SCHULZ, 1906)
1 ♀, 01.05.75 Dettenheim-Rußheim ca. 15 km nw
Bruchsal Auwald Klafferholz, Z.
- (46)* *Dolichomitus mesocentrus* (GRAVENHORST,
1829)
28 ♀♀, 2 ♂♂, Umgebung von Karlsruhe und Freiburg
LNK, H, S, Z; 1 ♂ Boll/Wutach STRITT, LNK; Oberrot-
weil/Kaiserstuhl (DÜWECKE 1991).
Flugzeit: ♀♀ A.05. – A.07.; A.08.; E.09. - A.10.;
2 ♀♀, 05. und 08.11.64 Muggensturm bei Rastatt leg. ?
(evtl. Zucht aus gezwingertem Holz?), LNK.
Wirte sind in der Regel Bockkäferlarven. 1 ♂ schlüpfte
aus mit *Xiphydria camelus* (L.) (Hymenoptera, Xiphy-
driidae) besetztem Birkenholz, Z.
- *Dolichomitus messor* (GRAVENHORST, 1829)
1 ♀ Metzingen/Baden-Württemberg an Weiden zusam-
men mit *Aromia moschata* (L.) (Cerambycidae) (PFEFF-
ER 1913).
- (47)* *Dolichomitus populneus* (RATZEBURG, 1848)
1 ♀, 21.09.70 Aha am Schluchsee/Hochschwarzwald,
Z.
♀ Bad Dürrheim bei Schwenningen (HABERMEHL
1917).
Außerdem: 2 ♀♀, 08.30 Lichtenstein-Honau/Schwäbi-
sche Alb, Baden-Württemberg STRITT, LNK.
- (48) *Dolichomitus pterelas* (SAY, 1829)
2 ♀♀, 18.07.34 Ettligen STRITT, LNK.
1 ♀, 08.07.72 Eichelspitze/Kaiserstuhl PARTENSKY,
LNK.
2 ♀♀, 02.-13.08. und 02.-18.10.86 Emmendingen-Land-
eck n Freiburg SSYMANK, H.
1 ♀, 21.06.86 Merzhausen s Freiburg, H.
- (49)* *Dolichomitus terebrans* (RATZEBURG, 1844)
1 ♀, 13.05.31 Ettligen STRITT, LNK.
8 ♀♀, 27.06.32; 05.06.33 Forbach-Raumünzach
Schwarzenbachtalsperre BAUMANN, S.
1 ♀, 22.07.84 Freiburg-Ebnet Galgenberg, H.
1 ♀, 12.07.84 Feldberg Eschengrundmoos STERN-
BERG, H (det. ZWAKHALS).
- (50)* *Dolichomitus tuberculatus* (GEOFFROY, 1785)
12 ♀♀, 21.08., 28.08., 04.09.66 Karlsruhe-Waldstatt
Hardtwald Kiefernholzklafter ZMUDZINSKI, LNK, Z.
3 ♀♀, 12.05.42; 15.05.43; 18.06.32 Umgebung Karlsru-
he STRITT, LNK.
2 ♀♀, 14.06.31 Marxzell-Burbach s Ettligen STRITT,
LNK.
- 1 ♀, 29.06.53 Wildseemoor ö Forbach Nordschwarz-
wald leg. ?, LNK.
3 ♀♀, 22.05.34; 07.-20.07.44; 12.09.68 Wutach-
schlucht, LNK, Z.
1 ♀, 02.09.80 Mettmatal n Tiengen, Z.
- (51)* *Endromopoda arundinator* (FABRICIUS, 1804)
1 ♀, A.08.73 Karlsruhe Rappenwörth, Z.
3 ♀♀, 18.08.84; 15.08.86; 15.08.89 Karlsruhe Langen-
grund Schilf, S.
1 ♀, 14.06.79 Abtsmoor bei Kinzhurst nw Bühl, Z.
- (52)* *Endromopoda detrita* (HOLMGREN, 1860)
47 ♀♀, 3 ♂♂. Häufig von der Ebene bis ins Bergland,
LNK, S, Z (KLUG 1965, DÜWECKE 1991). Feldberg
(HILPERT 1987b) ist zu streichen (siehe *Endromopoda*
nigricoxis ULBRICHT). Die Determination des ♂ vom
Bechtaler Wald bei Weisweil (HILPERT 1989) erscheint
uns nicht ganz sicher.
Flugzeit: ♀♀ E.04. - A.06.; A.07 - A.09.; die ♂♂ stam-
men aus Zuchten.
Von STRITT aus Karlsruhe-Daxlanden mehrfach aus
Calameuta filiformis (EVERSMANN) (Cephididae) gezo-
gen.
- (53)* *Endromopoda nigricoxis* (ULBRICHT, 1910)
1 ♀, 02.07.60 Löffingen-Reiselfingen Dietfurt/Wutach
leg. ?, LNK.
Alle übrigen Funde im Feldberggebiet: 1 ♀, 08.-
15.08.85 Feldberg 1370 m;
1 ♂, 01.07.86; 1 ♀, 2♂♂, 15.07.86 H (waren als *E. detri-
ta* determiniert). 2 ♀, 15.09.66 u. 05.08.69 Bären-
tal Rotmeer, Z; 1 ♀, 10.09.68 Windgefällweiher bei Alt-
glashütten, Z.
Eine sichere Trennung der ♀♀ von *E. detrita* ist durch
FITTON et al. (1988) möglich.
- (54) *Endromopoda phragmitidis* (PERKINS, 1957)
1 ♀, 04.09.33 Karlsruhe-Maxau Rheinwald BAUMANN,
S.
1 ♀, 15.08.81 Karlsruhe-Maxau Langengrund, S.
- *Ephialtes cf. brevis* MORLEY, 1914
1 ♂, e.l. 20.03.79 Walldorf bei Tübingen WESTRICH, S.
Das Tier lag J. AUBERT, Paris vor; aber auch er konnte
zu keinem völlig zweifelsfreien Ergebnis kommen.
- (55)* *Ephialtes manifestator* (LINNAEUS, 1758)
21 ♀♀. Vor allem in der Rheinebene weit verbreitet,
LNK, H, S, Z.
Flugzeit: E.05. - A.10.
7 ♀♀, 36 ♂♂, Zucht aus Holztrapnestern 1995 M. HERR-
MANN. Jestetten Flachshof, Kreis Waldshut. Wirte:
Trypoxylon clavicerum LEP. & SERV. und *Trypoxylon fi-
gulus* (L.) (Sphecidae).
- (56) *Exeristes longiseta* (RATZEBURG, 1844)
1 ♀, 02.07.85 Feldberg 1355 m, H (HILPERT 1987b).

1 ♀, 24. 31.08.84 Feldberg Eschengrundmoos STERNBERG, H.

Außerdem: 2 ♂♂, 27.06.72; 04.06.73 Münsingen/Südwürttemberg; 1 ♀ Ochsenhausen/Südwürttemberg aus *Laspeyresia pactolana* ZELL. (Tortricidae) GAUSS, H.

(57)* *Exeristes roborator* (FABRICIUS, 1793)

1 ♀, 28.06.64 Forchheim bei Karlsruhe STRITT, LNK.

1 ♀, 03.08.77 Karlsruhe-Nordweststadt, S.

Außerdem: 1 ♀, 15. - 27.08.25 Isny/Baden-Württemberg LEININGER, LNK.

(58)* *Gregopimpla inquisitor* (SCOPOLI, 1763)

21 ♀♀. Weit verbreitet und recht häufig, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, HILPERT 1989). Das von KLUG (1965) gemeldete ♀ aus Freiburg Rieselfeld in LNK ist *Scambus annulatus* (KISS).

Flugzeit: ♀♀ M.05. E.07.; A.10. E.10. Spätester Fund: Bechtaler Wald 12. - 19.11.85, H.

Von Z beim Anstich einer Zünslerraupe (Pyralidae) versponnen in Nesselblättern beobachtet und auch aus Brennesselblattrollen gezogen.

(59)* *Iseropus stercorator* (FABRICIUS, 1793)

2 ♀♀, A.08.67, M.05.68 Karlsruhe-Durlach Bergwald, Z.

1 ♀, 28.07.64 Tuttlingen-Möhringen Donauversickerung, S.

1 ♀, 08.10.71, 1 ♂, 11.04.72 Lenzkirch Würzach ex *Orygia antiqua* L. (Lymantriidae) GAUSS, H.

(60)* *Liotryphon crassiseta* (THOMSON, 1877)

1 ♀, 19.10.68 Karlsruhe Weinbrennerplatz STRITT, LNK.

1 ♀, 20.06. - 17.07.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989).

Dossenheim n Heidelberg ex *Cydia pomonella* L. (Apfelwickler) (Tortricidae) (DICKLER 2001).

Feldberg Eschengrundmoos (HILPERT 1987b) ist zu streichen; es handelt sich um *Dolichomitus terebrans* (RATZEBURG) (siehe dort!).

(61)* *Liotryphon punctulatus* (RATZEBURG, 1848)

26 ♀♀. Von der Ebene bis in den Hochschwarzwald, LNK, H, S, Z, (HILPERT 1989).

Flugzeit: ♀♀ M.05. M.09. Spätester Fund: 1 ♀, 31.10.69 Ettenheim STRITT, LNK.

(62) *Liotryphon strobilellae* (LINNAEUS, 1758)

2 ♀♀, 06.07.85, 27.06.86 Feldberg, H (HILPERT 1987b).

(63)* *Paraperithous gnathaulax* (THOMSON, 1877)

1 ♀, 24.08.51 Wald bei Karlsruhe-Rüppurr NOWOTNY, LNK.

1 ♀, 01.09.79 Karlsruhe Elmorgenbruch, Z.

1 ♀, E.08.68 Karlsruhe-Waldstadt am Fenster, Z.

1 ♀, 1985 Wittental bei Freiburg, H (det. ZWAKHALS).

Außerdem: 1 ♀, 09.63 Tübingen Aitsiadi, S.

Scambus. Die Männchen vieler Arten sind nicht sicher zu identifizieren.

(64)* *Scambus annulatus* (KISS, 1924)

12 ♀♀, 1 ♂. Einzelnen von der Ebene bis in den Hochschwarzwald (Feldberg 1400 m), LNK, H, Z, (KLUG 1965, HILPERT 1987b; 1989).

Flugzeit: ♀♀ E.04 - A.06; M.07 - A.09.

1 ♀, E.02.38 Karlsruhe-Durlach ex *Pontania* (Tenthredinidae) STRITT, LNK.

1 ♀, 06.06.69 Karlsruhe-Durlach e.l. *Anthonomus pomorum* (L.) (Curculionidae) in Apfelblüte, Z; gleiche Zucht wie *Scambus pomorum* (RATZEBURG) (vgl. Nr. 72!).

(65)* *Scambus brevicornis* (GRAVENHORST, 1829)

12 ♀♀, 1 ♂. Einzelnen von der Ebene bis in den Hochschwarzwald, LNK, H, S, Z, (HILPERT 1987a).

Flugzeit: ♀♀ A.07 - A.10.

1 ♀, Ibacher Weidfeld bei St. Blasien, e.p. *Perizoma hydrata* TR. (Geometridae), Anstich der Raupe am 25.07.2000 durch Foto belegt, S. HÄFFNER, LNK.

(66) *Scambus buolianae* (HARTIG, 1838)

22 ♀♀. Weit verbreitet, aber fast immer einzeln, 17 Fundorte, 21 Fangdaten, LNK, H, S, Z, (HILPERT 1989).

Flugzeit: ♀♀ A.05. - M.10.

(67)* *Scambus calobatus* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 04.09.66 Karlsruhe-Waldstadt Hardtwald, Z.

1 ♀, A.08.67 Karlsruhe-Waldstadt, Z.

1 ♂, 15.06.67 Karlsruhe-Waldstadt, e.l. Raupe von *Tortrix viridana* L. (Tortricidae), Z.

2 ♀♀, 14.10.84 Freiburg-Littenweiler, H.

(68)* *Scambus cincticarpus* (KRIECHBAUMER, 1895)

1 ♀, E.08.66 Karlsruhe-Durlach Bergwald, Z.

(69) *Scambus eucosmidarum* (PERKINS, 1957)

1 ♀, 28.05.77 Dettenheim-Rußheim ca. 15 km nw Bruchsal Rheinaue, S.

1 ♀, 05.70 Karlsruhe-Durlach Rückhaltebecken e.l. in Gespinst in ausgehöhltem, trockenem Grashalm, Z.

1 ♀, 05.-12.10.84 Feldberg Eschengrundmoos STERNBERG, H (HILPERT 1987b).

(70)* *Scambus nigricans* (THOMSON, 1877) (= *similis* BRIDGMAN, 1844; *habermehli* SCHMIEDEKNECHT, 1908)

37 ♀♀, 9 ♂♂. Von der Ebene bis in den Hochschwarzwald sehr häufig, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, STRITT 1971).

Flugzeit: ♀♀ M.05. - E.09.

Stritt hat 6 ♀♀, 6 ♂♂ aus *Agrimonia*-Stängeln, die mit Larven von *Hartigia linearis* (SCHRANK) (Cephididae) besetzt waren, erzogen, LNK (1 ♀, 1 ♂ det. HINZ).

ZMUDZINSKI fand am 22.03.70 in Karlsruhe-Hagsfeld in

einem vorjährigen trockenen Baldrianstängel ein totes voll entwickeltes ♀ im Kokon von *Lissonota digester* (THUNBERG, 1824), einem Parasitoid von *Gortyna flavago* DENIS & SCHIFFERMÜLLER (Noctuidae).

(71)* *Scambus planatus* (HARTIG, 1838)
1 ♀, 20.07.69 Karlsruhe Weinbrennerplatz STRITT, LNK.
1 ♀, 04.07.66 Karlsruhe Durlacher Wald, Z.
1 ♀, E.09.69 Karlsruhe-Durlach Bergwald, Z.
1 ♀, 06.07.71 Karlsruhe Werrabronn, Z.
1 ♀, 28.05.77 Eggenstein n Karlsruhe, Z.
1 ♀, 29.05.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT, 1989).

(72)* *Scambus pomorum* (RATZEBURG, 1848)
10 ♀♀, 2 ♂♂, 06.67 u. 06.69 Karlsruhe aus zu sog. „Roten Mützen“ zusammengesponnenen Apfelblüten e.l. *Anthonomus pomorum* (L.) (Curculionidae), TSCHPE und Z, LNK, Z.
1 ♀, 02.07.71 Pfinztal-Berghausen ö Karlsruhe, Z.
1 ♀, 20.04.67 Rheinstetten-Forchheim s Karlsruhe in Apfelblüte GLADITSCH, LNK.

(73)* *Scambus sagax* (HARTIG, 1838)
1 ♀, 24.08.32 Karlsruhe-Durlach Turmberg BAUMANN, S.
1 ♀, 13.05.66 Stutensee-Blankenloch n Karlsruhe STRITT, LNK.
1 ♀, 12. 15.10.84 Feldberg Eschengrundmoos STERNBERG, H.
1 ♂, 15.07.86 Feldberg, H.
Außerdem: 1 ♀, 31.07.75 Besenfeld 15 km ssö Wildbad/Baden-Württ., S.

– *Scambus signatus* (PFEFFER, 1913)
1 ♀, 07 Schwäbisch Gmünd/Württ. (Originalbeschreibung).
Vielleicht synonym mit *Scambus annulatus* (KISS, 1924), der dann diesen Namen tragen müsste (vgl. FITTON et al. 1988: 50).

(74) *Scambus vesicarius* (RATZEBURG, 1844)
1 ♀, 22.09.70 Aha am Schluchsee Schwarzwald, Z.
Das von HILPERT (1989) vom Bechtaler Wald mit ? gemeldete ♂ gehört wohl nicht hierher. Hinz schrieb auf das Etikett: „stimmt nicht mit meinen aus *Pontania* erzeugten Tieren überein. HINZ 1989“

– *Scambus spec.*
2 ♀♀ 01.07 und 15.07.86 Feldberg, H.
Diese ♀♀ mit schwarzen Hüften und roten Hinterschenkeln stehen *S. sagax* (HARTIG) nahe. Sie weichen aber durch das hellgelbe, dunkel gesäumte Pterostigma und den etwas kürzeren Legebohrer ab; er ist nur so lang wie der Hinterleib minus das 1. Segment. *S. sudeticus* GLOWACKI kennen wir nicht. Da AUBERT (1969)

ihn eventuell für artgleich mit *S. alpestrator* AUBERT hält, müsste er sich durch schwarze Hinterfemora, Bohrer länger als der Hinterleib und längere Schläfen unterscheiden.

(75)* *Townesia tenuiventris* (HOLMGREN, 1860)
1 ♀, Schweigmatt bei Schopfheim-Raitbach Hotzenwald (HABERMEHL 1917-18).
Außerdem: 1 ♀, 09.65 Bad Herrenalb-Rotensohl/Württ. (unmittelbar an der badischen Grenze) MEINKE, LNK.

(76)* *Tromatobia oculatoria* (FABRICIUS, 1798)
16 ♀♀, 2 ♂♂. Einzeln, aber weit verbreitet, auch in der Stadt, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, STRITT 1971, HILPERT 1989).
Flugzeit: ♀♀ M.04 - M.06; M.07 - M.08; M.10. - M.11; spätestes Fund: 1 ♀, 21.11.70 Karlsruhe-Durlach am Fenster, Z.

(77)* *Tromatobia ornata* (GRAVENHORST, 1829)
3 ♀♀ Karlsruhe Entenfang; Weinbrennerplatz; Waldstadt, LNK, Z.
5 ♀♀ Stutensee Klafferholz, S, Z.
1 ♀ Lenzkirch-Kappel Schwarzwald, Z.
Flugzeit: ♀♀ M.06. - A.10.
1 ♀, e.l. E.04.71 Karlsruhe-Waldstadt aus im Winter eingetragenen Eikokon von *Argiope bruennichi* (SCOPOLI) (Araneidae), Z.

(78)* *Tromatobia ovivora* (BOHEMAN, 1821)
9 ♀♀, 1 ♂. Von der Ebene bis in den Hochschwarzwald verbreitet, LNK, H, Z, (STRITT 1971, HILPERT 1987b).
HILPERT (1989) ist zu streichen.
Flugzeit: ♀♀ E.05. - A.06.; A.08. - M.08.; E.09. - E.10. ♂ A.05.

(79)* *Zaglyptus multicolor* (GRAVENHORST, 1829)
15 ♀♀, 2 ♂♂. Von der Rheinebene bis in den Schwarzwald (Wutachschlucht), auch in der Stadt, LNK, H, S, Z, (STRITT 1971, HILPERT 1989).
Flugzeit: ♀♀ E.07. - E.10. ♂♂ A.05. und M.08.

(80)* *Zaglyptus varipes* (GRAVENHORST, 1829)
3 ♀♀, 2 ♂♂, A.07.86 Brachfläche bei Hockenheim e.l. Sackspinne *Cheiracanthium pennyi* CAMBRIDGE (Clubionidae) (WOLF 1988).
3 ♀♀, 14.06.69; 24.09.73; 12.10.68 Karlsruhe Weinbrennerplatz STRITT, LNK (STRITT 1971).
1 ♀, 17.09.68 Karlsruhe-Durlach Bergwald, Z.
1 ♂, 24.06.81 Oberbergen/Kaiserstuhl DÜWECHE, H (DÜWECHE 1991).
1 ♀, 15.04.86 Badberg bei Oberbergen/Kaiserstuhl, H.
1 ♀, 30.05. - 05.06.86 Vörsstetten n Freiburg SSYMANK, H.

Tribus Polysphinctini

Die Larven der Polysphinctini entwickeln sich als Ektoparasitoide an Spinnen. In der Regel werden unreife Spinnen befallen. Viele Arten überwintern als winzige Larven. Auch durch Häutungen können sich die Spinnen nicht von den Schlupfwespenlarven befreien.

(81) *Acrodactyla degener* (HALIDAY, 1839)
1 ♀, 29.05.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989).

1 ♀, 11. - 22.09.86 Emmendingen-Maleck SSYMANK, H.

(82)* *Acrodactyla quadrisculpta* (GRAVENHORST, 1820)
1 ♀, 23.05.61 Mooswald bei Umkirch w Freiburg (KLUG 1965).

(83) *Dreisbachia pictifrons* (THOMSON, 1877)
1 ♀, 07 14.09.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989).
1 ♀, 22.08.76 Weilheim-Bierbronn Hotzenwald, Z.

(84) *Oxyrrhexis carbonator* (GRAVENHORST, 1807)
3 ♀♀, 29.06.68; 07.09.68; 08.2001 Karlsruhe Waldstadt am Fenster, Z.

(85)* *Polysphincta boops* TSCHKE, 1869
♂, Bad Dürkheim bei Schweningen (HABERMEHL 1917-1918).
3 ♂♂, 14.10.84 Freiburg-Littenweiler, H.

(86) *Polysphincta longa* KASPARYAN, 1976
1 ♀, 19.10.37 Karlsruhe-Grötzingen STRITT, LNK (12 mm lang).
1 ♀, 30.07 11.08.86 Emmendingen-Maleck SSYMANK, H.

(87)* *Polysphincta tuberosa* (GRAVENHORST, 1829) (= *taschenbergi* WOLDSTEDT, 1877)
Bad Dürkheim bei Schweningen (HABERMEHL 1917-1918).
1 ♀, 30.08.85 Feldberg 1400 m, H (HILPERT 1987b).
Außerdem: 1 ♀, 14.08.71 Egenhauser Kapf bei Altensteig, Baden-Württemberg, S.

(88) *Schizopyga circulator* (PANZER, 1800)
2 ♀♀, 30.05. - 09.06.86 und 22.09. - 02.10.86 Vörstetten bei Freiburg SSYMANK, H.
1 ♀, 01.10.60 Waltershofen Tuniberg (KLUG, 1965).
1 ♀, 15.07.71 Karlsruhe Weinbrennerplatz STRITT, LNK.
4 ♂♂, 27.06.68; 04.10.68; 11.10.67 Karlsruhe Weinbrennerplatz STRITT, LNK, mit stark bis völlig reduzierter roter Zeichnung des Hinterleibs; der Nervellus ist deutlich postfural und über der Mitte gebrochen, das Gesicht ganz schwarz. Von *S. frigida* CRESSON durch

die bei FITTON et al. (1988) angegebenen Merkmale zu unterscheiden. Auch die Tiere vom 10. sind ♂♂ nicht ♀♀ wie STRITT (1971 sub *S. podagrica* GRAV.) angibt.

(89) *Schizopyga flavifrons* HOLMGREN, 1856
1 ♀, 05.07.2001 Heidelberg im Garten (Gelbschale), S. Außerdem: 2 ♀♀, 19.08. und 02.09.67 Mainzer Sand an Eichengebüsch, S.
Bisher nur im Katalog von OEHLKE (1967) aus „Deutschland“ nachgewiesen (vgl. HORSTMANN 2001a).

(90) *Schizopyga frigida* CRESSON, 1870
1 ♀, 10. - 21.07.86 Emmendingen-Landeck SSYMANK, H.
1 ♀, 30.05. - 09.06.86 Vörstetten n Freiburg SSYMANK, H.
1 ♂, 31.07.84 Freiburg, H.
1 ♂, 17.10.84 Freiburg-Ebnet Galgenberg, H.
Vom Bechtaler Wald bei Weisweil (HILPERT 1989) befindet sich kein Beleg in coll. H.
Außerdem: 1 ♂, 05.08.71 Enzklösterle bei Wildbad, Württemberg, S.

(91)* *Schizopyga podagrica* GRAVENHORST, 1829
1 ♀, 28.11.87 Karlsruhe Nordweststadt im Haus, S.
STRITT (1971) ist zu streichen, vgl. *S. circulator* (PANZER).

(92) *Sinarachna nigricornis* (HOLMGREN, 1860)
1 ♀, 26.08.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H.

(93)* *Zatypota bohemani* (HOLMGREN, 1860)
1 ♀, 24.05.66 Oberbergen/Kaiserstuhl Lößwand, Z.
Außerdem: 1 ♀, 17.07.70 Mainzer Sand, S.

– *Zatypota discolor* (HOLMGREN, 1860)
1 ♂, 13.08.74 Wildbad-Nonnenmiß/Baden-Württemberg, S.
1 ♀, 02.08.66 Karlstadt a. Main Karlsberg/Bayern, S.

(94)* *Zatypota percontatoria* (MÜLLER, 1776) (= *gracilis* HOLMGREN, 1860)
1 ♀, M.05.68 Karlsruhe-Durlach Bergwald, Z.
1 ♂, 26.07.67 Karlsruhe Durlacher Wald, Z.
1 ♀, 24.08. 12.09.83 Feldberg Eschengrundmoos STERNBERG, H.
Außerdem: 1 ♀, 22.09.72 Mainzer Sand, S.

Tribus Delomeristini

Die Larven der Gattung *Delomerista* entwickeln sich in Kokons von Pflanzenwespen (Diprionidae und Tenthredinidae) aber wohl auch von Schmetterlingen. *Atractogaster*-Larven leben als Ektoparasitoide an Käferlarven im Holz (Buprestidae und Cerambycidae).

– *Attractogaster semisculptus* KRIECHBAUMER, 1872
1 ♀, 09.05. o.J. Vh (= Viernheim /Hessen) bei Weinheim, ex coll. H. LIENIG, Weinheim, LNK.

(95)* *Delomerista mandibularis* (GRAVENHORST, 1829)
Schweigmatt/Schwarzwald bei Schopfheim (HABERMEHL, 1917)
Außerdem: 2 ♀♀, 16.07.77 Enzklosterle bei Wildbad/Baden-Württemberg, S.

(96) *Delomerista pfankuchi* BRAUNS, 1905
1 ♀, 12.07.39 Karlsruhe Scheibenhardter Wald BAUMANN, S.

Tribus Perithoini

Hauptwirte sind Grabwespenlarven in Nestern in Stängeln und im Holz, aber auch Larven von Goldwespen, solitären Faltenwespen (Eumenidae) und Bienen werden befallen.

(97)* *Perithous albicinctus* (GRAVENHORST, 1829)
1 ♀, 09.07.70 Karlsruhe-Durlach Bergwald, Z.
1 ♀, 06.07.67 Karlsruhe TSCHPE, LNK.
1 ♀, 06.09.69 Ettenheim STRITT, LNK.

(98) *Perithous divinator* (ROSSI, 1790)
45 ♀♀, 82 ♂♂. Die meisten Exemplare durch Zucht aus Brombeerstängeln, LNK, H, S, Z.
Flugzeit: E.05. - A.09.
11 ♀♀, 31 ♂♂ Karlsruhe-Waldstadt aus Brombeerstängeln mit Grabwespenlarven; 1 ♂ aus Goldwespenkoken, Z.

(99)* *Perithous scurra* (PANZER, 1804) (= *mediator* FABRICIUS, 1804)
20 ♀♀, 4 ♂♂. Funde aus Karlsruhe, Freiburg und Umgebung, Schömberg/Nordschwarzwald, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, STRITT 1971).
Flugzeit: E.05. - M.09.
2 ♀♀, 1 ♂ Karlsruhe-Waldstadt aus morschem Weidenast mit Nest von *Pemphredon lugubris* (FABRICIUS), Sphecidae, S.

(100)* *Perithous septemcinctorius* (THUNBERG, 1824)
29 ♀♀, 7 ♂♂. Zwischen Sandhausen s Heidelberg und Kirchzarten ö Freiburg weit verbreitet, LNK, H, S, Z.
Flugzeit: E.05. - E.08.
BRECHTEL zog 1 ♀ aus einem Trapnest im Gut Scheibenhardt, Karlsruhe. Wirt: *Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM), Sphecidae, LNK.

Tribus Pimplini

In der Regel Endoparasitoide in Schmetterlingspuppen und -vorpuppen. Das Wirtsspektrum der meisten Arten ist weit. Kleine Wirte werden in der Regel mit einem unbefruchteten Ei belegt; die Männchen sind daher durchschnittlich kleiner als die Weibchen. Einige *Itopectis*- und *Theronia*-Arten befallen auch Ichneumoniden-Kokons. Diese fakultative hyperparasitische Lebensweise ist bei *Itopectis clavicornis* (THOMSON) vielleicht obligatorisch.

(101)* *Apechthis compunctor* (LINNAEUS, 1758) (= *brassicariae* PODA, 1761)
36 ♀♀, 18 ♂♂. Von der Ebene bis in den Hochschwarzwald verbreitet, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, STRITT 1971, HILPERT 1987b, 1989).
Flugzeit: ♀♀ M.05. - M.10.; ♂♂ E.04., A.07 -M.10.
2 ♀♀, 2 ♂♂, Karlsruhe e.p. von *Plusia gamma* L. (Noctuidae), Z.

(102)* *Apechthis quadridentata* (THOMSON, 1877) (= *resinator* auct.)
24 ♀♀, 31 ♂♂. Von der Rheinebene bis in den Hochschwarzwald verbreitete, polyphage, sehr häufige Art, LNK, H, S, Z, (KLUG, 1965; HILPERT, 1987b; 1989).
Flugzeit: ♀♀ E.04. - E.10; ♂♂ M.04. - A.06., A.08. - M.10.

(103)* *Apechthis rufata* (GMELIN, 1790)
14 ♀♀, 11 ♂♂. Weit verbreitet, polyphag, LNK, H, S, Z, (HILPERT 1989).
Flugzeit: ♀♀ A.06. - M.08; ♂♂ M.04. - A.05, A.07, M.10.
1 ♀, Karlsruhe-Waldstadt e.p. *Tortrix viridana* (L.), Tortricidae, Z.
1 ♀, Eichelspitze/Kaiserstuhl e.p. „Nesselzünsler“, Pyralidae PARTENSKY, Z.

(104)* *Itopectis alternans* (GRAVENHORST, 1829)
12 ♀♀, 4 ♂♂. Weit verbreitet, LNK, H, Z, (KLUG 1965, HILPERT 1989, DICKLER 2001). Feldberg (HILPERT, 1987b), kein Beleg in coll. H.
Flugzeit: ♀♀ E.04 - M.06, A.08 - A.11; ♂♂ M.04., A.07, A.09.
1 ♀, Karlsruhe e.p. *Fixsenia* (= *Thecla*) *pruni* (L.), (Lycaenidae) GREMMINGER, LNK.
1 Ex., Dossenheim ex *Parornix petiolella* FREY, (Gracilariidae) (DICKLER 2001).

(105)* *Itopectis clavicornis* (THOMSON, 1889)
1 ♂, 16.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H.

(106)* *Itopectis curticauda* (KRIECHBAUMER, 1887)
1 ♀, 05.08.59 Wutachgebiet, STRITT, LNK.
1 ♀, 08.06.68 Rust GLADITSCH, LNK.

(107) *Itopectis enslini* (ULBRICHT, 1911)
1 ♀, 1 ♂, 24.08. - 12.09.83 Feldberg Eschengrundmoos

STERNBERG, H.

Außerdem: 1 ♀, 06.09.73 Bad Münster a. Stein/Nahe Rotenfels, S.

(108) *Itopectis insignis* PERKINS, 1957

3 ♂♂, 30.05. und 02.06.50 Feldberg STRITT, LNK.

1 ♂, 10.06.86, 1 ♀, 15.07.86 Feldberg, H (HILPERT, 1987a).

(109)* *Itopectis maculator* (FABRICIUS, 1775)

62 ♀♀, 20 ♂♂. Oft massenhaft an von *Tortrix viridana* (L.), Tortricidae befallenen Eichen, LNK, H, S, Z, (KLUIG 1965, HILPERT 1987b, 1989, DÜWECKE 1991, DICKLER 2001).

Flugzeit: ♀♀ E.03 - A.10.; ♂♂ E.05. - A.07, A.09. - E.09.

(110) *Itopectis viduata* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 07.08.56 Bruchsal-Untergrombach Michaelsberg ex *Zygaena ephialtes* (L.), Zygaenidae GREMMINGER (Mus. Freiburg). Wurde dem Erstautor von A. HOFMANN, Freiburg zur Determination vorgelegt (vgl. HOFMANN 1994).

– *Pimpla aethiops* CURTIS, 1828

Wildbad/Baden-Württemberg (PFEFFER, 1913).

(111)* *Pimpla contemplator* (MÜLLER, 1776) (= *turionellae* auct. nec L.)

22 ♀♀, 29 ♂♂. In Wäldern, aber auch in der Stadt, LNK, H, S, Z, (KLUIG 1965, STRITT 1971, HILPERT 1989).

Flugzeit: ♀♀ E.04. - A.10; ♂♂ E.04. - M.06., A.07 - E.07

(112)* *Pimpla flavicoxis* THOMSON, 1877 (= *aquilonia* auct.)

2 ♂♂, 19.04.46 Weingarten nö Karlsruhe STRITT, LNK.

1 ♀, 13.09.64 Weingartener Moor nö Karlsruhe, Z.

1 ♂, 02.05.31 Karlsruhe Rheinhafen STRITT, LNK.

1 ♀, 28.06.56 Karlsruhe-Daxlanden STRITT, LNK.

1 ♀, 1♂, 06. - 13.07.84; 22. - 29.06.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H.

1 ♂, 05.06.85 Bärental am Feldberg (im Bus), H.

In feuchten Wäldern.

(113) *Pimpla insignatoria* (GRAVENHORST, 1807) (= *conmixta* var. *turionellae* KISS; 1929 = *turionellae* f. *coxalis* HABERMEHL, 1917 - vgl. HORSTMANN 2000: 42)

20 ♀♀, 9 ♂♂. In Wäldern manchmal sehr häufig. HILPERT (1989) fing im Bechtaler Wald bei Weisweil 156 Exemplare. LNK, H, S, Z, (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987, HILPERT 1987b, 1989).

Flugzeit (ergänzt nach Hilpert 1989): ♀♀ A.05. - E.11; ♂♂ M.04. - M.05., A.07 - M.09:

(114)* *Pimpla melanacrias* PERKINS, 1941 (= *geniculata* HENSCH, 1929 nec GEOFFROY, 1785)

12 ♀♀, 14 ♂♂. Von der Ebene bis in den Hochschwarzwald, auch in der Stadt, LNK, H, S, Z, (HILPERT 1987b).

Flugzeit: ♀♀ M.05., E.07 - E.10.; ♂♂ E.04. - A.05., A.07 - M.09.

(115) *Pimpla murinanae* FAHRINGER, 1943 (= *nigricoxa* OEHLKE, 1967)

1 ♀, 09.09.78 Schlüchtal bei Berau/Südschwarzwald, S.

(116) *Pimpla processioneae* RATZEBURG, 1849

1 ♀, A.05.66 Dühren bei Sinsheim e.p. Prozessions-spinner STAREY, Z.

Tabelle 1. Vergleich mit den Faunenlisten von Franken, Nordwestdeutschland und Deutschland. Die von SCHMIDT & ZMUDZINSKI (1983) bearbeiteten Taxa sind in eckiger Klammer eingefügt, in runden Klammern die Zahl der in Baden noch nicht nachgewiesenen Arten.

	Baden	Franken BAUER, 1958, 1961	NW-Deutschland KETTNER, 1968	Deutschland HORSTMANN, 2001a
[Acaenitinae]	8	5 (0)	2 (0)	15
Pimplinae				
Delomeristini	2	2 (1)	1 (0)	6
Ephialtini	44	33 (2)	35 (5)	71
Perithoini	4	3 (0)	3 (0)	5
Pimplini	22	17 (2)	13 (1)	29
Polysphinctini	14	8 (2)	10 (4)	23
Poemeniinae				
[Poemeniini]	7	4 (0)	3 (0)	9
	2			2
Pseudorhyssini				
[Rhyssinae]	5	2 (0)	3 (0)	8
[Xoridinae]	16	8 (0)	7 (3)	28
Gesamtzahl	124	82 (7)	77 (13)	196

(117) *Pimpla rufipes* (MILLER, 1759) (= *instigator* FABRICIUS, 1793)

43 ♀♀, 34 ♂♂. Sehr häufig; polyphag in den verschiedensten Großschmetterlingspuppen, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, STRITT 1971, GAUSS 1974, HILPERT 1989).

Flugzeit: ♀♀ A.05. E.08., E.09. M.10.; ♂♂ E.04. A.06., A.07. - E.08., M.10.

ZMUDZINSKI zog aus verschiedenen angebotenen Eulenpuppen 4 ♀♀, 14 ♂♂ in drei Generationen: 1. Gen. E.09.; F1, E.10.; F2 A.12.69.

(118)* *Pimpla spuria* GRAVENHORST, 1829

10 ♀♀, 5 ♂♂. In der Rheinebene und am Kaiserstuhl, LNK, H, S, Z (STRITT 1971).

Flugzeit: ♀♀ E.05. - E.07., A.09. - A.10.; ♂♂ M.04, M.06, A.08, A. - M.10.

(119) *Pimpla strigipleuris* THOMSON, 1877 (= *wilchristi* FITTON, SHAW & GAULD, 1988)

1 ♀, 15.08.76 Feldberg Sesselftstation, Z.

(120)* *Pimpla turionellae* (LINNAEUS, 1758) (= *examinator* FABRICIUS, 1804)

24 ♀♀, 2 ♂♂. Von der Ebene bis in den Hochschwarzwald häufig, polyphag, LNK, H, S, Z, (KLUG 1965, STRITT 1971, HILPERT 1987b, 1989, DICKLER 2001).

Flugzeit: ♀♀ E.04. - A.07., M.08.; ♂♂ M.07. - E.07

Wirte: e.p. *Euproctis chrysorhoea* L. (Goldafter) (Lymantriidae) EBERT, LNK; MESMER, Z., e.p. *Yponomeuta padella* L. (Yponomeutidae) GAUSS, H., ex *Cydia pomonella* L. (Apfelwickler) (Tortricidae), DICKLER (2001).

(121)* *Theronia atalantae* (PODA, 1761)

1 ♂, 22.07.31 Karlsruhe-Knielingen STRITT, LNK.

1 ♀, 19.06.30 Karlsruhe Wildpark BAUMANN, S.

1 ♂, 20.07.32 Karlsruhe Durlacher Wald STRITT, LNK.

1 ♀, 12.04.33 Albtal bei Ettlingen STRITT, LNK.

1 ♂, 08.24 Riegel am Kaiserstuhl FRENTZEN, LNK.

1 ♀, 20. - 27.03.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989).

1 ♂, 30.07.-11.08.86 Emmendingen-Landeck SSMY-MANK, H.

(122)* *Theronia laevigata* (TSCHEK, 1869)

1 ♀, 11.07.67 Karlsruhe TSCHPE, LNK.

1 ♀ Karlsruhe coll. V. HEYDEN (HABERMEHL, 1917).

1 ♀, 02.06.66 Karlsruhe-Grünwettersbach TSCHIRNHAUS, LNK.

2 ♀♀, 24.09.86; 08.10.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT, 1989).

1 ♂, 21. - 30.05.86 Freiburg Schönberg SSMY-MANK, H.

Unterfamilie Poemeniinae

Tribus Pseudorhyssini

Hyperparasiten bei Holzwespenparasitoiden der Unterfamilie Rhyssinae (vgl. SCHMIDT & ZMUDZINSKI 1983). Zur Eiablage führen sie ihren extrem dünnen Legebohrer in den von ihren Schlupfwespen-Wirten gebohrten Kanal.

(123) *Pseudorhyssa alpestris* (HOLMGREN, 1860)
16 ♀♀, 1 ♂. Wirte sind die *Xiphydria*-Parasitoiden *Rhyssella approximata* (FABRICIUS) und *Rhyssella obliterate* (GRAVENHORST).

Bei 13 ♀♀ aus Au- und Bruchwäldern in Karlsruhe und Umgebung war *Xiphydria camelus* (L.) in Birke und Erle der Primärwirt, S, Z.

2 ♀♀, Breithurst bei Bühl an Erle, Z.

1 ♀, Dettenheim-Rußheim aus Weide mit *X. prolongata* (GEOFFROY), Z.

1 ♂, Stutensee aus Eiche mit *X. longicollis* (GEOFFROY) GLADITSCH, Z.

Flugzeit: ♀♀ A.05. - M.06; ♂ A.04. (Zucht).

(124) *Pseudorhyssa nigricornis* (RATZEBURG, 1852) (= *sternata* MERRILL, 1915)

Wirt ist der Siriciden-Parasitoid *Rhyssa persuasoria* (L.).

1 ♀, 19.06.49 Todtnauberg/Südschwarzwald STRITT, LNK.

Außerdem: 1 ♀, 31.05.80 Büchelberg/Südpfalz Arbeitsgem. ROESLER, S.

1 ♀, Wildbad/Baden-Württemberg (PFEFFER, 1913).

3. Faunenvergleich

Einen Vergleich der von uns bearbeiteten Ichneumoniden-Arten mit den bekannten Faunenlisten aus Bayern, Nordwestdeutschland und Deutschland zeigt Tabelle 1. Von den fünf nun vollständig bearbeiteten Unterfamilien Acaenitinae, Pimplinae, Poemeniinae Rhyssinae und Xoridinae sind in Deutschland 196, in Baden 124 Arten nachgewiesen; das entspricht einem Anteil von etwa 63%.

4. Literatur

- AUBERT, J.-F. (1969): Les Ichneumonides ouest-paléarctiques et leurs hôtes. 1. Pimplinae, Xoridinae, Acaenitinae. – Ed. Quatre Feuilles: 299 S.; Alfortville.
- BAUER, R. (1958) Ichneumoniden aus Franken (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Beitr. Ent., **8**: 438-477; Berlin.
- BAUER, R. (1961): Ichneumoniden aus Franken, Teil II (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Beitr. Ent., **11**: 732-792; Berlin.
- DICKLER, E. (2001): Artenvielfalt in Obstanlagen im Raum Heidelberg. – In: BRANDIS, D., HOLLERT, H. & STORCH, V. (Hrsg.): Tag der Artenvielfalt in Heidelberg. – Heidelberg

- (Selbstverlag Zool. Inst. d. Univ. ISBN 3-00-07661-1).
- DÜWECKE, P. (1991): „Wespen“ und Ameisen aus Flugfallen einer flurbereinigten und einer ursprünglichen Rebterrasse des Kaiserstuhls (Hymenoptera: Ichneumonidae, Chalcidoidea, Proctotrupoidea, Bethyloidea, Scolioidea, Vespoidea und Formicoidea). Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **66**: 479-494; Karlsruhe.
- FITTON, M. G., SHAW, M. R. & GAULD, I. D. (1988): Pimpline Ichneumonflies. Hymenoptera, Ichneumonidae (Pimplinae). – Handbooks for the Identification of British Insects, **7**: 1-110; London (Royal. Ent. Soc.).
- GAUSS, R. (1974) Im Taubergießengebiet ermittelte Hautflügler (Hymenoptera ohne Symphyta) und Netzflügler (Neuroptera). – In: Das Taubergießengebiet. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **7**: 570-579; Ludwigsburg.
- GUPTA, V. K. (1982): A revision of the genus *Delomerista* (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Contrib. Amer. Ent. Inst., **19**: 1-42; Gainesville/Florida.
- HABERMEHL, H. (1917-1918): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektenbiol., **13**: 110-117, 161-168; **14**: 118-119; Berlin.
- HILPERT, H. (1987a): Schlupfwespen des Feldberggebietes (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Carolina, **45**: 147-158; Karlsruhe.
- HILPERT, H. (1987b): Erster Beitrag zur Kenntnis der südbadischen Schlupfwespenfauna. Ichneumoniden des Feldberggebietes. I. Faunistik. (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F., **14**: 343-360; Freiburg i. Br.
- HILPERT, H. (1989) Zur Hautflüglerfauna eines südbadischen Eichen-Hainbuchenwaldes (Hymenoptera). – Spixiana, **12**: 57-90; München.
- HOFMANN, A. (1994): Zygaeninae. – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs Bd. **3** Nachtfalter 1: 196-335; Stuttgart (E. Ulmer).
- HORSTMANN, K. (2000): Revisionen von Schlupfwespen-Arten IV (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **90**: 39-50; München.
- HORSTMANN, K. (2001a): Ichneumonidae. – In: DATHE, H. H., TAEGER, A. & BLANK, S. M. (Hrsg.): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands (Entomofauna Germanica 4). – Entomol. Nachr. u. Ber. Beih., **7**: 69-103; Dresden.
- HORSTMANN, K. (2001b): Revisionen von Schlupfwespen-Arten V. (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **91**: 77-86; München.
- KASPARYAN, D. R. (1981): [A guide to the insects of the European part of the USSR. Hymenoptera, Ichneumonidae. Subfamily Pimplinae (Ephialtinae)] (russisch). – Opredeliteli po faune SSSR, **129**: 41-97; Leningrad.
- KAZMIERCZAK, T. (1990): Ichneumonidae (Hymenoptera) of the surroundings of Gastein in the Alps. Part I. – Acta Zool. Cracov., **33**: 501-512; Krakov.
- KERRICH, G. J. (1966): On the species of *Pseudorhyssa* MERRILL (Hym., Ichneumonidae). – Entomologist, **99**: 44-46; Dorking.
- KETTNER, F. W. (1968): Die Schlupfwespen (Ichneumonidae) Nordwestdeutschlands. 2. Teil. – Verh. Ver. Naturwiss. Heimatforsch. Hamburg, **37**: 51-90; Hamburg.
- KLUG, B. (P. O. OFM) (1965): Die Hymenopteren am Tuniberg, im Mosswald und Rieselfeld; eine vergleichend faunistisch-ökologische Untersuchung dreier extremer Biotope des südlichen Oberrheintales. – Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg, **55**: 5-225; Freiburg.
- KOLAROV, J. A. (1997): Hymenoptera, Ichneumonidae Part I. Pimplinae, Xoridinae, Acaenitinae, Collyriinae. – Fauna Bulgarica, **25**: 1-326; Sofia (bulgarisch; Bestimmungsschlüssel auch englisch: 257-306).
- KUSSMAUL, K. & SCHMIDT, K. (1987): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 10. Die Hymenopteren. – Carolina, **45**: 135-146; Karlsruhe.
- OEHLKE, J. (1967): Westpaläarktische Ichneumonidae 1: Ephialtinae. – Hymenopterorum Catalogus (nova editio) Pars 2. S. 1-49; s'Gravenhage (Junk).
- PFEFFER, W. (1913): Die Ichneumoniden Württembergs mit besonderer Berücksichtigung ihrer Lebensweise. 1. Teil. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., **69**: 303-353; Stuttgart.
- SCHMIDT, K. & ZMUZINSKI, F. (1983): Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 1. Xoridinae, Acaenitinae, Pimplinae (Poemeniini, Rhyssini). – Andrias, **3**: 97-103; Karlsruhe.
- STRITT, W. (1971): Wartehäuschen als Lichtfallen für Hautflügler (Hymenoptera). – Dt. ent. Z., n. F., **18**: 99-112; Berlin.
- WOLF, A. (1988): Die Sackspinne *Cheiracanthium pennyi* als Wirt der Schlupfwespe *Zaglyptus varipes*. – Carolina, **46**: 145-146; Karlsruhe.
- YU, D. S. & HORSTMANN, K. (1997): A catalogue of World Ichneumonidae (Hymenoptera). – Mem. Amer. Entomol. Inst. **58** (1-2): 1-1558; Gainesville/Florida.

MATTHIAS HEINZ, DIETRICH NÄHRIG & VOLKER STORCH

Synanthrope Spinnen (Araneae) in Nordbaden

Kurzfassung

Zur synanthropen Webspinnenfauna in Baden-Württemberg gab es bis jetzt keine publizierten Untersuchungen. Daher wurde zum ersten Mal eine Bestandsaufnahme der Spinnen im menschlichen Siedlungsbereich in Nordbaden durchgeführt. Sie brachte nicht nur eine erstaunliche Artenvielfalt zum Vorschein, sondern es konnten auch einige bislang selten gefundene Arten nachgewiesen werden.

Abstract

Synanthropic spiders (Araneae) from northern Baden, SW-Germany

In Baden-Württemberg there are no explicit studies on synanthropic spiders, so that we know little about the species which cohabit with us. That is why an assessment of synanthropic spiders in Nordbaden was carried out. The investigation has revealed a surprising species richness including rarely found species.

Autoren

MATTHIAS HEINZ, Durlacher Allee 37, D-76131 Karlsruhe; Dr. DIETRICH NÄHRIG, GefaÖ (Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung mbH), Hauptstr. 66, D-69226 Nußloch;

Prof. Dr. VOLKER STORCH, Zoologisches Institut der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 230, D-69121 Heidelberg.

1. Einleitung

Der Spinnenfauna Mitteleuropas wird in den letzten Jahren zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt, doch liegen die Interessen häufig im ethologischen und physiologischen Bereich oder es handelt sich um faunistisch-ökologische Untersuchungen von Freilandbiotopen. Die Fauna der unmittelbaren Umgebung des Menschen wurde dabei meist vernachlässigt. Eine grundlegende Arbeit stammt von VALEŠOVÁ-ZDÁRKOVÁ (1966) und betrifft das Gebiet der ehemaligen Tschechoslowakei, eine weitere von SACHER (1983), welcher sich mit den synanthropen Spinnen der ehemaligen DDR beschäftigte. Er fand 103 Webspinnen-Arten in und an Gebäuden. Die Publikation ist fast 20 Jahre alt, und es ist anzunehmen, dass sich die Spinnenfauna mit Ausweitung der Anthropobiozösen verändert hat. Neben der Ausdehnung von Siedlungsflächen und der damit verbundenen Zerstörung natürlicher Lebensräume sind verstärkte Reisetätigkeiten, ein zunehmender globaler Warenaustausch und die fortschreitende Erwärmung der Erdoberfläche Einflussfaktoren, die die

Ausbreitung solcher Arten fördern, welche in Mitteleuropa nur in Häusern überleben können.

Aus Baden-Württemberg sind bislang keine Untersuchungen zur synanthropen Spinnenfauna bekannt. Es besteht also, was die Kenntnisse über die Tierwelt unserer Wohnungen bzw. Häuser angeht, ein beträchtliches Defizit. Immerhin sind 53 % (514 Arten) der Webspinnen in Deutschland gefährdet und stehen auf der Roten Liste (PLATEN et al. 1998). Aus Sicht des Artenschutzes zeigt dieser hohe Gefährdungswert die Notwendigkeit auf, dass zum Schutz der Arten Maßnahmen durchzuführen sind. Dazu sind aber Kenntnisse zur Ökologie und Biologie der Webspinnen erforderlich, wobei synanthrope Arten nicht vernachlässigt werden sollten. Um das bestehende Defizit in der Kenntnis synanthroper Spinnen zu vermindern, wurde im Jahr 2001 eine Staatsexamensarbeit zur Spinnenfauna in Nordbaden angefertigt. In diesem Rahmen sollte untersucht werden, welche Arten in, an oder in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden vorkommen. Damit wurden zum ersten Mal gezielt Daten über Webspinnen im Siedlungsbereich von Baden-Württemberg erhoben, die nachfolgend vorgestellt werden.

1.1 Synanthropie

KLAUSNITZER (1993) beschreibt Synanthropie als „spontane Mitgliedschaft in der Anthropobiozönose“, wobei zu den Synanthropen von der Lebensweise her Paröke (geduldete Nachbarn), Kommensalen (Miteser), Symbionten (Partner) und Parasiten (Schmarotzer) zählen. Man muss den Begriff der Synanthropie jedoch etwas genauer betrachten und differenzieren. In Anlehnung an TISCHLER (1980) und VALEŠOVÁ-ZDÁRKOVÁ (1966) gilt es, eusynanthrope, hemisynanthrope und xenanthrope Arten zu unterscheiden. Eusynanthrope Arten können ausschließlich in menschlichen Siedlungen überleben, d. h. es bestehen keine stabilen Populationen im Freiland.

Hemisynanthrope Arten können sowohl in Siedlungen als auch im Freiland existieren.

Xenanthrope Arten sind nur temporär in menschlichen Ansiedlungen zu finden. Sie sind dort entweder zufällig oder lediglich zu einer bestimmten Zeit (z. B. zur Überwinterung), bilden aber keine stabilen Populationen aus (VALEŠOVÁ-ZDÁRKOVÁ 1966).

Es ist schwierig, xenanthrope Arten von der übrigen Spinnenfauna eindeutig abzugrenzen, da theoretisch jede Spinne in die Anthropobiozönose eindringen

kann. Insbesondere Aeronauten, deren Verbreitung über das Fadenfloß in Abhängigkeit von äußeren Faktoren wie Wind steht, haben ein hohes Potenzial auf Gebäude zu treffen. Gerade Häuser, die in einer relativ natürlichen Umgebung mit viel Vegetation stehen, sind prädestiniert für Irrgäste (SACHER 1983). Daher sind für den Aspekt der Synanthropie insbesondere eusynanthrope und hemisynanthrope Spinnenarten von Relevanz.

1.2 Der synanthrope Lebensraum

Der synanthrope Lebensraum von Spinnen wird von verschiedenen abiotischen und biotischen Faktoren bestimmt, die deutlich von naturnahen Lebensräumen differieren. Dabei zählen zu den abiotischen Umweltbedingungen insbesondere Feuchtigkeit, Temperatur, Licht, Wind, Exposition, aber auch Befestigungsmöglichkeiten für Netze u. a. m. Bei den biotischen Faktoren sind vor allem das Beutespektrum, die Konkurrenz und Feinde relevant (FOELIX 1992). Gerade in und an Bauwerken ergeben sich hinsichtlich dieser Einflüsse zahlreiche Mikrohabitate. Mauerfugen und -spalten stellen Verstecke dar, Ecken und Winkel sind ideale Befestigungsstellen für Netze (z. B. Trichernetze); Dachüberhänge oder Balkone bieten einen geschützten Außenstandort; Wände und Mauern sind künstliche Felslandschaften; feuchte, dunkle Keller können Höhlenstandorte ersetzen; besonnte Wände sind bevorzugte Lande- und Ruheplätze für Insekten und bieten damit ein großes Beuteangebot; der Lichtschein aus Fenstern lockt Insekten an, weshalb Radnetzspinnen dort gerne ihre Netze bauen usw. Gerade für eusynanthrope Arten ist das Klima von herausragender Bedeutung, da in den Häusern immer mehr oder weniger ausgeglichene Temperaturbedingungen herrschen und Frost eigentlich nie auftritt.

Die Fauna menschlicher Siedlungen lässt sich grundsätzlich in Residualarten, die bereits vor dem Bau vorhanden waren, und Immigranten, welche zuwanderten, unterteilen. Das bedeutet, es treffen Arten aus verschiedenen Lebensräumen mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen aufeinander und besetzen die zahlreichen Nischen der Anthropobiozönose. So sind unter den Immigranten vor allem Adventivarten zu finden, die aus anderen Klimazonen in unser Gebiet eingeschleppt wurden. Durch Reisen und internationalen Handel werden ständig Tiere eingeführt. Arten aus wärmeren Gebieten, z. B. aus dem Mittelmeerraum, finden in unseren Häusern und Wohnungen geeignete klimatische Bedingungen. Hinzu kommt, dass sie hier wenig natürliche Feinde haben. Einer Ansiedlung „neuer“ Arten kommt insbesondere das große Angebot noch ungenutzter ökologischer Lizenzen (Ressourcen) in der Stadt zugute, denn in naturnahen Habitaten wäre ein Einfügen schwieriger (KLAUSNITZER 1993).

Die Synanthropie von Webspinnen scheint weniger trophischer Natur zu sein, denn es treten hauptsächlich Höhlenbewohner, Bewohner von Felsspalten und -rissen sowie Bewohner von Baumstämmen und die bereits erwähnten südlichen Arten auf (KLAUSNITZER 1993). Diese finden in der Stadtlandschaft tolerierbare naturähnliche Bedingungen. Manche Spinnenarten suchen in der kalten Jahreszeit bewusst geschützte Mikrohabitate auf und gelangen so zur Überwinterung in Gebäude (FOELIX 1992). Andere verirren sich aus Nachbarhabitaten in synanthrope Standorte. In Mexiko werden Spinnen sogar bewusst vom Menschen während der Regenzeit als Fliegenfänger in die Häuser geholt (WISE 1993).

Generell zeichnet sich das synanthrope Habitat durch zahlreiche Schlupfwinkel, gute Voraussetzungen zum Netzbau und wenig natürliche Feinde aus. Vor allem aber bietet es Schutz vor Witterungseinflüssen. Diese Faktoren bedingen auch, dass Spinnen an ihrer nördlichen Arealgrenze zunehmend synanthrop auftreten, da das limitierend wirkende Großklima in oder an Gebäuden nicht mehr voll zur Geltung kommt (TISCHLER 1980, KLAUSNITZER 1993). Mikroklimatisch nehmen Siedlungen (v.a. Städte) Sonderstellungen ein. Grundsätzlich ist das Stadtklima durch höhere Temperaturen, gesteigerte Niederschlags- und Gewittertätigkeit sowie erhöhte Smoghäufigkeit und Luftverschmutzung gekennzeichnet, was auf einen spezifischen Wärmehaushalt infolge der dichten Bebauung und Emissionen von Schadstoffen zurückzuführen ist (TISCHLER 1980, LAUER 1993).

2. Untersuchungsgebiet

Das im Rahmen dieser Arbeit bearbeitete Untersuchungsgebiet befindet sich im nordbadischen Teil von Baden-Württemberg. Innerhalb der Staatsexamensarbeit konnte nicht das ganze Gebiet flächendeckend untersucht werden, daher wurden schwerpunktmäßig die Stadtkreise Karlsruhe, Heidelberg und Pforzheim sowie die Landkreise Karlsruhe, der Rhein-Neckar-Kreis und der Enzkreis ausgewählt. Dadurch wurden die Naturräume Oberrheinische Tiefebene, der Odenwald, der Kraichgau sowie die nördlichen Ausläufer des Schwarzwaldes einbezogen. Der Stadtbereich Karlsruhes befindet sich vorwiegend in der Rheinebene, teilweise in den Ausläufern des nördlichen Schwarzwaldes im Übergang zum Kraichgau. Heidelberg liegt am Austritt des Neckars aus dem Odenwald in der Rheinebene.

Das Untersuchungsgebiet ist insofern interessant, als es in einem der am dichtesten besiedelten Räume Deutschlands liegt. Allein der Rhein-Neckar-Raum mit den Großstädten Heidelberg, Mannheim und Ludwigshafen (Rheinland-Pfalz) ist mit ca. 1,8 Mio. Einwohnern der sechstgrößte Verdichtungsraum Deutschlands (BORCHERDT 1991).

3. Material und Methode

Im Rahmen der Arbeit wurde darauf geachtet, dass sowohl städtische als auch ländliche Siedlungsbereiche in die Untersuchung eingingen, da zu erwarten war, dass sich die synanthrope Fauna in diesen Siedlungsbereichen unterscheidet (Unterschiede im Klima und im direkten Umfeld). Des Weiteren wurden verschiedene Gebäudetypen (Bauweise, Alter) berücksichtigt, d. h. es wurden moderne Hochhäuser, alte Jugendstilbauten, große Wohnkomplexe, Einfamilienhäuser usw. untersucht. Neben diesen reinen Wohnbereichen wurden aber auch besondere Lebensräume, wie Gewächshäuser, Garten-Center, Gärtnereien, Kirchen, Botanische Gärten oder Museen in die Untersuchung einbezogen. Innerhalb der Gebäude wurde in weitere Habitate differenziert, die sich mikro-klimatisch unterscheiden. Neben den eigentlichen Wohnbereichen wurden vor allem auch Kellerräume, Dachböden sowie Treppenhäuser untersucht.

Zum Auffinden der Spinnen wurden die jeweiligen Örtlichkeiten systematisch mit einer Taschenlampe abgesehen. Vor allem Netze waren hierbei wichtige Hinweise. Aufgespürte Spinnen wurden entweder direkt mit einem Gläschen gefangen oder mit einem Exhaustor eingesaugt. Auf den ersten Blick nicht identifizierbare Tiere wurden zur Bestimmung in 70 %igem Alkohol konserviert (PIECHOCKI & HÄNDEL 1996). Direkt identifizierbare Individuen wurden nur bestimmt, vermerkt und wieder freigelassen. Die Kräuselspinne *Dictyna civica* (Dictynidae) wurde mit einer Ausnahme nicht über Individuen identifiziert, sondern über die charakteristischen Netzkolonien an den Gebäudeaußenseiten. Die Tiere wurden unter einem Binokular mit 20- und 40-facher Vergrößerung bestimmt. Die Artbestimmung erfolgte nach ROBERTS (1985, 1987), HEIMER & NENTWIG (1991), MAURER (1992) und NENTWIG et al. (2000). Ergänzend wurden die Werke von SAUER & WUNDERLICH (1984), JONES (1990), BELLMANN (1992, 1994, 1997) und HEIMER (1997) herangezogen. Die Nomenklatur richtet sich nach PLATNICK (2001).

4. Ergebnisse

An 55 Standorten wurden 380 Spinnenindividuen gefangen und determiniert, hinzu kamen zahlreiche Sichtfunde (siehe Material und Methode). Sie ließen sich insgesamt 65 Arten (55 Gattungen) aus 22 Familien zuordnen (Tab. 1).

Die Konstanz des Vorkommens einer Spinnenart lässt sich über die Anzahl der Fundorte in Beziehung zur Gesamtzahl der Untersuchungsflächen (= 100 %) ermitteln (VALEŠOVÁ-ZDÁRKOVÁ 1966). Nicht berücksichtigt in der Statistik wurde *Dictyna civica*, da sie, wie bereits erwähnt, hauptsächlich über ihre Netze an den Gebäudeaußenseiten identifiziert wurde, in den Gebäuden aber nicht nach weiteren Spinnenarten gesucht werden konnte. Abbildung 1 zeigt die Konstanz der Vorkommen für alle erfassten Spinnenarten.

Von den 44 synanthropen Arten SACHERS (1983) konnten in dem hier untersuchten Gebiet 25 Arten nachgewiesen werden. Darunter befanden sich 10 der 16 eusynanthropen und 15 der 28 hemisynanthropen Arten. Die nachfolgende Zusammenstellung gibt die in

dieser Arbeit für Nordbaden nachgewiesenen Arten wieder:

eusynanthrop

Achaeareana tepidarium
Amaurobius ferox
Dictyna civica
Nigma walckenaeri
Pholcus phalangioides
Psilochorus simoni
Scytodes thoracica
Steatoda triangulosa
Tegenaria domestica
Zygiella x-notata

hemisynanthrop

Araneus diadematus
Dysdera crocata
Dysdera erythrina
Harpactea rubicunda
Lepthyphantes leprosus
Meta menardi
Meta merianae
Neriere montana
Pholcus opilionoides
Salticus scenicus
Steatoda bipunctata
Tegenaria atrica
Tegenaria ferruginea
Theridion familiare
Theridion melanurum

5. Diskussion

Da es für die meisten Arten bezüglich der Beurteilung der synanthropen Lebensweise kaum Daten gibt, ist eine Zuordnung nur schwer möglich. Dies gilt besonders für die als xenanthrop zu charakterisierenden Spinnenarten. Auch die autökologischen Ansprüche der einzelnen Arten können nur schwer diskutiert werden, da es dafür kaum Vergleichsdaten gibt und viele Spinnenarten nur einmal erfasst wurden.

Aus Tabelle 1 ergibt sich, dass in nahezu 40 % der untersuchten Gebäude die Große Zitterspinne *Pholcus phalangioides* und die Kugelspinne *Steatoda triangulosa* auftraten. Diese Arten gehören damit zu den am häufigsten vorkommenden eusynanthropen Arten im Untersuchungsgebiet. Die Winkelspinne *Tegenaria atrica* (21,4 %), die Gartenkreuzspinne *Araneus diadematus* (17,9 %) und die Sektorenspinne *Zygiella x-notata* (16,1 %) gehören ebenfalls zu den häufigen synanthropen Arten in dem hier betrachteten Teil Nordbadens. Der erstaunlich hohe Wert für die Konstanz bei *Uloborus plumipes* (ca. 14 %) lässt sich mit dem hohen Anteil von Gewächshäusern an der Gesamtzahl der untersuchten Orte erklären.

Einige Arten, die aus wärmeren Gebieten in unsere Region einwanderten oder eingeschleppt wurden (z. B. *Steatoda triangulosa*, *Uloborus plumipes* oder *Holocnemus pluchei*), scheinen regelmäßig im Untersuchungsgebiet vorzukommen. Aus der bisher bekannten Datenlage für Baden-Württemberg galten sie eher als selten. Damit konnte die bei Experten bestehende Annahme, dass diese Arten zumindest im Oberrheingraben weitaus häufiger vorkommen, durch diese Untersuchung bestätigt werden. Der Aspekt, inwiefern diese Spinnenarten mit der einheimischen Spinnen-

Tabelle 1. Liste der für die einzelnen Gebiete nachgewiesenen Spinnenarten.

Familie/Gattung/Art	Fundort					Konstanz (%)
	Stadtkreis Karlsruhe	Landkreis Karlsruhe	Stadtkreis Heidelberg	Rhein-Neckar-Kreis	Stadtkreis Pforzheim u. Enzkreis	
Agelenidae (Trichterspinnen)						
<i>Tegenaria atrica</i> C. L. KOCH, 1843	x	x	x	x		21,4
<i>Tegenaria domestica</i> (CLERCK, 1757)	x					1,8
<i>Tegenaria ferruginea</i> (PANZER, 1804)				x		1,8
Amaurobidae (Finsterspinnen)						
<i>Amaurobius ferox</i> (WALCKENAER, 1830)		x	x			3,6
Anyphaenidae (Zartspinnen)						
<i>Anyphaena accentuata</i> (WALCKENAER, 1802)	x					3,6
Araneidae (Radnetzspinnen)						
<i>Araneus diadematus</i> (CLERCK, 1757)	x	x	x	x		17,9
<i>Araniella cucurbitina</i> CLERCK, 1758	x					1,8
<i>Cyclosa conica</i> (PALLAS, 1772)		x				1,8
<i>Larinioides cornutus</i> (CLERCK, 1757)	x					1,8
<i>Nuctenea umbratica</i> (CLERCK, 1757)	x	x		x		10,7
<i>Zilla diodia</i> (WALCKENAER, 1802)		x		x		3,6
<i>Zygiella x-notata</i> (CLERCK, 1757)	x		x	x		16,1
Clubionidae (Sackspinnen)						
<i>Clubiona corticalis</i> (WALCKENAER, 1802)	x		x			3,6
<i>Clubiona lutescens</i> WESTRING, 1851			x			1,8
Dictynidae (Kräuselspinnen)						
<i>Dictyna civica</i> (LUCAS, 1850)	x	x	x	x	x	
<i>Nigma walckenaeri</i> (ROEWER, 1951)	x					1,8
Dysderidae (Sechsaugenspinnen)						
<i>Dysdera crocata</i> C. L. KOCH, 1838	x					1,8
<i>Harpactea rubicunda</i> (C. L. KOCH, 1838)	x					1,8
Gnaphosidae (Plattbauchspinnen)						
<i>Drassodes lapidosus</i> (WALCKENAER, 1802)	x					1,8
<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C. L. KOCH, 1837)	x					1,8
<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. KOCH, 1839)	x					1,8
Linyphiidae (Zwerg- und Baldachinspinnen)						
<i>Collinsia inerrans</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1885)	x					1,8
<i>Eperigone trilobata</i> (EMERTON, 1882)	x					1,8
<i>Erigone atra</i> BLACKWALL, 1833	x					1,8
<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER, 1834)	x		x			3,6
<i>Lepthyphantes leprosus</i> (OHLERT, 1865)	x	x	x			12,5
<i>Neriene montana</i> (CLERCK, 1757)			x			1,8
<i>Ostearius melanopygius</i> (O.P.-CAMBRIDGE, 1879)	x					1,8
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (BLACKWALL, 1854)	x					1,8
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (BLACKWALL, 1852)	x	x				5,4
Lycosidae (Wolfspinnen)						
<i>Pardosa hortensis</i> (THORELL, 1872)	x					3,6
<i>Pardosa lugubris</i> (WALCKENAER, 1802)	x					1,8
<i>Pardosa prativaga</i> (L. KOCH, 1870)	x					3,6
Miturgidae						
<i>Cheiracanthium mildei</i> L. KOCH, 1864	x	x				3,6

Familie/Gattung/Art	Fundort		Konstanz			Stadt- kreis Pforzheim u. Enzkreis	(%)
	Stadt- kreis Karlsruhe	Land- kreis Karlsruhe	Stadt- kreis Heidelberg	Rhein- Neckar- Kreis	Stadt- kreis Pforzheim u. Enzkreis		
Philodromidae (Laufspinnen)							
<i>Philodromus cespitum</i> (WALCKENAER, 1802)	x						1,8
Pholcidae (Zitterspinnen)							
<i>Holocnemus pluchei</i> (SCOPOLI, 1763)	x	x					3,6
<i>Pholcus opilionoides</i> (SCHRANK, 1781)			x	x			3,6
<i>Pholcus phalangioides</i> (FUESSLIN, 1775)	x	x	x	x			37,5
<i>Psilochorus simoni</i> (BERLAND, 1911)	x						1,8
Pisauridae (Jagdspinnen)							
<i>Pisaura mirabilis</i> (CLERCK, 1757)		x					3,6
Salticidae (Springspinnen)							
<i>Heliophanus cupreus</i> (WALCKENAER, 1802)		x					1,8
<i>Leptorchestes berlinensis</i> (C. L. KOCH, 1846)		x					1,8
<i>Marpissa muscosa</i> (CLERCK, 1757)		x					3,6
<i>Myrmarachne formicaria</i> (DE GEER, 1778)		x					1,8
<i>Phlegra fasciata</i> (HAHN, 1826)	x						1,8
<i>Pseudeuophrys lanigera</i> (SIMON, 1871)	x	x					12,5
<i>Salticus scenicus</i> (CLERCK, 1757)	x	x					5,4
Scytodidae (Speispinnen)							
<i>Scytodes thoracica</i> (LATREILLE, 1802)	x	x	x				10,7
Segestriidae (Fischernetzspinnen)							
<i>Segestria</i> cf. <i>bavarica</i> C. L. KOCH, 1843	x		x				3,6
Tetragnathidae (Streckerspinnen)							
<i>Meta menardi</i> (LATREILLE, 1804)			x				1,8
<i>Metellina merianae</i> (SCOPOLI, 1763)			x				1,8
<i>Tetragnatha montana</i> SIMON, 1874		x					1,8
Theridiidae (Kugelspinnen)							
<i>Achaeearanea tepidarium</i> (C. L. KOCH, 1841)	x	x		x			12,5
<i>Neottiura bimaculata</i> (LINNAEUS, 1767)	x						1,8
<i>Paidiscura pallens</i> (BLACKWALL, 1834)		x					1,8
<i>Steatoda bipunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	x	x	x				10,7
<i>Steatoda phalerata</i> (PANZER, 1801)	x						1,8
<i>Steatoda triangulosa</i> (WALCKENAER, 1802)	x	x	x	x			37,5
<i>Theridion familiare</i> O.P.-CAMBRIDGE, 1871	x		x				3,6
<i>Theridion impressum</i> L. KOCH, 1881	x						1,8
<i>Theridion</i> cf. <i>melanurum/mystaceum</i> HAHN, 1831/L. KOCH, 1870	x				x		5,4
<i>Theridion tinctum</i> (WALCKENAER, 1802)	x						1,8
Thomisidae (Krabbenspinnen)							
<i>Xysticus kochi</i> THORELL, 1872	x						1,8
Uloboridae (Kräuselradnetzspinnen)							
<i>Uloborus plumipes</i> LUCAS, 1846	x	x	x				14,3
Zodaridae (Ameisenjäger)							
<i>Zodarion italicum</i> (CANESTRINI, 1868)	x						1,8

fauna in Konkurrenz treten, wäre eine neue, interessante Fragestellung. Bereits JÄGER (2000) befasste sich mit dieser Frage angesichts der Beobachtung, dass *Holocnemus plucheii* die einheimische Zitterspinne *Pholcus phalangioides* in einem Zimmer verdrängte.

In der vorliegenden Untersuchung konnte kein Unterschied zwischen der Spinnenfauna von alten und jüngeren Gebäuden festgestellt werden. Abweichend von der Aussage von BELLMANN (1997) konnte in der hier betrachteten Region z. B. nicht bestätigt werden, dass die Speispinne *Scytodes thoracica* bevorzugt in älteren Häusern vorkommt. Offensichtlich ist nicht das Alter eines Gebäudes bestimmender Faktor für das Vorkommen einer Art, sondern eher der Typ und das Umfeld der Häuser sowie die Nähe zur Vegetation (SACHER 1983). Neben diesen Umweltfaktoren spielt der Einfluss „Reinigung“ vermutlich eine wichtige Rolle. Allerdings konnte nicht eindeutig nachgewiesen werden, dass in Wohnungen bzw. Häusern, in denen es sehr ordentlich ist, weniger Spinnen zu finden sind. Spinnen werden häufig als „Ungeziefer“ angesehen und daher im Wohnbereich meist nicht geduldet. So werden nicht nur die Tiere selbst, sondern auch der Netzbau gestört. Die Spinnen finden dann keinen geschützten Schlupfwinkel.

Für einige Spinnenarten konnte bei dieser Untersuchung ein Verbreitungsschwerpunkt im ländlichen Raum festgestellt werden. Zu diesen Arten zählten *Tegenaria atrica*, *Araneus diadematus*, *Nuctenea umbratica*, *Pholcus phalangioides*, *Achaearanea tepidariorum* und *Steatoda triangulosa*.

6. Die häufigsten und bemerkenswertesten synanthropen Arten

Fam. Agelenidae (Trichternetzspinnen):

Tegenaria atrica C. L. KOCH, 1843

Die Winkel- oder Hausspinne *Tegenaria atrica* gehört zu den bekanntesten und verbreitetsten Hausbewohnern. Sie weist eine hohe Konstanz auf und war in nahezu allen Häusern zu finden. Nicht nur ihre außergewöhnliche Größe, sondern vor allem ihre markanten, dicht gewebten Trichternetze sind sehr auffällig. *Tegenaria atrica* wurde hauptsächlich in Kellern, aber auch in Schuppen, Garagen oder Ställen gefunden. Bisweilen ist sie im Wohnbereich anzutreffen, wenn sie sich auf Wanderschaft, z. B. bei der Partnersuche, befindet. Nach den hier gemachten Beobachtungen bevorzugt *Tegenaria atrica* kühle, feuchte Räume mit dunklen Lichtverhältnissen. Sie kann als skotobiont oder skotophil bezeichnet werden (PLATEN et al. 1991). Da sie nicht nur in Gebäuden, sondern auch im Freiland zu finden ist, wird sie zu den hemisynanthropen Webspinnen gerechnet.

Tegenaria domestica (CLERCK, 1757)

Wie ihr Artnamen schon sagt, lebt *Tegenaria domestica* vorzugsweise in Häusern. Sie ist eindeutig eine synanthrope Spinne. SACHER (1983) stellt sie zu den Eusynanthropen, VALEŠOVÁ-ZDÁRKOVÁ (1966) zu den Hemisynanthropen. Letzteres ist wohl nahe liegender, da in jüngerer Literatur immer auch Freilandpopulationen erwähnt werden (HEIMER & NENTWIG 1991, BELLMANN 1997).

Nach BELLMANN (1997) ist *Tegenaria domestica* „... neben *Tegenaria atrica* die häufigste Hausspinne.“ Diese Aussage kann für den hier untersuchten Raum nicht bestätigt werden. *Tegenaria domestica* wurde nur ein einziges Mal gefunden und tritt damit deutlich hinter *Tegenaria atrica* und andere Arten (v. a. *Pholcus phalangioides* und *Steatoda triangulosa*) zurück. *Tegenaria domestica* wurde in einem Keller gefunden. PLATEN et al. (1991) weisen ihr als ökologische Typisierung skotophil zu.

Fam. Araneidae (Radnetzspinnen):

Araneus diadematus CLERCK, 1757

Die Gartenkreuzspinne *Araneus diadematus* kommt vorwiegend in der freien Natur aber auch in Siedlungsnähe vor. Sie nutzt Gebäude, um z. B. an Dachüberhängen oder Fenstern ihre Netze anzubringen. Sie profitiert dabei nicht nur von den räumlichen Begebenheiten, sondern auch vom Beuteangebot an den warmen, besonnten Gebäudeaußenseiten. Da die Radnetze der Gartenkreuzspinne teilweise über einen halben Meter groß sind, fallen sie besonders auf und sind damit zerstörungsgefährdet. Daher findet man sie gerne an ruhigen Orten. *Araneus diadematus* hat in dieser Arbeit ihren Verbreitungsschwerpunkt im ländlichen Raum.

Obwohl die Gartenkreuzspinne von ihren ökologischen Ansprüchen her eher eine Freilandspinne ist (nach PLATEN et al. 1991 überwiegend in Wäldern und Freiflächen), könnte man sie aufgrund ihres häufigen Auftretens in Siedlungsnähe durchaus als hemisynanthrop bezeichnen.

Nuctenea umbratica (CLERCK, 1757)

Die Spaltenkreuzspinne *Nuctenea umbratica* ist dazu befähigt, ihren Hinterleib flach zusammenzuziehen, wodurch sie sich in sehr kleinen Spalten verstecken kann. An Gebäuden findet sie ideale Alternativen zu ihren natürlichen Standorten. Mauerritzen oder -fugen ersetzen dabei Baumrinde und Felsspalten. Die Spinne versteckt sich tagsüber in ihrem Schlupfwinkel nahe dem exzentrischen Radnetz, nachts sitzt sie meist in der Netzmitte. *Nuctenea umbratica* wurde hauptsächlich an Gebäudeaußenseiten, selten auch im Wohnbereich gefunden, stets aber an geschützten Stellen. Aufgrund ihres häufigen Vorkommens an bzw. in Häusern kann sie durchaus als hemisynanthrop bezeichnet werden.

Zygiella x-notata (Clerck, 1757)

Nach SACHER (1983) zählt die Sektorenspinne *Zygiella x-notata* zu den eusynanthropen Spinnen, was hier bestätigt werden kann. Die Art trat ausschließlich an Fenstern oder Glastüren auf, d. h., sie bevorzugte helle Standorte. Dabei können die charakteristischen Netze mit ihrem freien Sektor, in dem ein Signalfaden zum Unterschlupf der Spinne verläuft, sowohl an der Außenseite, als auch im Inneren der Gebäude liegen. Letzteres war jedoch seltener der Fall.

Zygiella x-notata war eine der am häufigsten gefundenen Arten und hatte einen leichten Verbreitungsschwerpunkt in städtischen Gebieten.

Fam. Clubionidae (Sackspinnen):

Clubiona corticalis (WALCKENAER, 1802)

Die Rindensackspinne *Clubiona corticalis* legt in natürlicher Umgebung Gespinnstsäcke unter der Rinde von Bäumen an (BELLMANN 1997). Da die Art in Karlsruhe in einer Sandsteinmauer gefunden wurde, scheint sie sich im Siedlungsbereich Standorte mit solchen Eigenschaften auszusuchen, die denen ihres natürlichen Lebensraumes z. B. in der Oberflächenstruktur ähneln. In Heidelberg konnte *Clubiona corticalis* in einer Küche nachgewiesen werden. Es ist anzunehmen, dass sie sich hierhin verirrt hatte, da dieses Habitat für eine arboricole Art sehr untypisch ist.

Fam. Dictynidae (Kräuselspinnen):

Dictyna civica (LUCAS, 1850)

Nach NENTWIG et al. (2000) wird *Dictyna civica* selten gefunden. Diese Aussage muss zumindest für das Untersuchungsgebiet verworfen werden. Wie die Untersuchung gezeigt hat, kommt diese Art in vielen Ortschaften häufig vor. Wer die charakteristischen Netze, welche die Hauswände fleckenartig überziehen, einmal gesehen hat, wird sie überall wieder erkennen (Abb. 1). Die stets mit Schmutz und Beuteresten behangenen Netze kommen fast ausschließlich an Rauputzwänden vor. Diese sind meist durch Fensterbretter, Balkone, Dachüberhänge oder sonstige Decken überbaut. Die Netze treten in Kolonien auf und konzentrieren sich in geschützten Winkeln, woraus man schließen kann, dass *Dictyna civica* trockene Verhältnisse bevorzugt. BILLAUDELLE (1957) erwähnt sogar, dass fast ausschließlich Süd-, Ost- oder Südostwände besiedelt werden und *Dictyna civica* ausgesprochen empfindlich gegenüber Wind ist und sich wasserscheu verhält.

Aus der Zahl der Netze ließ sich nicht direkt auf die Individuenzahl schließen, da nicht jedem Netz zwangsweise eine Spinne zuzuordnen war. *Dictyna civica* legt nach BILLAUDELLE (1957) in der Regel neben ihrem Hauptnetz ein „Ausweichnetz“ an. Dieses wird besiedelt, wenn das Hauptnetz durch Verschmutzung oder Zerstörung nicht mehr nutzbar ist oder wenn Junge schlüpfen. Im letzteren Fall wird ein Jungtier neuer Be-

Abbildung 1. Netze von *Dictyna civica* (Karlsruhe, 2001). a) Kolonie an einer Hauswand, b) Einzelnetz.

sitzer des Hauptnetzes, und das Muttertier weicht oft schon kurz nach dem Schlüpfen der Jungen in das zweite Netz aus. Die anderen Jungtiere legen an der gleichen Wand Netze an oder besiedeln nach der Ausbreitung über das Fadenfloß neue Wände (BILLAUDELLE 1957).

Am häufigsten kam *Dictyna civica* in der Rheinebene vor. Daraus und aus der Tatsache, dass sie an Hauswänden lebt, kann eine gewisse Thermophilie abgeleitet werden. *Dictyna civica* ist eusynanthrop.

Nigma walckenaeri (ROEWER, 1951)

Die thermophile Kräuselspinne *Nigma walckenaeri* ist eine hemisynanthrope Art. Nach BELLMANN (1997) ist sie meist auf Blättern zu finden, wo sie einen Schlupfwinkel an der Spreitenbasis baut, von dem aus zickzackförmig cribellate Fangfäden über die Blattspreite ziehen. *Nigma walckenaeri* kommt aber durchaus auch an Hauswänden und in Gebäuden vor (BELLMANN 1997). Im Rahmen der Untersuchung wurde die Art ein einziges Mal in einem Haus in Karlsruhe gefunden.

Fam. Dysderidae (Sechsaugenspinnen):

Harpactea rubicunda (C. L. KOCH, 1838)

In Baden-Württemberg kommt *Harpactea rubicunda* verbreitet vor. Bemerkenswert ist, dass sie im Freiland

nachgewiesen werden kann, dann aber fast immer in Siedlungsnähe. Im Untersuchungsgebiet konnte sie einmal in einem Wohnbereich nachgewiesen werden. Da sie aber nach NENTWIG et al. (2000) oft in Häusern auftritt, ist sie als hemisynanthrop zu bezeichnen. Die Angaben über ihr Verbreitungsgebiet (NENTWIG et al. 2000: Osteuropa bis östliches Deutschland) muss revidiert werden.

Fam. Linyphiidae (Baldachinspinnen):

Collinsia inerrans (O. P.-CAMBRIDGE, 1885)

Wie viele andere Linyphiidae ist auch *Collinsia inerrans* ein Aeronaut (ROBERTS 1987). Sie lässt einen Faden von einem erhöhten Standort aus in die Luft gleiten, bis dieser so lang ist, dass er die Spinne mit dem Wind davonträgt. *Collinsia inerrans* wurde unter einem offenen Dachfenster in Karlsruhe gefunden. Es liegt nahe, dass sie aeronautisch auf das Dach und in die Wohnung gelangte. Nach NENTWIG et al. (2000) wird die Art selten gefunden und kommt in Mooren nahe dem Boden vor. Auch ROBERTS (1987) weist ihr keinen synanthropen Lebensraum zu, womit *Collinsia inerrans* als xenanthrop angesehen werden muss. Vermutlich ist die Art in Ausbreitung begriffen. Neuere Fundmeldungen in Deutschland lassen auf eine Expansion dieser Art schließen.

Lepthyphantes leprosus (OHLERT, 1865)

Sie wurde vorwiegend in Kellerräumen, aber auch im Wohnbereich und einem Treppenhaus gefunden. *Lepthyphantes leprosus* scheint dunkle, leicht feuchte Habitate, die nicht allzu warm sind, zu bevorzugen. Da sie im Freiland auch in Höhlen angetroffen wird (SACHER 1983, REINKE 1997), kann man sie als skotobiont bezeichnen. Die Art ist hemisynanthrop. *Lepthyphantes leprosus* scheint im Untersuchungsgebiet weit verbreitet zu sein. Im Schnitt war sie in jedem achten Haus nachzuweisen.

Ostearius melanopygius (O. P.-CAMBRIDGE, 1879)

Nach PLATEN et al. (1991) ist *Ostearius melanopygius* xerobiont, d. h. sie bevorzugt trockene Standorte. Deshalb wurde sie in einem Gewächshaus vor allem zwischen den Kakteen gefunden, wo sie in relativ großer Zahl auftrat und ihre weißen Kokons perlenartig in einer Reihe aufhängte. Die kosmopolitische Art (JONES 1990) besiedelt als Aeronaut viele Lebensräume, ist aber bevorzugt in Menschnähe anzutreffen (ROBERTS 1987). Man könnte sie daher als hemisynanthrop bezeichnen.

Fam. Miturgidae:

Cheiracanthium mildei L. KOCH, 1864

In Deutschland ist *Cheiracanthium mildei* sehr selten, und es gibt nur wenige Nachweise. Sie kommt bislang vorwiegend im Rheintal vor. Hier spielt das wärmebegünstigte Klima sicherlich eine wesentliche Rolle. JÄ-

GER (2000) hat sie in Mainz nachgewiesen. Die Spinne wurde in einem Geräteschuppen und auf einem Dachboden gefunden. *Cheiracanthium mildei* tritt synanthrop auf. Ob sie zu den eusynanthropen oder zu den hemisynanthropen Arten zu stellen ist, kann aufgrund der geringen Anzahl von Nachweisen noch nicht festgelegt werden.

Fam. Pholcidae (Zitterspinnen):

Holocnemus plucheii (SCOPOLI, 1763)

Die Zitterspinne *Holocnemus plucheii* gehört eigentlich nicht zur einheimischen Fauna, da sie vermutlich mit Pflanzen, Obst oder Gemüse aus dem Mittelmeerraum eingeschleppt wurde (JÄGER 2000). Sie wurde bisher nur sehr selten nachgewiesen. In Karlsruhe gelangen Nachweise in einem Gewächshaus des Botanischen Gartens und einer Gärtnerei. In beiden Fällen handelt es sich um warme Standorte, die ähnliche klimatische Eigenschaften haben wie ihr Ursprungsgebiet. Die Beobachtung von JÄGER (2000), dass *Holocnemus plucheii* im Gegensatz zu den anderen Pholcidae ihre Netze an hellen Stellen, d. h. Fenstern baut, konnte bestätigt werden. Da *Holocnemus plucheii* bei uns aufgrund der klimatischen Bedingungen nicht im Freiland auftritt, ist die Art eusynanthrop.

Pholcus phalangioides (FUESSLIN, 1775)

Die Große Zitterspinne *Pholcus phalangioides* ist neben *Steatoda triangulosa* die im Untersuchungsgebiet häufigste synanthrope Art. Sie war in 37,5 % der untersuchten Häuser zu finden. Meist traten sie in größeren Individuenzahlen auf. Die skotobionte Art lebt bevorzugt in Kellern, kommt durchaus aber auch in dunkleren Ecken im Wohnbereich, in Treppenhäusern oder in Schuppen und Ställen vor.

Es fiel auf, dass in Räumen, in denen *Pholcus phalangioides* auftrat, kaum oder nur wenige andere Spinnenarten zu finden waren. Demnach ist *Pholcus phalangioides* sehr konkurrenzfähig. Sie kann sogar große Tiere wie *Tegenaria*-Arten erbeuten. Nach NENTWIG et al. (2000) tritt die Art häufig in Gebäuden auf, nach BELLMANN (1997) ausschließlich. In der Rheinebene wird sie auch im Freiland nachgewiesen, allerdings meist in Siedlungsnähe.

Psilochorus simoni (BERLAND, 1911)

Die Zitterspinne *Psilochorus simoni* ist eher selten (BELLMANN 1997). Die Art wurde vermutlich aus den Subtropen Amerikas eingeschleppt und tritt daher in unseren Breiten bevorzugt in Kellern und Treppenhäusern eusynanthrop auf (NENTWIG et al. 2000). In Karlsruhe wurde *Psilochorus simoni* in einem Kellerraum und in einer Küche nachgewiesen.

Fam. Salticidae (Springspinnen):

Leptorchestes berolinensis (C. L. KOCH, 1846)

Die seltene Springspinne *Leptorchestes berolinensis*

ahnmt in ihrem Habitus Ameisen nach. Die Art ist myrmecophag und thermophil. Im Untersuchungsgebiet wurde sie vor einem Gartenschuppen in Hambrücken nachgewiesen. Da sie nach BELLMANN (1997) oft in Städten vorkommt, kann davon ausgegangen werden, dass *Leptorchestes berolinensis* hemisynanthrop ist.

Marpissa muscosa (CLERCK, 1757)

Die sehr große Springspinne *Marpissa muscosa* wurde ausschließlich im ländlichen Raum gefunden (Stutensee/Spöck, Hambrücken), wo sie sowohl einen Keller als auch die Außenseite von Gebäuden besiedelte. Da sie als Rindenbewohner vor allem im Freien vorkommt, kann die Art als hemisynanthrop bezeichnet werden.

Pseudeuophrys lanigera (SIMON, 1871)

Diese Springspinne wurde insgesamt in 12,5 % der untersuchten Häuser gefunden. Im Landkreis Karlsruhe sogar in 40 % der Häuser. *Pseudeuophrys lanigera* kann daher als häufige synanthrope Art bezeichnet werden. Nach BELLMANN (1997) kommt sie nur im Siedlungsbereich in und an Häusern vor, weshalb sie zu den eusynanthropen Spinnen gerechnet wird.

Fam. Scytodidae (Speispinnen):

Scytodes thoracica (LATREILLE, 1802)

Die Speispinne *Scytodes thoracica* wird aufgrund ihrer unauffälligen, scheuen Lebensart gerne übersehen. Sie wurde im Untersuchungsgebiet regelmäßig und in verschiedenen Habitaten angetroffen. Sie besiedelte Keller, Wohnbereiche, Fassaden, Treppenhäuser und Dachböden, also stets Lebensräume, die ihren thermophilen, xerophilen Eigenschaften entsprachen. *Scytodes thoracica* gehört damit zu den häufigeren eusynanthropen Arten. BELLMANN (1997) bezeichnet die Speispinne als nachtaktiv. In dieser Untersuchung wurde sie allerdings in allen Fällen tagsüber gesichtet.

Fam. Segestriidae (Fischernetzspinnen):

Segestria c.f. *bavarica* C. L. KOCH, 1843

Die sehr seltene, gefährdete Art *Segestria bavarica* wurde sowohl in Heidelberg als auch in Karlsruhe in Gespinstströhen an Gebäudeaußenseiten gefunden. In beiden Fällen handelt es sich um subadulte Tiere, weshalb die Artzuordnung unter Vorbehalt gilt. *Segestria bavarica* kommt auch im Freiland unter Steinen oder in Felsspalten vor (JONES 1990).

Fam. Theridiidae (Kugelspinnen):

Achaearanea tepidariorum (C. L. KOCH, 1841)

Die Gewächshausspinne *Achaearanea tepidariorum* gehörte zu den häufigsten eusynanthropen Arten. Sie wurde nicht nur in Gewächshäusern, sondern auch an der Außenseite von Gebäuden, in Schuppen, Garagen, Ställen sowie im Wohnbereich gefunden. Die kosmopolitische Art hat sich in der heimischen Fauna

etabliert. Nach den hier gemachten Beobachtungen bevorzugt sie warme Standorte.

Steatoda bipunctata (LINNAEUS, 1758)

Die Fettspinne *Steatoda bipunctata* zählt zu den hemisynanthropen Spinnen und wurde im Untersuchungsgebiet recht häufig angetroffen. Sie besiedelte kein spezifisches Habitat, sondern trat mit Ausnahme des Kellers überall in Gebäuden auf. Nach BELLMANN (1997) kann die Spinne lange ohne Nahrung und Wasser auskommen.

Steatoda triangulosa (WALCKENAER, 1802)

Von der Kugelspinne *Steatoda triangulosa* lagen bislang nur wenige Nachweise für Baden-Württemberg vor. Sie wurde im Untersuchungsgebiet aber neben *Pholcus phalangioides* am häufigsten gefunden (in 37,5 % der untersuchten Häuser). Sie muss zumindest in der Rheinebene als eine der häufigsten eusynanthropen Arten angesehen werden. Bevorzugt konnte sie in Treppenhäusern und in Wohnbereichen erfasst werden. Aber auch in Kellern, auf Dachböden und in Gewächshäusern war sie zu finden. Im Außenbereich trat sie nicht auf. Meist wurden mehrere Individuen in einem Raum gefunden. Auffällig war ihr sehr stabiles Netz, das mit sehr widerstandsfähigen Spinnfäden gewebt wurde.

Theridion familiare O. P.-CAMBRIDGE, 1871

In Baden-Württemberg konnte *Theridion familiare* bisher sehr selten nachgewiesen werden. Im Untersuchungsgebiet gelangen zwei Funde (Heidelberg, Karlsruhe). Die Spinne ist hemisynanthrop.

Fam. Uloboridae (Kräuselradnetzspinnen):

Uloborus plumipes LUCAS, 1846

In Heidelberg und Karlsruhe wurde *Uloborus plumipes* ausschließlich in Gärtnereien, Gartencentern und Botanischen Gärten nachgewiesen. Dort saß sie stets in der Mitte ihres horizontalen Radnetzes, das sie bevorzugt zwischen Stammsukkulente wie Kakteen oder Wolfsmilchgewächsen (Euphorbiaceen) baute. Sie kann nur in warmen, feuchten Gewächshäusern überleben. Die Art trat stets in mehreren Individuen auf und kann für diesen speziellen Lebensraum als häufig angesehen werden. *Uloborus plumipes* ist eusynanthrop.

Fam. Zodaridae (Ameisenjäger):

Zodarion italicum (CANESTRINI, 1868)

Die myrmecophage Spinne wurde beim Jagen nach Ameisen gefangen. Sie ist vermutlich xenanthrop. *Zodarion italicum* ist eine expansive Art und verdrängt zusammen mit der Schwesterart *Zodarion rubidum* ganz offensichtlich die heimische Art *Zodarion germanicum*.

Literatur

- BELLMANN, H. (1992): Spinnen - beobachten, bestimmen. – 199 S.; Augsburg (Naturbuch).
- BELLMANN, H. (1994): Spinnen - die wichtigsten heimischen Arten. – 96 S.; Stuttgart (Franckh-Kosmos).
- BELLMANN, H. (1997): Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas. 304 S.; Stuttgart (Franckh-Kosmos).
- BILLAUELLE, H. (1957): Zur Biologie der Mauerspinne *Dictyna civica* (H. Luc.) (Diytynidae, Araneida). – Zeitschrift für angewandte Entomologie, **41**(4): 475-512; Berlin, Hamburg (Parey).
- BORCHERDT, C. (1991): Baden-Württemberg: Eine geographische Landeskunde. – Wissenschaftliche Länderkunden, **8**: 290 S.; Darmstadt (Wiss. Buchges.).
- FOELIX, R. F. (1992): Biologie der Spinnen. – 2. Aufl.: 331 S.; Stuttgart (Thieme).
- HEIMER, S. (1997): Spinnen: Faszinierende Wesen auf acht Beinen. – 152 S.; Hannover (Landbuch).
- HEIMER, S. & NENTWIG, W. (1991): Spinnen Mitteleuropas. 543 S.; Berlin, Hamburg (Parey).
- JÄGER, P. (2000): Selten nachgewiesene Spinnenarten aus Deutschland (Arachnida: Araneae). – Arachnologische Mitteilungen, **19**: 49-57; Basel.
- JONES, D. (1990): Der Kosmos-Spinnenführer: Mitteleuropäische Spinnen und Weberknechte. – 2. Aufl.: 320 S.; Stuttgart (Franckh).
- KLAUSNITZER, B. (1993): Ökologie der Großstadtfauna. – 454 S.; Jena, Stuttgart (Fischer).
- LAUER, W. (1993): Klimatologie. – 267 S.; Braunschweig (Westermann).
- MAURER, R. (1992): Checkliste der europäischen Agelinidae nach der ROEWERSchen Systematik 1954 - unter Berücksichtigung angrenzender östlicher Gebiete. – 99 S.; Holderbank.
- NENTWIG, W., HÄNGGI, A., KOPF, C. & BLICK, T. (2000): Spinnen Mitteleuropas/Central European Spiders. An internet identification key. – Internet: <http://www.araneae.unibe.ch> (Version vom 25.10.2000).
- PARKER, J. R. (1983): Arachnological history: Synanthropic spiders and other things. Part 1. – British Arachnological Society, The Secretary's Newsletter, **38**.
- PARKER, J. R. (1984): Arachnological history: Synanthropic spiders and other things. Part 2. – British Arachnological Society, The Secretary's Newsletter, **39**.
- PIECHOCKI, R. & HÄNDEL, J. (1996): Makroskopische Präparationstechnik: Leitfaden für das Sammeln, Präparieren und Konservieren. Teil II: Wirbellose. – 363 S.; Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (Fischer).
- PLATEN, R., MORITZ, M. & VON BROEN, B. (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneidae, Opiliona) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). – In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin, **6**: 169-205; Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung).
- PLATEN, R., BLICK, T., SACHER, P. & MALTEN, A. (1998): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 268-275; Bonn.
- PLATNICK, N. I. (2001): The World Spider Catalog, Version 2.0. – Internet: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/INTRO1.html>
- REINKE, H.-D. (1997): Haus- und Stallspinnen (Araneae) eines ländlichen Wohnbereiches bei Kiei. – Faunistisch-ökologische Mitteilungen, **7**: 173-196; Neumünster.
- ROBERTS, M. J. (1985a): The Spiders of Great Britain and Ireland. Volume 1: Atypidae to Theridiosomatidae. – 229 S.; Martins, Great Horkeley, Colchester, Essex (Harley).
- ROBERTS, M. J. (1985b): Die Spinnen von Großbritannien und Irland. Bd. 3. – 256 S.; Keltern (Bauer).
- ROBERTS, M. J. (1987): The Spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 2: Linyphiidae and Checklist. – 204 S.; Martins, Great Horkeley, Colchester, Essex (Harley).
- SACHER, P. (1983): Spinnen (Araneae) an und in Gebäuden - Versuch einer Analyse der synanthropen Spinnenfauna in der DDR, 1. Teil. – Entomologische Nachrichten und Berichte, **27**(3-5): 97-104, 141-152, 197-204; Berlin.
- SAUER, F. & WUNDERLICH, J. (1984): Die schönsten Spinnen Europas. – 105 S.; Karlsfeld (Fauna).
- TISCHLER, W. (1980): Biologie der Kulturlandschaft. – 253 S.; Stuttgart (Fischer).
- VALEŠOVÁ-ZDÁRKOVÁ, E. (1966): Synanthrope Spinnen in der Tschechoslowakei (Arachnida, Araneae). – Senckenbergiana biologica, **47**(1): 73-75; Frankfurt am Main.
- WISE, D. H. (1993): Spiders in ecological webs. – 328 S.; Cambridge (Cambridge Univ. Press).

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe – Kurzer Rückblick auf das Jahr 2001

1. Überblick

Das Jahr 2001 war im Naturkundemuseum entscheidend vom Direktorenwechsel geprägt. Zum 31. Mai ging nach 23jähriger Tätigkeit Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL in den Ruhestand, ihm folgte zum 1. August Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH, bis dahin stellvertretender und zuletzt kommissarischer Direktor am Stuttgarter Naturkundemuseum. In der Zwischenzeit führte Dr. ADAM HÖLZER die Geschäfte als kommissarischer Direktor. Die offizielle Verabschiedung von Prof. RIETSCHEL und die Einführung von Prof. WIRTH erfolgten am 3. September durch Staatssekretär MICHAEL SIEBER in Anwesenheit von Museumsdirektoren und zahlreichen Persönlichkeiten der Karlsruher Öffentlichkeit.

Die langjährigen Leiter der Abteilungen Zoologie und Botanik, Prof. Dr. LUDWIG BECK und Prof. Dr. GEORG PHILIPPI, gingen zum 1. März bzw. 1. September in den Ruhestand. Zum 18. Oktober schied der Abteilungsleiter der Entomologie, Dr. FRITZ BRECHTEL, aus dem Amt. Bis zum Spätherbst hatte sich damit die Zahl der offenen Wissenschaftlerstellen auf drei erhöht. Zugleich waren drei der vier Abteilungsleiterstellen vakant. Diese Personalprobleme erschwerten die Arbeitsabläufe im Hause. Die Wiederbesetzung der Stellen wurde vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst zunächst ausgesetzt, um dem seit längerem geplanten Museumsbeirat die Möglichkeit zu geben, bei der Besetzung mitzuwirken. Da sich die Konstituierung des Beirates, der die Aufgabe haben wird, die Aktivitäten der beiden Naturkundemuseen in Stuttgart und Karlsruhe zu koordinieren und die Profile des Hauses zu schärfen, verzögerte, wurde noch im Spätjahr versucht, die Besetzungsfragen von der Etablierung des Beirates abzukoppeln. Höhepunkt der Ausstellungstätigkeit war die Eröffnung von „Natur in der Stadt“, eine Ausstellung, die die Vielfalt des Tier- und Pflanzenlebens in der Stadt im allgemeinen und in Karlsruhe im besonderen aufzeigte. Wichtigste konzertierte Aktion war die erfolgreiche Mitwirkung an der zweiten KAMUNA (Karlsruher Museumsnacht). Erste Schritte zur Stärkung der Öffentlichkeitsarbeit konnten eingeleitet werden: ein Imageflyer entstand. Die Arbeiten im Rahmen der Sanierung des Pavillons im Nymphengarten wurden fortgesetzt und die Planungen in Hinblick auf intensivierte Marketingbemühungen modifiziert. Im Erdgeschoss soll ein repräsentativer Saal und Vielzweck-

raum Aktionen, Empfänge, Tagungen und andere Veranstaltungen in angemessenem Rahmen als bisher ermöglichen.

2. Personal

2.1 Direktion und Verwaltung

Direktor: Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL (bis 31.05.01), Dr. ADAM HÖLZER (01.06.-31.07.01, kommissarisch), Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH (ab 01.08.01)
 Stellvertretender Direktor: Dr. ADAM HÖLZER
 Vorzimmer: HEIKE VON MAJEWSKY
 Verwaltungsleiter: MARTIN HÖRTH
 Sachbearbeiterinnen: DORIS HETZEL, ILONA PFEIFFER, MARION WÖLFLE

2.2 Allgemeine Dienste

Bibliothek: DAGMAR ANSTETT
 Haustechnik und -verwaltung: UWE DIEKERT, WERNER HAUSER, JOSEF KRANZ
 Hausmeister: HERBERT STANKO
 Reinigungsdienst: SILVIA ATIK, MARIA BONGIOVANNI, INGRID EBLI, ADELHEID HAUPT, ANITA HERLAN, AJSA KUTTLER, HELGA MÜLLER, ELZBIETA ROGOSCH
 Aufsicht und Pforte: SWETLANA BECKER, UWE GINDNER, RALF GLUTSCH, ANNE KLECKER (ab 04.12.01), HORST KÖNIG, GEORG MARTIN, KARIN MÖSER, INGE PFERRER, ADOLF POLACZEK, SIEGMAR SIEGEL, FRIEDRICH STROTHOTTE (verstorben 13.10.01); DANIELA MOHR, Pförtnerin

2.3 Museumspädagogik und Öffentlichkeitsarbeit

Leiterin: Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Wiss. Angestellte (1/2 Stelle); Dipl.-Biol. JÜRGEN HIRT, Wiss. Angestellter (1/2 Stelle, bis 30.11.01); SUSANNE TRAUT, Wiss. Angestellte (1/2 Stelle, ab 01.12.01); Dipl.-Biol. HEIKE FURCHNER, Wiss. Volontärin (bis 15.04.01); Dipl.-Biol. HELGA HERTKORN, Wiss. Volontärin (ab 01.05.01); Dipl.-Sozialpäd. (FH) PETRA HENKE, Wiss. Volontärin (bis 15.03.01); Dipl.-Biol. MICHAELA MUTSCHLER, Wiss. Volontärin (ab 01.06.01); Dipl.-Geoökol. MONIKA SEIBEL, Wiss. Volontärin (bis 30.04.01); Dipl.-Biol. EVA SIXT, Wiss. Volontärin; Dipl.-Ing. (FH) ALEXANDRA SPROLL, Wiss. Volontärin (ab 01.05.01)
 Fotografie und Grafik: VOLKER GRIENER, Fotograf; NN., Grafik

2.4 Wissenschaftliche Abteilungen

2.4.1 Geowissenschaften

Leiter: Dr. EBERHARD FREY, O.kons. (kommissarisch)
 Mitarbeiter: Dr. ISTVAN BARANYI, O.kons.; WOLFGANG MUNK, Präparator; RENÉ KASTNER, Präparator; MARTIN KROGMANN, Techn. Volontär (bis 31.10.2001); KRISTIAN NIKOLOSKI, Techn. Volontär (ab 01.03.2001); Dipl.-Geol. MARTIN RÜCKLIN, Wiss. Volontär; Dipl.-Geol.

DIETER SCHREIBER, Wiss. Volontär
 Weitere Mitarbeiter: Dipl.-Geol. MICHAEL FASTNACHT, Wiss. Angestellter (Projekt „Pterosaurierschädel“); Dipl.-Ing. NATASCHA HESS, Techn. Angestellte (Projekt „Pterosaurierschädel“); Dipl.-Geol. DANIELA SCHWARZ, Stipendiatin (Projekt „Dyrosaurier“), Dipl.-Biol. ALBERTO BLANCO, DAAD-Stipendiat (Projekt „Fischfauna aus Vallecillo, Mexiko“).

Ehrenamtliche Mitarbeiter: GERD GROCHTDREIS, PATRIZIA LANGE, HANS-GEORG LEONHARD, LIDIA RADIC, Prof. Dr. LÁSZLÓ TRUNKÓ.

2.4.2 Botanik

Leiter: Prof. Dr. GEORG PHILIPPI, Hpt.kons. (bis 31.08.2001); Dr. ADAM HÖLZER, O.kons. (ab 01.09.2001, kommissarisch)

Mitarbeiter: Dr. ADAM HÖLZER, O.kons.; ANDREA MAYER, Präparatorin; Dipl.-Biol. UTA DIETZ, Wiss. Volontärin (bis 31.01.2001); Dipl.-Biol. DIETER GREMER, Wiss. Volontär (01.04.-30.06.2001)

Weitere Mitarbeiter: Dipl.-Biol. TIM ADAM, Techn. Angestellter (Projekt „Herbar“, 24.02.-30.06.2001); NORBERT IMMER, Techn. Angestellter (Projekt „Herbar“, ab 01.07.2001); PIROSKA HEDDEN, Techn. Angestellte (Projekt „Herbar“, ab 01.04.2001).

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dr. MATTHIAS AHRENS (Moose), Dr. MUNIR BANOUB (Labor), AMAL HÖLZER (Pollenanalyse), THOMAS WOLF (Torfmoose), ANDREAS KLEINSTEUBER (Herbar), Prof. Dr. GEORG PHILIPPI (Vegetationskunde, Moose, ab 01.09.2001)

2.4.3 Entomologie

Leiter: Dr. FRITZ BRECHTEL, Wiss. Angestellter (bis 18.10.2001); GÜNTER EBERT, Wiss. Angestellter (ab 19.10.2001, kommissarisch)

Mitarbeiter: Dipl.-Biol. MANFRED VERHAAGH (ab 01.10.2001), Kons.; REINHARD EHRMANN, Präparator; Dipl.-Biol. WOLFGANG HOHNER, Präparator; Dipl.-Biol. HEIKO GEBHARD, Wiss. Volontär (bis 30.11.2001)

Weitere Mitarbeiter: CLAUD WURST, Wiss. Angestellter (Projekt „OBIF“)

2.4.4 Zoologie

Leiter: Prof. Dr. LUDWIG BECK, Hpt.kons. (bis 28.02.2001); Dr. HUBERT HÖFER, Kons. (ab 01.03.2001)

Mitarbeiter: Dr. HANS-WALTER MITTMANN, O.kons.; Dipl.-Biol. MANFRED VERHAAGH (bis 30.09.01, danach Abt. Entomologie), Kons.; PETER GUST, Präparator; FRANZISKA MEYER-EL OMARI, Präparatorin; Dipl.-Biol. JOCHEN BIHN, Wiss. Volontär (ab 01.09.2001); Dr. MARTIN BRANDLE, Wiss. Volontär (bis 31.03.2001)

Bereich Vivarium: Dipl.-Biol. JOHANN KIRCHHAUSER, Kons. und Leiter; ANDREAS KIRSCHNER, Techn. Angestellter und stellv. Leiter; HARALD ABEND, FRIEDRICH KATZENBERGER und TILL OSTHEIM, Tierwärter; Dipl.-Biol. THOMAS WILMS, Wiss. Volontär (ab 01.10.2001).

Weitere Mitarbeiter (wenn nicht anders erwähnt, alle Projekt SHIFT): Dipl.-Biol. ARIANE FRIEDRICH, Wiss. Angestellte Teilzeit, (bis 28.02., Projekt „Säugetiere Baden-Württembergs“); Dr. WERNER HANAGARTH, Wiss. Angestellter (01.04.-26.11. am Dienstort Manaus); Dipl.-Biol. FRANZ HORAK, Wiss. Hilfskraft (Teilzeit, div. Projekte); Dipl.-Biol. MARION MATEJKA, Wiss. Hilfskraft (Teilzeit); Dr. PETRA SCHMIDT, Wiss. Angestellte (bis 31.03. am SMNK, seit 01.04.2001 am ZEF, Bonn mit Dienstort Karlsruhe bzw. Manaus); ANDREAS SCHULZ; Dr. JÖRG SPELDA, (60 % Projekt „OBIF“, 40 % Projekt SHIFT); ANNE DORE THAL, Techn. Angestellte (Projekte „SHIFT“ und „PAÖ-Plus“); Dr. STEFFEN WOAS, Wiss. Angestellter (Projekt „OBIF“ von 01.06. bis 31.08., „LFU-Projekt“ von 01.09. bis 30.11.2001).
 Studentische Hilfskräfte: SANDRA KRETZLER, FLORIAN RAUB und SOTIRIA TSAKIRI, (div. Projekte).

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Prof. Dr. LUDWIG BECK (Bodenbiologie, Oribatida, ab 01.03.01); Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, siehe Museumspädagogik (Kleinsäuger); Dipl.-Arch. GÜNTER MÜLLER (Ornithologie).

3. Öffentlichkeitsarbeit

3.1 Sonderausstellungen und Events

Auch im Jahr 2001 wurden Sonderausstellungen von der Museumspädagogik organisiert und begleitet. Herauszuheben sind hierbei die beiden, von der Museumspädagogik konzipierten Ausstellungen „Mit Adebar in den Süden – eine Abenteuerreise nicht nur für Kinder“, die bereits im Dezember des Vorjahres eröffnet wurde, und „Natur in der Stadt“ Im Einzelnen fanden folgende Sonderausstellungen und Events im Jahr 2001 statt:

– „Mit Adebar in den Süden – eine Abenteuerreise nicht nur für Kinder“ (5. Dezember 2000 bis 11. März 2001). Dargestellt wurden die Lebensräume, die der Storch bei seiner jahreszeitlich bedingten Wanderung nach Afrika überquert. In die Ausstellung integriert waren Aquarien und Terrarien mit lebenden Tieren. Außerdem gab es zahlreiche Aktivitätsmöglichkeiten für Kinder, beispielsweise eine Schatzsuche im Wüstensand.

– „Barks' Thierleben - Biodiversität in Entenhausen“ (27. März 2001 bis 25. Juni 2001). Die Ausstellung illustrierte die Fauna der Entenhausener Donald-Duck-Geschichten mit Comicstrips und Exponaten. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei vor allem auf exotische Formen gelegt, die nur im Universum des Zeichners dieser Geschichten, CARL BARKS, vorkommen. Die Ausstellung wurde in enger Zusammenarbeit mit den „Donaldisten“ realisiert, die mit wissenschaftlichem Eifer die Welt von Donald Duck erforschen.

– Zur „3. Karlsruher Museumsnacht KAMUNA 2001 am 4. August 2001 wurden von der Geowissen-

schaftlichen Abteilung die kleinen Sonderausstellungen „Donnertiere und Säbelzahnkatzen – Wirbeltierfossilien aus den 35 bis 25 Millionen Jahre alten White-River-Schichten Nordamerikas“ und ein 16 m langer Plesiosaurier-Schattenriss erstellt. Beiträge aus der Forschung mit Dyrosauriern und Placodermen aus Marokko und dem Monster von Aramberri aus Mexiko wurden präsentiert. Die Zoologische Abteilung stellte die Forschungsinhalte der Abteilung aus Baden-Württemberg und aus den Tropen vor und präsentierte lebende Bodentiere unter Lupe und Mikroskop. Ein Mitarbeiter der Entomologischen Abteilung übernahm nächtliche Führungen durch die Ausstellungen.

– „Natur in der Stadt“ (7. November 2001 bis 30. Juni 2002). Diese Sonderausstellung wurde unter Verwendung von Ausstellungsstücken des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart im Karlsruher Naturkundemuseum neu konzipiert. Unterstützt wurde sie von der Stiftung der Landesbank Baden-Württemberg. Zur Ausstellung gab es ein umfangreiches Rahmenprogramm mit Vorträgen, Führungen, Exkursionen und Betriebsbesichtigungen sowie ein spezielles Kindergarten-Programm.

An weiteren Aktivitäten sind neben der 3. Karlsruher Museumsnacht „KAMUNA“ und der „Osterrallye“ (eine Aktion zum Thema Natur in der Osterzeit) insbesondere das Ferienprogramm mit der zweiten „Cool-Tour“ (eine gemeinsame Aktion Karlsruher Kulturinstitutionen), die Durchführung der Ferienaktion „Steinzeit“ in Zusammenarbeit mit dem Landesmuseum Baden-Württemberg und der Waldpädagogik und die Beteiligung an der Aktion „Kultur gegen Gewalt“ zu nennen.

3.2 Dauerausstellung

An der Dauerausstellung wird kontinuierlich gearbeitet. Beschädigte oder ausgebleichte Stücke werden ausgebessert oder ersetzt, neue Exponate eingefügt, Beschriftungen erneuert oder aktualisiert. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der wissenschaftlichen Abteilungen.

Im Erdgeschichte-Saal wurde das *Nothosaurus*-Diorama mit einem *Nothosaurus*-Modell und -Diorama (R. KASTNER) und mit Modellen von den Muschelkalk-Cephalopoden *Germanonutilus* und *Acanthoceratites* (W. MUNK) fertiggestellt. Als wechselndes Element in der Dauerausstellung zum Thema „Aktuelles aus der Forschung – Aktuelles aus der Sammlung“ wurden eine Funddokumentation eines Schädels von *Dunkleosteus* (M. RÜCKLIN) und eine Präsentation des Fundes des sogenannten „Daxlanden-Schädels“ eines warmzeitlichen pleistozänen Nashorns (*Stephanorhinus kirchbergensis*) aus dem Jahr 1807 (D. SCHREIBER) eingebracht.

Wie schon in der Vergangenheit, wurde die Präsentation einer „Pflanze der Woche“ in Form eines Blumenstraußes mit Erläuterungen fortgesetzt. Dabei wird eine für die Jahreszeit typische Pflanze mit ausführlichen Erläuterungen vorgestellt.

Eine attraktive Präsentation lebender Insekten wurde auch im Berichtsjahr 2001 aufrecht erhalten. Neben Rosenkäfern, Gottesanbeterinnen, Stab- und Gespenstschrecken, tropischen Heuschrecken, Raubwanzen, Heimchen und Hornissen wurden auch Grabwespen der Gattung *Ampulex* gezeigt, deren Zucht recht aufwändig ist, da sie zur Vermehrung lebende Schaben benötigen, die sie mit ihrem Giftstachel vor der Eiablage lähmen. Leider starb nach über 10jähriger

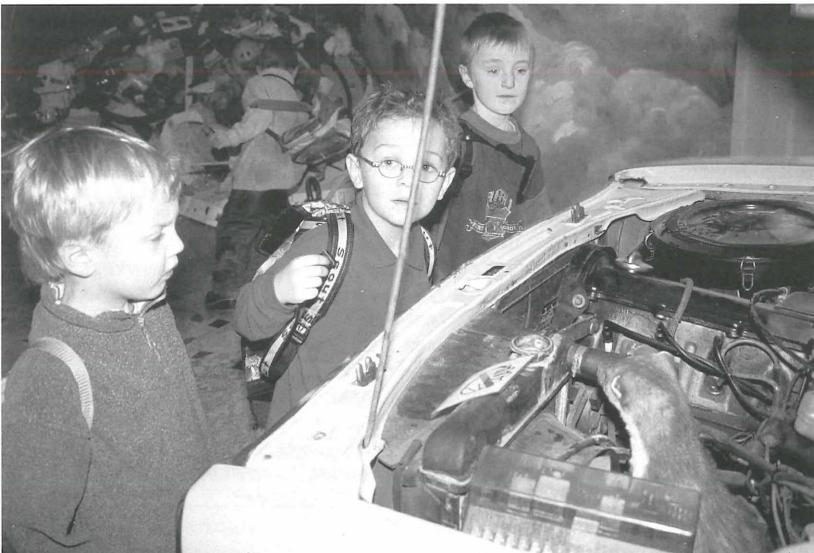


Abbildung 1. Besonders Kinder zeigten sich von der Sonderausstellung „Natur in der Stadt“ (7. November 2001 bis 30. Juni 2002) begeistert.

Haltung gegen Jahresende die Königin unseres Blattschneiderameisenvolkes aus Trinidad (*Acromyrmex octospinosus*) und damit in den folgenden Wochen auch das gesamte Volk. Das Bienenvolk wurde wiederum von Herrn AURNHAMMER, Karlsruhe, gestellt und ehrenamtlich betreut.

Die zoologischen Aktivitäten konzentrierten sich auf das Vivarium. Die ständige Pflege und Versorgung von Aquarien- und Terrarientieren ist – gewollt oder ungewollt – stets auch mit Auswechseln und Ersetzen der Tiere in den Schaubecken verbunden, vor allem, wenn Tiere krankheitshalber isoliert oder intensiv gepflegt werden müssen. Der Ersatz kommt dabei überwiegend aus eigenen Zuchten. Die Mittelmeerbecken, neben den tropischen Korallenbecken einer der Schwerpunkte des Aquarienbereichs, werden jährlich durch eine Exkursion von Mitarbeitern des Hauses unter der Führung durch den Vivariumsleiter an die Mittelmeerküste aufgefrischt.

3.3 Besucherzahlen

Im Jahr 2001 kamen 105.573 Besucher in das Museum. Das waren rund 16 % mehr Besucher als im Jahr 2000 (90.656 Besucher).

3.4 Museumspädagogisches Angebot, Führungen, Beratungen

Wie in den beiden vorausgegangenen Jahren konnten die museumspädagogischen Aktivitäten mit insgesamt 627 Veranstaltungen weiter auf einem hohen Niveau gehalten werden. Angeboten wurden Führungen für Schulklassen jeder Altersstufe, Fortbildungsveranstaltungen für Lehrer/innen und Erzieher/innen, Aktivitäten für Kindergeburtstags-Gruppen, ein Kinderkurs-Programm und ein Programm für Kindergartengruppen. Durchgeführt wurden die Veranstaltungen von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Museumspädagogik und von Honorarkräften.

Bei den Führungen für Schulklassen lassen sich die beobachteten Tendenzen der Vorjahre fortschreiben:

- Die meisten Führungen fanden in den Wochen vor den Oster- bzw. Sommerferien statt, mit einer besonders starken Nachfrage im Monat Juli.
- Am häufigsten werden Führungen für Grundschulklassen sowie für fünfte und sechste Klassen der weiterführenden Schulen gewünscht.
- Besonders groß ist der Bedarf an Themen mit Bezug zum Bildungsplan. Das Naturkundemuseum wird als Lernort genutzt.

Mehrere Informationsveranstaltungen wurden abgehalten für Seminarklassen, Erzieher und Erzieherinnen sowie Lehrer und Lehrerinnen. Im Rahmen von Kindergeburtstagen wurden Museumsrallyes und Führungen durchgeführt, zusätzliche Angebote wie z. B. ein Geburtstagsprogramm für die jüngsten Besucher werden zur Zeit erarbeitet. Großen Zuspruch fand das Kindergarten-Programm. Angeboten wurden im

jahreszeitlichen Zusammenhang unter anderem folgende Themen: „Wo hat sich der Igel versteckt“, „Vögel im Winter“, „Der Teich im Winter“, „Tierkinder“ und „Karl, der Käfer“ Zur Sonderausstellung „Natur in der Stadt“ wurde ein spezielles Kindergarten-Programm entwickelt mit den Themen: „Mit Eichhörnchen Erik unterwegs“, „Bäume in der Stadt“ und „Vogelhochzeit“

Regelmäßig finden im Museum Kinderkurse für verschiedene Altersstufen statt; die Gruppe „Mäuse“ umfasst die Sechs- bis Achtjährigen und die Gruppe „Füchse“ die Neun- bis Zwölfjährigen. Einmal pro Monat gibt es einen Kurs für Geschwisterkinder im Alter von 6 bis 12 Jahren. Die Themen der Kinderkurse waren: Mit Adebar in den Süden (Januar), Tiermasken – Tarnung und Warnung (Februar), Frösche und andere Amphibien (März), Hurra, der Frühling ist da! (April), Zeitreise ins Jurameer (Mai), Fledermäuse – Jäger der Nacht (Juni), Kräutergarten (Juli), Ein Blick hinter die Kulissen (August), Getreide und Gräser (September), Mäuse knabbern alles an (September), Früchte aus nah und fern (Oktober), Bunte Blätter fallen (Oktober), Tiergemeinschaften (November), Winterpelze (November), Advent, Advent... (Dezember) und Basteln für den Weihnachtsbaum (Dezember).

3.5 Presse und sonstige Medien

Nach umfangreichen Vorarbeiten an der Internetpräsentation der beiden Staatlichen Museen für Naturkunde des Landes „Schule ans Netz – Schulmuseum“ wurde der Bereich, der das Karlsruher Naturkundemuseums betrifft, im Januar 2001 abgeschlossen. Am 15. Januar 2001 wurde dieser Teil des Internetauftritts im Beisein des Staatssekretärs MICHAEL SIEBER der Öffentlichkeit vorgestellt. Die Homepage umfasst einen aktuellen Veranstaltungskalender, Kinderseiten, Informationen über die Museumspädagogik und die wissenschaftlichen Abteilungen sowie einen virtuellen Rundgang durch das Museum und wird laufend aktualisiert. Sie ist unter www.naturkundemuseum-bw.de einzusehen. Das Vivarium leistete wie immer einen erheblichen Beitrag zur Medienpräsenz des Museums. In vielen Zeitungsbeiträgen wurden die Zuchterfolge des Vivariums dargestellt. Mehrere Fernsehsendungen berichteten aus dem Vivarium.

3.6 Internet-Präsentationen

Die Präsentation des SMNK – zum Ausstellungsbereich ebenso wie zu den wissenschaftlichen Abteilungen findet sich unter www.smnk.de oder naturkundemuseum-karlsruhe.de.



Abbildung 2. Anhand von Originalen lassen sich naturkundliche Themen von den Museumspädagogen am besten erläutern. Hier im Bild festgehalten sind Aktivitäten während der KAMUNA.

4. Besondere Funktionen und Tätigkeiten

4.1 Querschnittsaufgaben

Mehrere Mitarbeiter übernahmen wie auch in früheren Jahren Querschnittsaufgaben im Museum. Die Betreuung des Bauwesens erfolgte durch A. HÖLZER. Im Jahr 2001 ging es in erster Linie um die Behebung von Mängeln beim Bau des Eckturms und um die Planung des Umbaus des ehemaligen Landesbibliotheksgebäudes. M. BRAUN übernahm zusammen mit L. BECK wiederum die Schriftleitung Carolinea, H. HÖFER die Redaktion und Schriftleitung von Andrias, Band 15 (Festschrift für Prof. BECK). M. VERHAAGH war als wissenschaftlicher Leiter der Bibliothek aktiv, I. BARANYI als Sicherheitsbeauftragter.

4.2 Beratung

Mitarbeiter der Zoologischen Abteilung waren bei der Beratung der Landesstelle für Museumsbetreuung in Sachen naturwissenschaftlicher Sammlungen in nicht-staatlichen Museen des Landes gefragt und gaben Hilfestellung bei der Einführung entsprechender Inventarisierungsprogramme. Als Mitglied der Arbeitsgruppe MusIS beim MWK nahm H.-W. MITTMANN an mehreren Arbeitssitzungen teil. Das Vivarium leistete gegenüber Behörden (Polizei, Feuerwehr, Veterinärämter) vielfache Amtshilfe durch Identifikation, Einfangen und Übernahme von verschiedenen Reptilien und anderen Tieren. Von Mitarbeitern der im Museum angesiedelten Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden wurden im Rahmen des Fleder-

mausschutz-Programms im Regierungsbezirk Karlsruhe zahlreiche Fledermausquartiere in Gebäuden, Baumhöhlen, Nistkästen, Brücken, Höhlen, Stollen usw. kontrolliert. Mehrere Ortsbegehungen mit Vertretern des Naturschutzes fanden statt. Fledermäuse wurden (kurzfristig) in Pflege genommen. Mitarbeiter der Geowissenschaftlichen Abteilung führten für zahlreiche Privatsammler und auswärtige Kollegen Bestimmungen von Fossilien, Gesteinen, Mineralien und die Materialbestimmung von archäologischen Objekten durch.

4.3 Lehrtätigkeit

E. FREY hielt Vorlesungen mit Übungen, führte Oberseminare durch sowie Exkursionen in die Grube Messel und nach Holzmaden. Die entsprechenden Lehraufträge ergingen von der Universität Karlsruhe, die Veranstaltungen fanden im Museum statt. G. PHILIPPI hielt Vorlesungen an der Universität Karlsruhe. H. KIRCHHAUSER übernahm eine Lehrtätigkeit an der Berufsschule für Zootierpfleger sowie die Gesellenprüfung für Zootierpfleger in Karlsruhe und A. KIRSCHNER verschiedene Sachkundeprüfungen in Karlsruhe, Ludwigshafen und Speyer. Von den Wissenschaftlern des Museums wurden wie auch in der Vergangenheit Dissertationen und Diplomarbeiten betreut.

4.4 Vorträge, Präsentationen, Tagungen und Workshops

Bei mehreren nationalen bzw. internationalen Tagungen wurden von den Mitarbeitern Vorträge gehalten bzw. Poster gezeigt.

4.5 Gastwissenschaftler

Im Jahr 2001 haben mehr als 70 Gastforscher aus dem In- und Ausland am Sammlungsmaterial des SMNK gearbeitet, die meisten in der Geowissenschaftlichen Abteilung.

5. Wissenschaftliche Abteilungen

Entsprechend dem Auftrag „Sammeln, Bewahren, Forschen“ haben die Wissenschaftlichen Abteilungen zunächst die sogenannten Fundkataster Baden-Württemberg zu bearbeiten. Diese beziehen sich vor allem auf den badischen Landesteil, gehen aber im Rahmen der vergleichenden Forschung auch darüber hinaus. Im Rahmen dieser Aufgabe werden geologisch-paläontologische, floristische und faunistische Freilandaufnahmen durchgeführt, das gesammelte Material bestimmt und zusammen mit wichtigen Funddaten in die wissenschaftlichen Sammlungen eingeordnet. Im Zusammenhang mit diesen Sammlungen stehen die taxonomisch-systematische Bearbeitung von Sammlungsmaterial, aber auch zahlreiche Routinearbeiten wie die Beantwortung von Anfragen von Kollegen zu Materialien aus den Sammlungen, von Bürgern zu naturkundlichen Themen, vor allem zu Fundstücken aus allen naturkundlichen Bereichen.

Neben dieser Grundaufgabe prägen eigene Forschungsschwerpunkte und Forschungsprojekte die Arbeiten der Abteilungen. Diese Projekte erweitern die Thematik über die Alltagsroutine hinaus und bilden die eigentliche wissenschaftliche Tätigkeit, die sich in Veröffentlichungen niederschlägt. Diese werden nachfolgend unter den einzelnen Abteilungen aufgeführt. Solche Projekte sind teilweise „hauseigen“, leiten sich aus der Routinearbeit unmittelbar ab und werden, wie die Fundkataster, aus Haushaltsmitteln finanziert. Daneben gibt es in unterschiedlichem Umfang „Drittmittelprojekte“, die auf dem allgemeinen Forschungsauftrag des Naturkundemuseums gründen, eines besonderen Antragsverfahrens bedürfen und in aller Regel aus Mitteln der öffentlichen Hand (Landes- und Bundesministerien unmittelbar bzw. über Projektträger wie Landesanstalt für Umweltschutz, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Forschungszentrum Karlsruhe und Jülich, Umweltbundesamt, Bundesministerium für Bildung und Forschung u.a.) finanziert werden. Sie erweitern den Personalrahmen teilweise erheblich und lassen so erst die für eine fruchtbare wissenschaftliche Arbeit oft notwendige „kritische Masse“ an kompetenten Mitarbeitern entstehen.

5.1 Geowissenschaftliche Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte

- Biomechanische Analyse der Flugsaurierschädel: Etwa 20 Flugsaurierschädel wurden digitalisiert und für eine Analyse vorbereitet (DFG 1999-2000, Projektleitung E. FREY, Prof. HANS-PETER WEISER, Technische Hochschule Mannheim, Mitarbeiter Dipl.-Geol. MICHAEL FASTNACHT, Dipl.-Ing. NATASCHA HESS, Technische Hochschule Mannheim).

- Vergleichend osteologische Studien über die Eidechsen-Fauna des eozänen Geiseltales bei Halle: Das Projekt wurde erfolgreich beendet. T. ROßMANN entdeckte zwei neue Eidechsenformen und beschrieb diese (DFG seit 1999, Projektleitung Prof. HARTMUT HAUBOLD, Universität Halle, E. FREY, Mitarbeiter T. ROßMANN).

- Die Bearbeitung der im Vorjahr entdeckten Überreste eines mindestens fünfzehn Meter langen Pliosauriers wurde in Angriff genommen. Ein Schädelrest und mehrere Wirbelsäulenstücke aus der Hals- und Brustregion wurden in den diversen Lagern der Geowissenschaftlichen Fakultät der Autonomen Universität Nuevo Leon, Linares (Mexiko) aufgespürt. Eine Forschungsgrabung ergab mehrere Schädelfragmente, die präpariert wurden. Die Knochen sind zwar dreidimensional erhalten, sitzen jedoch in einem extrem harten Kalkstein (DFG 2001, Projektleitung E. FREY, Prof. WOLFGANG STINNESBECK, Universität Karlsruhe, Mitarbeiterinnen Dipl.-Biol. MARIE-CÉLINE BUCHY, ALEXANDRA ANDERS).

- Forschungsvorhaben Dyrosaurier: Im Rahmen eines DFG-Stipendiums arbeitete Dipl.-Geol. DANIELA SCHWARZ an Krokodilen, welche die Kreide-Tertiär-Grenze überlebt haben.

- Über mineralogische Untersuchungen und ihrer Interpretationen zur Frage der Herkunft des Kupfers in historischen und prähistorischen Zeiten wurde weitergearbeitet (I. BARANYI). Eine Bearbeitung der Mineralien aus den Karpaten, die durch Schenkungen der Kaiserin MARIA THERESIA und des Lehrers ZIPSER aus der Slowakei in die Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe gelangten, wurde weitergeführt. Eine neue Arbeit über die Herkunft des Goldes und Silbers in den frühen Reichen des Ägäischen Meeres wurde weitgehend fertig gestellt. Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit Dr. MATUSCHIK vom Zentralen Fundarchiv des Archäologischen Landesmuseums Baden-Württemberg in Rastatt konnten Untersuchungen über die Materialien neolithischer Beile aus dem Stuttgarter Raum begonnen werden.

Wissenschaftliche Sammlungen

Der Aufbau einer systematisch gegliederten Wirbeltiersammlung wurde weitergeführt. Die Amphibien, Pterosaurier und Schildkröten sind einsortiert, die Eingabe in die Datenbank steht jedoch noch aus. Die Auslagerung von Material nach Waghäusel geriet aus

Mangel an Lagerschränken ins Stocken. Neue Sammlungsschränke wurden in Auftrag gegeben und Regale beschafft. Die alten Datenbankeinträge wurden überarbeitet und die Access-Datenbank (SMNKGeoDB2.0) zur Sammlungsverwaltung konnte fertiggestellt werden (D. SCHREIBER, M. RÜCKLIN).

Sammlungszugänge: Im Jahre 2001 wurden für den paläontologischen Bereich 16 Objekte erworben. Die mineralogische Sammlung wurde durch den Kauf von Tscharoit aus Sibirien und durch Aufsammlung von Carbonatit-Lava von dem tätigen Vulkan Oldoinyo Lengai in Tansania, sowie von Gesteinsmaterial neolithischer Beile von Plancher-les-Mines in den Südvogesen und durch Schenkungen (Sammlung Springer) bereichert.

Forschungs- und Sammelreisen, Exkursionen und Grabungen

- Sammelreise nach Aramberri, Nuevo Leon (Mexiko). In zehntägiger Arbeit wurden etwa drei Tonnen Gestein umgesetzt. Achthundert Kilo Material wurden dabei geborgen. Davon gingen fünfhundert Kilo nach Karlsruhe zur Bearbeitung. Das Material umfasst unter anderem Schädelreste mit Bisspuren sowie mögliche Nahrungsreste. Die Reise wurde von der DFG finanziert.

- Grabung Vöhl-Dorfitter (Zechstein). Untersuchungen zur geologischen Rahmeninterpretation der „Korbacher Spalte“. Bei den einwöchigen Arbeiten wurden Profilaufnahmen und Probenentnahmen in den Aufschlüssen Vöhl-Dorfitter in Kooperation mit dem Geologischen Institut Marburg und dem Museum Korbach

durchgeführt. Weitere Exkursionen mit Probenentnahmen führten nach Knappenberg (Vöhl-Dorfitter), Eisenberg (Korbach), Steinbruch Hochbein (Oberense) und zur „Korbacher Spalte“ (Korbach).

- Sammelreise im Maider und Tafilalt (Südmarokko). Dreiwöchige Aufsammlungen von Fossilien aus dem Silur und Devon, u.a. Baumstämme mit Crinoiden aus dem Oberdevon 30 Fischfossilien und Vergleichssammlungen an Cephalopoden, Bivalven, Crinoiden und Brachiopoden. Die Reise fand in Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen von Dr. B. MEYER-BERTHAUD (Montpellier) und Prof. J. WENDT (Tübingen) statt. Die Reise wurde von der DFG finanziert.

Sonstige Tätigkeiten

E. FREY wurde wissenschaftlicher Beisitzer des eingetragenen Vereins „Homo heidelbergensis von Mauer e.V.“. Damit ist das SMNK in die Wiederbelebung einer der bedeutendsten Fossilienfundstellen des badischen Landesteils eingebunden und wird sich auch mit W. MUNK und D. SCHREIBER an der Wiedereröffnung von Grabungen im Bereich der alten Sandgrube beteiligen.

Als Stipendiaten wurden Dipl.-Geol. DANIELA SCHWARZ (Projekt „Dyrosaurier“) und Dipl.-Biol. ABERTO BLANCO (Projekt „Fischfauna aus Vallecillo, Nuevo León, Mexiko“) betreut.

In der Präparation haben 4 Schüler ein Berufspraktikum im Rahmen einer Berufsorientierung für die Schüler der Klassen 9 absolviert (R. KASTNER).

Die Umgestaltung, der Ausbau und die stetige Aktualisierung der Homepage der Abteilung wurde weitergeführt (M. KROGMANN, D. SCHREIBER, M. RÜCKLIN).



Abbildung 3. Interessiert lauschen die Besucher bei einer Führung unserem Mineralogen Dr. ISTVAN BARANYI.

5.2 Botanische Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte

– Vegetationsgeschichte und Moorkunde: Durch den Umzug der Sektion Moorforschung aus dem Hauptgebäude in den Eckturm und die Einrichtung des neuen Labors war der Fortgang der Arbeiten über einen längeren Zeitraum behindert. Erst Ende des Jahres 2001 konnten die vegetationsgeschichtlichen Arbeiten an einem Profil vom Bienwald weitergeführt werden, das mit Unterstützung der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz erbohrt werden konnte. Die Pollen werden von AMAL HÖLZER bearbeitet. Das Profil überstreicht mehrere Interstadiale vor oder nach einer Warmzeit. Eine zeitliche Einordnung ist zur Zeit noch nicht möglich (A. HÖLZER, AMAL HÖLZER).

Ferner wurden Profile vom Lindauer Moor und vom Kohlhüttenmoos im Südschwarzwald bezüglich der Geochemie analysiert. Für diese Analysen spielt künftig ein modernes automatisches Atomabsorptions-Spektrophotometer eine besondere Rolle, das 2001 beschafft werden konnte. Es wird den Probendurchsatz deutlich erhöhen. Zusammen mit den Pollenanalysen, die U. DIETZ während ihres Volontariats bereits bearbeitet hat, sollen die weiteren Ergebnisse in nächster Zeit veröffentlicht werden.

Die Arbeiten an Profilen vom Schluchsee wurden fortgeführt. Diese waren schon beim Ablassen des Stausees erbohrt worden (A. HÖLZER, AMAL HÖLZER). Auch im Jahr 2001 wurden drei Dauerquadrate im Lautermoor kartiert, um die Vegetationsveränderung nach einem Renaturierungsversuch durch Aufstau der Moorfläche vor mehr als 10 Jahren zu belegen. Die Messungen der Bodentemperatur mit automatischen Geräten laufen schon seit 1993.

– Floristik und Vegetationskunde: Die floristische und vegetationskundliche Erforschung Baden-Württembergs wurde vor allem im badischen Landesteil weitergeführt (G. PHILIPPI). Besonders bei Leber- und Laubmoosen erfolgten ausführliche Erhebungen auf der Basis von Viertel-Messtischblättern. Daten von Farn- und Blütenpflanzen wurden aktualisiert, nachdem die in den Grundlagenwerken verwendeten Daten jetzt z.T. über 30 Jahre alt sind. Dazu wurde die umfangreiche Fundortkartei weiter ergänzt.

J. PFÄFFLIN begann mit der Untersuchung der Halmfruchtvegetation und ihrer Samenbank im Kraichgau in Zusammenarbeit mit der LUFA.

– Grundlagenwerke zur Flora Baden-Württembergs: Die Bearbeitung der Moose für die „Moose Baden-Württembergs“ wurde auch im Jahre 2001 fortgesetzt. Die Arbeiten sind weitgehend abgeschlossen. Alle Torfmoosbelege sind in einer Datenbank aufgenommen. Die Arbeiten werden auch in Zukunft sowohl hinsichtlich der Sammlung wie auch der Auswertung weitergeführt werden. Durch die genauere Durchforschung des Landes konnten viele bisher unbekannte Standorte belegt und bessere

Aussagen zur ökologischen Amplitude der Arten gemacht werden.

Wissenschaftliche Sammlungen

Anfang des Jahres 2001 konnten über das Arbeitsamt und unser Ministerium zwei Mitarbeiter (P. HEDDEN und N. IMMER) über zeitlich befristete Verträge eingestellt werden, die bei der Aufarbeitung von gepressten Pflanzen eingesetzt wurden. Einen Arbeitsschwerpunkt bildeten die Brombeeren, die durch Herrn Dr. G. MATZKE-HAJEK bestimmt werden, und die Farne. Es wurden zahlreiche bisher unbekannte Vorkommen anhand von Herbarmaterial nachgewiesen. Allerdings wird die sachgerechte Aufarbeitung alter Belege noch viele Jahre dauern.

Sammlungszugänge:

Das Jahr 2001 brachte zahlreiche Neuzugänge, z.T. als Ergebnis besonderer Sammelreisen oder durch Schenkung oder Ankauf: Flechten Dr. ANTONIN VEZDA, Brno (820 Belege) Ankauf; Flechten Dr. VOLKMAR WIRTH (200 Belege aus Namibia); Rostpilze OSKAR MÜLLER, Schenkung KLAUS MÜLLER, Todtnau; Aufsammlungen DIETER GREMER (ca. 280 Torfmoos-Belege aus verschiedenen Gebieten); Aufsammlungen THOMAS WOLF (ca. 260 Torfmoos-Belege aus SW-Deutschland); Aufsammlungen UTE DIETZ (ca. 150 Torfmoos-Belege aus Norddeutschland); Aufsammlungen KARSTEN HORN (ca. 50 Torfmoos-Belege aus verschiedenen Gebieten); Aufsammlungen MATTHIAS AHRENS (ca. 160 Moos-Belege); Aufsammlungen MAX NYDEGGER, Basel (226 Belege); Herbar A. WÄLDE, Schenkung W. SCHAD, Witten (2 Mappen Moose); Herbar aus Gymnasium Hohenbaden in Baden-Baden. Es handelt sich um Teile eines Exsikkatenwerkes, wie es von ANDREAS KNEUCKER abgegeben wurde; Herbar Dr. HEINRICH JOHANNES aus Todtnau Schenkung KLAUS MÜLLER (Todtnau); Herbar FRANZ SALES MESZMER von DOMINICA MESZMER (ca. 3000 Belege), Ankauf; Herbar ANDREAS KLEINSTEUBER (ca. 8000 Exemplare und *Rubus*-Arbeitsherbar); Herbar und weitere Literatur Prof. E. OBERDORFER.

Forschungs- und Sammelreisen, Exkursionen

Der Schwerpunkt der Sammeltätigkeit durch zahlreiche kleinere Exkursionen lag wie auch in den vergangenen Jahren in Baden-Württemberg. Drei Sammelreisen, z.T. in Zusammenhang mit vegetationskundlichen Untersuchungen, gingen ins Ausland: Gebiet St. Wolfgang-See/Österreich (G. PHILIPPI, Moose), nach Polen (A. HÖLZER, Torfmoose, unterstützt von der Von Kettner-Stiftung) und nach Namibia (V. WIRTH, Flechten, BIOLOG-Programm des BMBF).

Sonstige Tätigkeiten

Vom 22. bis zum 25. Juni 2001 wurde die 51. Jahrestagung der Floristisch-Soziologischen Arbeits-

gemeinschaft in Karlsruhe veranstaltet. Die Tagung war von Exkursionen begleitet.

In Zusammenarbeit mit dem Naturwissenschaftlichen Verein wurden mehrere Vorträge und botanische Exkursionen angeboten. Für die Forstämter Kandel und Hagenbach wurden Führungen im Gebiet des Bienwaldes durchgeführt.

5.3 Entomologische Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte

– Fortführung des umfangreichen Grundlagenwerkes „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“ (Faunistische Erfassung und wissenschaftliche Auswertung einheimischer Lepidopteren), das von G. EBERT koordiniert und herausgegeben wird.

– Die Untersuchungen an einheimischem Lepidopterenmaterial wurden mit der Bearbeitung der für Baden-Württemberg neu nachgewiesenen Tagfalterart *Leptidea reali* (Schwesterart zu *Leptidea sinapsis*) fortgesetzt. W. HOHNER hat dazu Genitaluntersuchungen an über 300 Individuen durchgeführt und die erforderlichen Messwerte ermittelt.

– Abschlussarbeiten zum Grundlagenwerk „Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs“ (F. BRECHTEL).

– Projekt „OBIF“ („Optimization of biodiversity information facilities on application-oriented research at the State Museum of Natural History Karlsruhe“): Als Teil des bundesweiten EDIS-Verbundes (Entomologisches Dateninformationssystem), der vom Stuttgarter Naturkundemuseum (Dr. CHRISTOPH HÄUSER, Dr. JOACHIM HOLSTEIN) koordiniert wird, befassen sich die Entomologische und Zoologische Abteilung gemeinsam mit der Aufbereitung sammlungsbezogenen Datenmaterials (BIOLOG-Programm des BMBF, Projektleitung: M. VERHAAGH in Nachfolge von F. BRECHTEL). Von der entomologischen Abteilung führte C. WURST das Teilprojekt „Xylobionte Käfer/Prachtkäfer (Buprestidae)“ weiter. Hierzu wurde das Artenregister der mitteleuropäischen Prachtkäfer auf den neuesten Stand gebracht und zusammen mit den Synonymen an die EDIS übergreifende online-Datenbank „SysTax“ (Universität Ulm) übergeben. Der Schwerpunkt der Arbeit lag jedoch bei der Erarbeitung eines digitalen Bestimmungsschlüssels, der Vertreter aller 19 mitteleuropäischen Gattungen umfasst, und außer morphologischen Merkmalen der Imagines auch Bilder von charakteristischen Fraßbildern, Schlupflöchern an der Brutpflanze, verschiedene Larvenstadien und in manchen Fällen auch Gelege beinhalten. In Kooperation mit Dr. DETLEF BERNHARD vom Zoologischen Institut der Universität Leipzig wurden außerdem DNA-Untersuchungen an ausgewählten Formen des *Agrilus viridis*-Komplexes begonnen, um zu prüfen, ob ökologische differierende Formen sich auch deutlich genetisch unterscheiden.

Wissenschaftliche Sammlungen

Schmetterlinge: In der Schmetterlingsammlung führte R. EHRMANN in größerem Umfang Ordnungsarbeiten zur Neugruppierung der Hauptsammlung sowie Umsteckarbeiten älterer Sammlungsteile in neue Kästen durch. Außerdem wurde mit den Arbeiten zu einer Datenbank „Sammlungsbestände“ begonnen.

Mantodea: Eine Sammlung von 515 Exemplaren, vorwiegend aus verschiedenen tropischen Regionen, wurde angekauft.

Hymenopteren: Von A. SCHULZ, Leichlingen, wurde eine Sammlung von 6000 präparierten und ca. 25.000 in Alkohol konservierten Ameisen aus Uganda angekauft.

Coleopteren: Von H. GEBHARD wurden zahlreiche Käfer aus der Sammlung Riegelbauer in die Hauptsammlung überführt.

Sonstige Tätigkeiten

Das landesweite „Artenschutzprogramm Schmetterlinge“, das von der Landesanstalt für Umweltschutz abgewickelt wird, wurde ebenso wie Schutzmaßnahmen für besonders gefährdete Populationen sowie bei den sogenannten FFH-Arten wissenschaftlich begleitet.

Am 5. Mai 2001 fand im Vortragssaal des Museums die Vorstellung von Band 8 des Grundlagenwerkes zu den Schmetterlingen statt.

5.4 Zoologische Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte

Auch nach dem Wechsel in der Leitung der Zoologischen Abteilung konzentrierten sich die wissenschaftlichen Arbeiten der Abteilung auf die traditionellen Forschungsbereiche Bodenzöologie und Tropenökologie; hinzu kamen wie in den vergangenen Jahren Untersuchungen zum Themenbereich Artenschutz einheimischer Vögel und Säugetiere, insbesondere Fledermäuse. Datenverarbeitung in der Zoologie und Entomologie bildete einen weiteren, abteilungsübergreifenden Arbeitsschwerpunkt.

– Taxonomisch-systematische Grundlagenarbeiten an Spinnentieren und Ameisen: Webspinnen (H. HÖFER), Oribatiden (S. WOAS), Ameisen (M. VERHAAGH), Myriapoden (J. SPELDA), vor allem in Zusammenhang mit den faunistisch-ökologischen Erhebungen in Mitteleuropa sowie mit den nachfolgend aufgeführten Projekten „PAÖ“, „BBSK“ und „SHIFT“

– „Bodenfauna und Umwelt – Bodenökologische Inventur und Beurteilung von ausgewählten Standorten in Baden-Württemberg“ (Projekt „PAÖ“). Das im Vorjahr erläuterte Projekt wurde mit der Übergabe des Abschlussberichts an den Projektträger PAÖ/BWPLUS beim Forschungszentrum Karlsruhe im März 2001 abgeschlossen (MLRFU 1999-2001).

– Bodenbiologische Standort-Klassifikation (Projekt „BBSK“): Die auf dem vorgenannten „PAÖ“-Projekt aufbauenden und im Vorjahr dargestellten Unter-

suchungen zur bodenbiologischen Standort-Klassifizierung von 21 bundesweit verteilten Wald-, Grünland- und Ackerstandorten wurden ebenfalls mit der Übergabe des Abschlussberichts an den Projektträger, das Umweltbundesamt, im Dezember abgeschlossen. Federführend war unser Kooperationspartner ECT Oekotoxikologie GmbH in Flörsheim am Main (Dr. J. RÖMBKE) (UBA 1999-2001)

– „Untersuchungen und Bewertung der Biodiversität von Wald-Dauerbeobachtungsflächen in Baden-Württemberg“ („LfU-Pilotprojekt“). Die Untersuchungen zur Bodenbiologischen Standortklassifikation („BBSK“) führten zu dem Versuch, aus den umfangreichen Standortdaten des „Ökologischen Wirkungskatasters“ der LfU und Daten zu ausgewählten Gruppen der Bodenfauna die Standorte bodenbiologisch zu beschreiben und dann auf Abweichungen vom erwarteten Zustand hin zu überprüfen. Zielvorstellung ist das Aufspüren von Indikatoren für Änderungen der Umweltbedingungen, u.a. im Zusammenhang mit der globalen Erwärmung der Atmosphäre. (LfU 2001-2002; Projektleiter H. HÖFER; Mitarbeiter L. BECK, J. SPELDA, S. WOAS; Kooperationspartner Dr. M. BRÄNDLE, Universität Marburg)

– „Management pflanzlicher Bestandesabfälle und seine Auswirkungen auf Streuabbau und Boden Makrofauna in zentralamazonischen Agrar-Ökosystemen“ („SHIFT“-Projekt). Die zweite Phase eines Verbundprojektes von fünf deutschen und brasilianischen Arbeitsgruppen im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramms „Studies on Human Impact on Floodplains and Forests in the Tropics“ (SHIFT) wurde im Oktober 2000 begonnen und reicht bis ins Jahr 2003. In diesem Projekt werden die beiden langjährigen Forschungslinien Bodenbiologie und Tropenökologie der Zoologischen Abteilung am SMNK miteinander verknüpft mit dem Ziel, Empfehlungen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit für landwirtschaftliche Nutzungssysteme in Amazonien durch ein Management der Pflanzenabfälle in Kombination mit Düngergaben zu entwickeln. Schlüsselprozess ist dabei die Steuerung von Streuabbau und Nährstoffzyklen durch die Manipulation der Boden-Makrofauna. Eine Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und damit Verlängerung der ertragreichen Nutzungszeit soll die immer noch rasch voranschreitende Abholzung der Urwälder Amazoniens und damit den Verlust der Biodiversität und zukünftiger Lebensgrundlagen für Pflanze, Tier und Mensch vermindern. Im vergangenen Jahr wurden die im Jahr 2000 angelegten Feldexperimente mit Leguminosen-Mulch und Holzhäcksel betreut, Zwischenbeprobungen durchgeführt, die Bodenfauna unterschiedlicher Pflanzsysteme besammelt und ökotoxikologische Tests an Bodenorganismen entwickelt. (BMBF 2000-2003; Projektleiter H. HÖFER; Projektkoordinatoren W. HANAGARTH und P. SCHMIDT; Mitarbeiter: M. VERHAAGH, J. SPELDA, M. MATEJKA, F.

RAUB, A. SCHULZ, A. THAL, Kooperationspartner: Dr. J. RÖMBKE, Dr. B. FÖRSTER, Firma ECT Oekotoxikologie GmbH, Dr. C. MARTIUS, Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) der Universität Bonn und brasilianische Kollegen des landwirtschaftlichen Forschungsinstituts Embrapa Amazônia Ocidental in Manaus).

– Grundlagenwerk „Die Säugetiere Baden-Württembergs“: Das bereits seit 1990 laufende Projekt, das sich mit Taxonomie, Vorkommen, Biologie und Ökologie einheimischer Säugetiere befasst, soll die Arbeiten von 34 Autoren aus dem Land in zwei Bänden zusammenführen. Das Projekt wurde 2001 fortgeführt mit dem Zusammenstellen der druckfertigen Manuskripte für den ersten Band, der Auswahl der Abbildungen und Fotos in Zusammenarbeit mit dem Verlag. Projektleiter M. BRAUN und Dr. F. DIETERLEN, Stuttgart.

– Forschungsprojekt „Zur Mückenfledermaus in Baden-Württemberg“, einer erst vor wenigen Jahren entdeckten Zwillingart zur Zwergfledermaus: Die Untersuchungen zur Verbreitung und Biologie dieser „neuen“ Fledermausart wurden zum Jahresende 2001 abgeschlossen. Ein Antrag einer Anschlussstudie zur Vertiefung von Einzelaspekten wurde inzwischen bewilligt (Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg 2000-2001, Projektleitung M. BRAUN, Mitarbeit mehrerer Fledermauskundler in Baden-Württemberg).

– „Brutvogel-Monitoring Baden-Württemberg“, seit 1966 kontinuierlich durchgeführt unter der gemeinsamen Leitung von H.-W. MITTMANN und Dr. P. HAVELKA (Vogelschutzwarte Karlsruhe). Mitarbeiter: M. SCHEURIG, sowie H. GÖRZE und J. BECK (BNL) und ca. 85 Ehrenamtliche.

– „Nistkasten-Monitoring Baden-Württemberg“, eine Langzeituntersuchung zur Biologie und Ökologie höhlenbrütender Vögel. Gleichzeitig werden die Einflüsse von Ektoparasiten auf die Brutpopulationen analysiert. Projektleiter H.-W. MITTMANN in Zusammenarbeit mit P. HAVELKA (Vogelschutzwarte) und J. BECK (BNL). Kooperationspartner E. WURST, Universität Hohenheim.

– Projekt „OBIF“ In dem im April 2000 begonnenen Projekt wird die Infrastruktur (Hard- und Software) der Sammlungen des Naturkundemuseums Karlsruhe für die Aufnahme großer Datenmengen aus den ökologischen Untersuchungen zur Auswertung und Informationsweitergabe geschaffen und erprobt. Die Arbeiten sind integriert in nationale und internationale Wissenschaftsnetze, die zum Ziel haben, Biodiversitätsdaten weltweit zur Verfügung zu stellen und damit sowohl die Erforschung als auch den Schutz der Biodiversität zu verbessern. Das Projekt ist Teil des EDIS-Verbundes (Entomologisches Dateninformationssystem), der vom Stuttgarter Naturkundemuseum (Dr. C. HÄUSER, Dr. J. HOLSTEIN) koordiniert wird (BIOLOG-Programm des BMBF 2000-2003, Projektleitung: M. VERHAAGH; Mitarbeiter: J. SPELDA, C. WURST (Entomologie), N. BLÜTHGEN, S. WOAS, L.

BECK, F. MEYER-EL OMARI, W. HANAGARTH, H. HÖFER). Über die genannten, im SMNK verankerten Projekte hinaus sind einzelne Wissenschaftler an Forschungsprojekten beteiligt, die von Personen und Institutionen außerhalb unseres Hauses initiiert wurden und geleitet werden. Die wichtigsten davon sind:

BIOTA-Projekt „Biodiversity of Arachnida and Myriapoda of the State of São Paulo, Brazil“ (Dr. A. BRESCOVIT, Instituto Butantan, São Paulo, Brasilien (H. HÖFER).

Betreuung der Hipparien-Datenbanken in „NOW“ (Neogene in the Old World), einem paläontologischen Projekt der Universitäten Helsinki (Prof. M. FORTELIUS) und Washington (Prof. R. BERNOR) (H.-W. MITTMANN). Führung der gesamten Ausgrabungs- und Sammlungsdatenbanken, Bearbeitung und Auswertung der taphonomischen Messparameter, Budgetverwaltung für die europäischen Projektmitarbeiter in „Multidisciplinary Field Program at Rudabany, Hungary“, einem paläontologischen Grabungsprogramm unter der gemeinsamen Leitung von Prof. R. BERNOR, Washington, Prof. L. KORDOS, Budapest, Dr. P. ANDREWS, London) (H.-W. MITTMANN).

Projekt „Araukarienwald“ in Rio Grande do Sul, Brasilien, der Universität Tübingen (Prof. W. ENGELS, Finanzierung durch BMBF) (M. VERHAAGH, J. BIHN). Surumoni-Kranprojekt in Venezuela (Prof. W. MORAWETZ, Prof. H. WINKLER, Finanzierung durch Österreichische Akademie der Wissenschaften) (M. VERHAAGH). Leipziger-Auwald-Kranprojekt (Prof. W. MORAWETZ, Universität Leipzig) (M. VERHAAGH).

Wissenschaftliche Sammlungen

Generell ist H.-W. MITTMANN für die Zoologischen Sammlungen zuständig; er wird für die Sammlungen einzelner Gruppen von anderen, auch ehrenamtlichen, Wissenschaftlern unterstützt. Alle erwähnten Sammlungszugänge beziehen sich auf das Berichtsjahr 2001, erwähnte Gesamtbestände geben den Stand Ende 2001 wieder. Bei den Wirbeltieren betreffen die Zahlen jeweils einzelne Exemplare, bei den Wirbellosen in der Regel Sammeleinheiten von mehreren Individuen, die als eine Sammlungsnummer im Katalog bzw. in der entsprechenden Datenbank zu finden ist.

Bei den Wirbeltieren (Vertebrata) ist ein regelmäßiger Zugang von einzelnen Tierobjekten aus zwei Quellen zu verzeichnen: Kadaver von verunglückten oder getöteten Tieren und verschiedenste Objekte, die aus Teilen geschützter, meist tropischer Tiere, hergestellt, verbotenerweise eingeführt und vom Zoll beschlagnahmt wurden. Besondere Schwerpunkte sind aber die aktuellen Forschungssammlungen bodenlebender Kleinsäuger und von Fledermäusen.

Die Sammlung einheimischer bodenlebender Kleinsäuger (Kuratorin M. BRAUN) umfasst nach einem Zugang von 488 Tieren nunmehr 26 Arten mit insgesamt



Abbildung 4. Im SHIFT-Projekt (Management pflanzlicher Bestandesabfälle und seine Auswirkungen auf Streuabbau und Boden-Makrofauna in zentralamazonischen Agrar-Ökosystemen) ist das SMNK in einem Verbundprojekt deutscher und brasilianischer Arbeitsgruppen in Brasilien engagiert. Das Ziel besteht darin, Empfehlungen für landwirtschaftliche Nutzungssysteme in Amazonien zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch ein Management der Pflanzenabfälle in Kombination mit Düngergaben zu entwickeln.

5.343 Exemplaren. Das Alkoholmaterial wurde von Dipl.-Biol. HENDRIK TURNI konservatorisch aufbereitet und inventarisiert. Die Tiere stammen vor allem aus Bodenfallen der Forstlichen Versuchsanstalt Freiburg aus Gebieten in der Rheinebene, dem Odenwald und dem Schwarzwald. Mehrere Tiere aus verschiedenen Fundorten in Baden-Württemberg wurden von Einzelpersonen abgegeben. Stellvertretend seien hier genannt U. HÄUSSLER (Öhringen), A. HEYD (Tübingen), W. SCHLUND (Schwäbische Alb) und H. TURNI (Tübingen, Schwarzwald).

Die Sammlung einheimischer Fledermäuse (Kuratorin M. BRAUN) wurde um 227 Fledermausbelege erweitert und umfasst nun 3.441 Exemplare aus 18 Arten. Die Neuzugänge wurden von Dr. U. HÄUSSLER bearbeitet (Überführung in Alkohol, Artbestimmung, Vermessung) und inventarisiert. Sie verteilen sich auf 12 Arten. Zum Teil handelt es sich bei dem Material um von Privatleuten aufgesammelte Tottfunde sowie um verstorbene Pfleglinge. Daneben wurden zahlreiche Einzelfunde und Fundserien aufgenommen, die bei den Quartierkontrollen in Nordbaden und Oberschwaben aufgesammelt wurden. Als Hauptsammler im Regierungsbezirk Karlsruhe tätig sind B. HEINZ, M. BRAUN, C. DIETZ, D. BERMICH, A. SCHAIBLE und A. SPROLL. Material aus dem Bodenseeraum und Oberschwaben übersandten E. AUER (verschiedene Sammler) und Dr. W. FIEDLER. Dr. F. KRETZSCHMAR überließ uns Mückenfledermäuse aus Südbaden.

Die Balgsammlung einheimischer Vögel (Kurator H.-W. MITTMANN) wurde um 75 Exemplare erweitert, vor allem durch Anlieferungen aus dem Projekt „Brutvogelmonitoring Baden-Württemberg“; die Sammlung umfasst nun 4.950 Vögel.

Unter den zahlreichen systematisch-taxonomischen Vergleichssammlungen einzelner Gruppen der Wirbellosen (Evertebrata) werden hier nur die größeren, aktuell erweiterten oder diejenigen mit besonderer Bedeutung erwähnt.

Sammlung Arachnida (Spinnentiere außer Webspinnen und Hornmilben) (Kurator H. HÖFER): 78 Opiliones aus Brasilien, darunter 4 Paratypen; 365 Gamasina (Acari) aus Deutschland (Bruchsal, leg. L. BECK et al., det. A. RUF, Bremen), Sammlung Spinnen (Webspinnen, Aranea) (Kurator H. HÖFER): 726 Spinnen aus Brasilien, 39 aus Kolumbien (leg. N. LEIST), 32 aus Peru (leg. M. VERHAAGH), 134 aus Griechenland (ded. H. METZNER), 6 aus Bolivien (Aufsammlung SMNK/IB-SP) und 249 aus Deutschland (Bienenwaldprojekt der Abt. Entomologie), 13 Kammspinnen (*Phoneutria nigricenter*). Unter den Sammlungeingängen sind 11 Holotypen und 24 Paratypen.

Sammlung Oribatida (Acari, Hornmilben) (Kurator L. BECK). Diese Sammlung enthält mehrere zehntausend Sammlungsnummern, die derzeit aufgearbeitet, d.h. in eine Datenbank eingestellt (L. BECK) und dabei teilweise taxonomisch revidiert werden (S. WOAS). Im

Berichtsjahr wurde ein erster Teil der Oribatiden aus Baden-Württemberg mit rund 13.000 Sammlungsnummern verarbeitet, darunter rund 7.000 Neuzugänge (coll. J. SPELDA).

Sammlung Myriapoda (Tausendfüßer) (Kurator J. SPELDA). Es wurde mit der Aufarbeitung der Aufsammlung von Dr. HELMUT KNIPPER aus Ostafrika begonnen.

Sammlung Copepoda (Crustacea) (Kurator H.-W. MITTMANN). Die hausintern „Sammlung KIEFER“ genannte Sammlung ist eine testamentarische Schenkung des weltweit bekannten Copepoden-Spezialisten Prof. Dr. FRIEDRICH KIEFER (Konstanz, †1985). Diese typenreiche Sammlung limnischer Copepoden kann als weitgehend abgeschlossen gelten. Sie wird aber intensiv von Gastforschern und durch Ausleihen (unter Sonderbedingungen) zu Revisionen genutzt. So erfährt sie immer wieder einen Zuwachs an Typen, im Berichtsjahr 1 Holotypus, 2 Paratypen.

Neben den systematisch-taxonomischen Vergleichssammlungen, die in der Regel bis zum Artniveau determinierte Tiere enthalten, wird eine zweite Art von Sammlung als Bodenzologische Probenbank geführt. Sie umfasst Aufsammlungen einzelner Standorte, ist in der Regel nur auf Gruppen- (Ordnung- oder Familienniveau) sortiert. Einzelne Gruppen wie Oribatida werden nach und nach in die entsprechende systematisch-taxonomische Vergleichssammlung überführt. Zu jedem Probenstandort gibt es eine Reihe von Standortdaten, die in eigenen Datenbanken niedergelegt sind.

Im Berichtsjahr sind zwei größere Schenkungen an Literatur (Sonderdrucken) zum Sammlungsmaterial zu verzeichnen: Nachlass Prof. H. REMMERT, Marburg, mehr als 10.000 Sonderdrucke aus dem gesamten Gebiet der Ökologie und 2000 Sonderdrucke aus dem Spezialgebiet Bodenbiologie und -ökologie von Prof. L. BECK, SMNK.

Das Vivarium

Das Vivarium nimmt eine Sonderstellung innerhalb der Zoologischen Abteilung ein. Es ist auf die Präsentation lebender Tiere und Pflanzen des Museums für die Öffentlichkeit ausgerichtet, wenngleich im Bereich der Haltung und Zucht von Aquarien- und Terrarientieren durchaus wissenschaftlich fundierte Arbeit geleistet wird. Diese ist jedoch ausschließlich praxisorientiert. Besonders hervorzuheben sind die züchterischen Erfolge:

Im Meerwasserbereich regelmäßige Nachzuchten von tropischen Seepferdchen (*Hippocampus barbouri* & *H. reidi*), Kardinalbarsch (*Pterapogon kauderni*), eines Schlangenters (*Ophiarachna incrassata*); außerdem konnten Gelege vom Moschuskraken (*Eledone moschata*) und vom Weißfleckchen-Lippenhai (*Chiloscyllium plagiosum*) zum Schlupf gebracht werden.

Im Süßwasserbereich Nachzuchten von Boesemans Regenbogenfisch (*Melanotaenia boesemani*), Süßwassernadel (*Microphis boaja*), Gelben Spitzkopf-

maulbrüter (*Labidochromis caeruleus*), Hechtlingsciclhide (*Cyprichromis leptosoma*) und Schneckenbarsch (*Neolamprologus multifasciatus*).

Im Terrarienbereich Nachzuchten vom Blauen Baumsteiger (*Dendrobates auratus*) Gelbgebänderten Baumsteiger (*Dendrobates leucomelas*), Blauzungenskink (*Tiliqua gigas evanescens*), Fleckenwaran (*Varanus tristis orientalis*), Auffenberg's Waran (*Varanus auffenbergi*), Waglers Lanzenotter (*Tropidolaemus wagleri*), Schlegels Lanzenotter (*Bothriechis schlegelii*), Spitzkopfnattern (*Gonyosoma oxycephalum*) und Grüner Baumpython (*Morelia viridis*).

Mit hauseigenen Kräften wurden einzelne Becken und Terrarien im Kernbereich des Vivariums und in seinem Vorraum renoviert.

Forschungs- und Sammelreisen, Exkursionen

M. VERHAAGH: 2 Reisen nach Manaus, Brasilien im Rahmen des SHIFT-Projekts ENV 52 (zusammen 5 Monate): 1.) Feldarbeiten im Rahmen des Screening-Programms zur vergleichenden Untersuchung der Bodenmakrofauna in verschiedenen Agroforstsystemen und unter verschiedenen Nutzpflanzen (zusammen mit W. HANAGARTH); 2.) Feldarbeiten zum „Holz“-Experiment „Brandrodung versus feuerfreier Landnutzung“, in dem der Einfluss zweier Alternativen zur Brandrodung (aufgeschichtetes Holz und gehäckseltes Holz als Mulch) auf die Bodenmakrofauna, die Bodenchemie und Bodenphysik getestet wurde (zusammen mit C. MARTIUS, ZEF Bonn und L. MEDEIROS, Embrapa, Manaus).

Die Projektmitarbeiter W. HANAGARTH und P. SCHMIDT begannen ihre Feldaufenthalte in Manaus, Amazonas (SHIFT-Projekt) im Februar bzw. März 2001. H. HÖFER nahm im Juni und im Oktober während jeweils zwei Wochen an den ersten Probenahmen im experimentellen Teil der Untersuchungen teil und führte Koordinationsgespräche mit den brasilianischen Partnern. Vom 18.-25. Dezember nahm H. HÖFER auf Einladung des BMBF in Rio de Janeiro an einem Workshop zum neuen Forschungsprogramm „Wissenschaft und Technologie für den brasilianischen Küstenregenwald“ teil. Er präsentierte dabei den Vorschlag für ein (inzwischen genehmigtes) neues Forschungsprojekt zur Diversität der Bodenbiota in brasilianischen Küstenregenwäldern und initiierte die Koordination der geplanten Arbeiten mit dem brasilianischen Projektpartner Dr. MARQUES aus Curitiba.

6. Veröffentlichungen

6.1 Zeitschriften

Carolinea – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 59, 176 S., 43 Abb., 15 Farbtaf.; 2001. – Redaktion: L. BECK, G. PHILIPPI; Schriftleitung M. BRAUN, L. BECK.

Andrias, Band 15, 218 S., 88 Abb., 10 Farbtaf. 2001 – Redaktion und Schriftleitung H. HÖFER

6.2 Veröffentlichungen von Mitarbeitern

- ARNOLD, A., BRAUN, M., BECKER, N. & STORCH, V. (2001): Contribution to the trophic ecology of bats in the Upper Rhine Valley, Southwest Germany. – Proc. VIIIth EBRS 2: 17-27; Krakow.
- BADEJO, A., WOAS, S. & BECK, L. (2001): Description of *Atropacarus* (Hoplophorella) *nigerianus*, a new species of phytacarid mite (Acari: Oribatida) from Nigeria. – Andrias, 15: 65-74; Karlsruhe.
- BADEJO, A., WOAS, S. & BECK, L. (2001): *Mesoplophora ifeana* (Acari: Oribatida), a new species of ptychoid mite from Nigeria. – Andrias, 15: 65-74; Karlsruhe.
- BARANYI, I. (2001): Mittelalterliche Edelsteinschleifereien in Südwestdeutschland und ihre Rohstoffe. – Carolinea, 59:15-23; Karlsruhe.
- BÖHME, W., WILMS, T., NICKEL, H. & MERZ, M. (2001): Bericht über eine herpetologische Forschungsreise in die westliche Sahara und ihre Randgebiete. – Zeitschrift des Kölner Zoo, 44 (3): 117-131; Köln.
- BRÄUNIG, TH. & PHILIPPI, G. (2001): Karlsruhe und Umgebung - ein Überblick zu Naturräumen, Flora und Vegetation. – In: Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands (Hrsg.): Vegetation und Flora der Nördlichen Oberrheinebene, des Nordschwarzwaldes und des Strombergs: 10-21; Karlsruhe.
- BRAUN, M. (2001): Fledermausschutz und Fledermausforschung in Nordbaden. – Der Flattermann, 25: 10-14; Karlsruhe.
- BRAUN, M. (2001): Die Mückenfledermaus in Baden-Württemberg. – Tagungsband 5. Symp. Stiftung Naturschutzfonds: 13-21; Stuttgart.
- DETZEL, P. & EHRMANN, R. (2001): S. 61-62. – In: DETZEL, P.: Entomofauna Germanica. Mantoptera. – Entomol. Nachr. und Berichte, 5, 162 S.; Dresden.
- EBERT, G. (Hrsg.) (2001): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Nachtfalter VI., Bd. 8. - 541 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G., HOFMANN, A. & STEINER, A. (2001): Wer kümmert sich um Faunistik und Artenschutz? – Modell eines Forschungsprogramms, das umweltpolitische Forderungen berücksichtigt und Arten der Roten Liste und FFH-Richtlinie als Zielgruppe behandelt. – Natur und Landschaft, 76 (7): 318-322; Stuttgart (Kohlhammer).
- EBERT, G. & STEINER, A. (2001): Sterrhinae. – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Nachtfalter VI., Bd. 8: 74-209; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. & STEINER, A. (2001): Larentiinae. – In: EBERT, G. (Hrsg.) Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Nachtfalter VI., Bd. 8: 210-533; Stuttgart (Ulmer).
- EHRMANN, R. (2001): Gottesanbeterinnen (Mantodea)

- Eine Übersicht: Teil 1: Stammesgeschichte, Systematik, Körperbau, Fortpflanzung. – *Reptilia*, **6** (28): 26-32; Münster.
- EHRMANN, R. (2001): Gottesanbeterinnen (Mantodea) - Eine Übersicht: Teil 2: Vorkommen, Lebensweise, Haltung und Zucht, Determination. – *Reptilia*, **6** (29): 62-67; Münster.
- EHRMANN, R. (2001): Gottesanbeterinnen - Haltung und Zucht: *Phyllocrania paradoxa*. – *Reptilia*, **6** (32): 91; Münster.
- FROMMER, R. D., VERHAAGH, M., & WIEGEL, U. (2001): Brasilien. Reiseführer & Bestimmungsbuch. – 286 S.; Stuttgart (Franck-Kosmos).
- GASNIER, T. R. & HÖFER, H. (2001): Patterns of abundance of four species of wandering spiders (Ctenidae, *Ctenus*) in a forest in Central Amazonia. – *The Journal of Arachnology*, **29** (1): 95-103; New York, NY
- HANAGARTH, W. & BRÄNDLE, M. (2001): Soil beetles (Coleoptera) of a primary forest, secondary forest and two mixed polyculture systems in central Amazonia. – *Andrias*, **15**: 155-162; Karlsruhe.
- HÖFER, A. M. & SPELDA, J. (2001): On the distribution of *Astrobanus laevipes* CANESTRINI, 1872 (Arachnida: Opiliones) in Central Europe. – *Arachnologische Mitteilungen*, **22**: 42-49; Basel.
- HÖFER, H., HANAGARTH, W., GARCIA, M., MARTIUS, C., FRANKLIN, E., RÖMBKE, J. & BECK, L. (2001): Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. – *European Journal of Soil Biology*, **37**: 1-7, Paris (Elsevier).
- HÖFER, H. & BRESCOVIT, A. (2001): Species and guild structure of a neotropical spider assemblage (Araneae; Reserva Ducke, Amazonas, Brazil). – *Andrias*, **15**: 99-120; Karlsruhe.
- HÖLZER, A. (2001): Der Grindenschwarzwald. Exkursion an die Hornisgrinde. – In: Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands (Hrsg.): *Vegetation und Flora der Nördlichen Oberrheinebene, des Nordschwarzwaldes und des Strombergs*: 113-126; Karlsruhe.
- KIRCHHAUSER, J. (2001): Nasenmuränen - Theorie und Praxis. – *Der Meerwasser-Aquarianer*, **1**: 13-19; Rastatt.
- KIRCHHAUSER, J. (2001): Hai-Babies ohne Vater? – *Der Meerwasser-Aquarianer*, **5** (3): 57-59; Rastatt.
- MARTIUS, C., RÖMBKE, J., VERHAAGH, M., HÖFER, H. & BECK, L. (2001): Termiten, Regenwürmer und Ameisen prägende Elemente der Bodenfauna tropischer Regenwälder. – *Andrias*, **15**: 15-28; Karlsruhe.
- MÄHN, M. & WILMS, T. (2001): Tropische Landschildkröten. – *Draco*, **8** (2): 4-25; Münster.
- MITTMANN, H.-W., HAVELKA, P. & WURST, E. (2001): Plagegeister der Vögel. – *Arbeitsblätter Vogelschutz*, **3**: 76 S; Karlsruhe.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2001). *Die Moose Baden-Württembergs*. Bd. 2. – 529 S.; Stuttgart (Ulmer).
- PHILIPPI, G. (2001): Die floristische und vegetationskundliche Erforschung des mittleren Oberrheingebietes. – In: Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands (Hrsg.): *Vegetation und Flora der Nördlichen Oberrheinebene, des Nordschwarzwaldes und des Strombergs*: 22-26; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. & RADKOWITSCH, A. (2001): Bienwald, Büchelberg und Weißenburg (Elsaß). – In: Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands (Hrsg.): *Vegetation und Flora der Nördlichen Oberrheinebene, des Nordschwarzwaldes und des Strombergs*: 57-69; Karlsruhe.
- PRINZING, A. & WOAS, S. (2001): Habitat use and stratification of Collembola and oribatid mites. – In: BASSET, Y., KITCHING, R. L., MILLER, S. E. & NOVOTNY, V. (Eds.): *Arthropods of tropical forests - spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*; Cambridge (Cambridge University Press).
- SCHMIDT-RHAESA, A. & EHRMANN, R. (2001): Horsehair Worms (Nematomorpha) as parasites of praying mantids with a discussion of their life cycle. – *Zoologischer Anzeiger*, **240** (2): 167-179; Leipzig.
- SCHREIBER, H. D. (2001): Unverkennbar Wasserbüffel Ein Schädelfragment von *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) aus dem Pleistozän von Büchenau bei Bruchsal (NO-Karlsruhe, Baden-Württemberg). – *Terra Nostra*, 2001/6 (Gemeinsame Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft und der Gesellschaft für Biologische Systematik, Oldenburg 2001): 210-211; Berlin.
- SPELDA, J. (2001): Review of the European millipede genus *Pterygophorosoma* VERHOEFF, 1897 (Diplopoda: Chordeumatidae: Craspedosomatidae: Craspedosomatini). – *Andrias*, **15**: 29-48; Karlsruhe.
- SPELDA, J. (2001): Faunistic investigations on the soil fauna at the Muellertal (Luxembourg): Chilopoda, Diplopoda, Isopoda, Opiliones. – *Andrias*, **15**: 49-54; Karlsruhe.
- WATERKAMP, R., VERHAAGH, M., & WIEGEL, U. (2001): Peru/Bolivien/Ecuador/Galapagos. Reiseführer & Bestimmungsbuch – 286 S.; Stuttgart (Franck-Kosmos).
- WILMS, T. (2001): Dornschwanzagamen - Lebensweise, Pflege und Zucht. 2. Aufl. – 143 S.; Offenbach (Herpeton).
- WILMS, T. & BÖHME, W. (2001): Zur Taxonomie und Biologie der Warane (Sauria: Varanidae). – *Draco*, **7** (2): 4-19; Münster.
- WILMS, T. & BÖHME, W. (2001): Revision der *Uromastix acanthinura*-Artengruppe mit Beschreibung einer neuen Art aus der Zentralsahara (Reptilia: Sauria: Agamidae). – *Zoologische Abhandlungen des Museums für Tierkunde Dresden*, **51** (8): 73-104; Dresden.

- WIRTH, V. (2001): Zeigerwerte von Flechten. – In: ELLENBERG, H. WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (Hrsg.): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – Scripta Geobotanica, XVIII: 221-243; Göttingen.
- WIRTH, R. & WIRTH, V. (2001): Mein Name ist Hase. Natur- und Kulturgeschichte eines beliebten Tieres. – 183 S.; Tübingen (Gulde-Druck).
- WURST, C. & GEBHARDT, H. (2001): Wiederfund des Schnellkäfers *Podeonius acuticornis* (GERMAR, 1824) in Nordbaden (Coleoptera, Elateridae). – Carolina, **59**: 135-136; Karlsruhe.
- WURST, C., SCHIMMEL, R. & PLATIA, G. (2001): Contribution to the fauna of click-beetles from Yemen (Coleoptera: Elateridae). – Esperiana, **8**: 541-558; Schwanfeld (Delta).

6.3 Projektberichte

- BRAUN, M. (2001): Zur Mückenfledermaus in Baden-Württemberg im Jahr 2001. – Abschlussbericht i. A. Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg.
- BRAUN, M. (2001): Fledermausschutz-Programm Nordbaden. – Jahresbericht i. A. der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe.
- RÖMBKE, J., BECK, L., DREHER, P., HUND-RINKE, K., JÄNSCH, S., KRATZ, W., PIEPER, S., RUF, A. & SPELDA, J. (2001): Entwicklung von bodenbiologischen Bodengüteklassen für Acker- und Grünlandstandorte. – Abschlussbericht UBA-Projekt, Nr. 29974294: 1-273; Berlin.
- VERHAAGH, M. SPELDA, J., WURST, C., BECK, L., BLÜTHGEN, N., BRECHTEL, F., HANAGARTH, W., HÖFER, H. MEYER, F. & WOAS, S. (2001): OBIF – Optimization of biodiversity information facilities on application-oriented research. – In: BMBF (Hrsg.) BIOLOG – German Programme on Biodiversity and Global Change. Status Report 2001: 206-207; Bonn.



Tafel 1. Die festlich illuminierte Fassade des Karlsruher Naturkundemuseums zur Museumsnacht "KAMUNA" am 4. August 2001.

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege

ELSA NICKEL

Kein neues Naturschutzgebiet – aber Meldung für europäisches Schutzgebietsnetz Natura 2000

Seit vielen Jahren hat es das nicht mehr gegeben: im Jahr 2001 wurde vom Regierungspräsidium (RP) Karlsruhe kein neues Naturschutzgebiet (NSG) ausgewiesen. In der Vergangenheit war eine durchschnittliche Zahl von über 10 neuen Naturschutzgebieten im Regierungsbezirk pro Jahr die Regel. Das bedeutet nicht, dass bei etwas über 200 bestehenden Naturschutzgebieten im Regierungsbezirk Karlsruhe nun keine schutzwürdigen Flächen mehr vorhanden wären. Von BNL und RP gemeinsam sind ungefähr 20 Naturschutzgebiete in Planung und Bearbeitung, viele weitere befinden sich im Entwurfsstadium bei den Fachleuten der BNL.

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie

Die Arbeitskraft der Naturschutzbehörden war jedoch maßgeblich gebunden durch das Meldeverfahren für Gebiete, die von der Europäischen Union (EU) als europäisches Naturschutzgebiets-Netz mit dem Namen „Natura 2000“ ausgewiesen werden sollen. Grundlagen sind die Vogelschutzrichtlinie und die Fauna-Flora-Habitatrichtlinie der EU. Nach fachlichen Vorgaben dieser Richtlinien, von der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) für Baden-Württemberg präzisiert, haben die BNL, die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt und die Fischereiforschungsstelle hierfür Flächen zusammengestellt. Die Entwürfe für diese Vorschlagsliste wurden zusammen mit dem RP mit Kommunen und Verbänden in sogenannten Konsultationsgesprächen diskutiert und abgestimmt. Für diese sehr beanspruchende Arbeit waren alle Mitarbeiter/innen im Einsatz, sowohl bei der BNL, als auch bei der höheren Naturschutzbehörde. Als Ergebnis konnten ungefähr 8 % der Fläche des Regierungsbezirks als Vorschlag für das Netz Natura 2000 vom Land Baden-Württemberg zum Jahresende 2001 an die EU geleitet werden. Bedeutende Bausteine für die Vorschlagsliste waren die bestehenden und geplanten NSG.

Viel Einsatz war von der BNL bei der Erstellung einheitlicher Richtlinien für die zukünftigen Pflege- und Entwicklungspläne der Natura 2000-Gebiete in den Arbeitskreisen der Landesanstalt für Umweltschutz

gefordert. Für die umfangreichen Entwürfe eines Natura 2000-Handbuchs, das einheitliche Vorgaben für die Erstellung der Pflegepläne geben soll, waren Stellungnahmen und Begutachtungen anzufertigen. Geplante Eingriffe in die gemeldeten Natura-Gebiete müssen auf Verträglichkeit entsprechend der EU-Richtlinie geprüft werden. Hierzu wurden bereits sehr viele gutachterliche Stellungnahmen erarbeitet.

LIFE-Projekt Grindenschwarzwald

Ein besonderes Ereignis war die positive Entscheidung der EU über das „LIFE-Projekt Grindenschwarzwald“ im Juli 2001. Das von der BNL in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Ruhestein beantragte Projekt wurde von der EU-Kommission als eines von insgesamt nur sechs Projekten in Deutschland genehmigt. Für das Projekt sind rund 1,8 Millionen Euro vorgesehen. Die EU wird es durch das LIFE-Naturförderinstrument mit 50 % bezuschussen. Das Projekt fördert die Erhaltung und Entwicklung einer vielfältigen und wertvollen Landschaft mit gefährdeten Tier- und Pflanzenarten und setzt sich ein für die Artenvielfalt in der Region Nordschwarzwald. Die EU-Kommission bewertete es durch die Unterstützung vieler Partner - unter anderem der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg, der Landesforstverwaltung, der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg - als eines der kooperativsten Projekte, das die Europäische Union bisher gefördert hat.

Artenschutzprogramm: Umsetzung der Grundlagenwerke zum Artenschutz

Viele der floristischen und faunistischen Grundlagenwerke wurden in Zusammenarbeit mit den staatlichen Museen für Naturkunde erarbeitet. Das Artenschutzprogramm des Landes zur Umsetzung der Erkenntnisse aus den Grundlagenwerken wurde für Farn- und Blütenpflanzen, Schmetterlinge und Wildbienen fortgeführt. Seit 2000 konnten erstmals Libellen und Heuschrecken in die Umsetzung neu aufgenommen werden. Bei den Libellen wurden besonders die zwei FFH-Arten *Coenagrion mercuriale* (Helm-Azurjungfer) und *Ophiogomphus cecilia* (Grüne Flussjungfer)

berücksichtigt. Die Helm-Azurjungfer benötigt von Grundwasser beeinflusste, vegetationsreiche und vollständig besonnte Bäche. Es muss darauf geachtet werden, dass die Gewässerabschnitte, die sie besiedelt, maßvoll und jährlich nur abschnittsweise gemäht und entschlammt werden. Die Grüne Flussjungfer lebt in kühlen, sauerstoffreichen Fließgewässern mit sandig-kiesigem Substrat.

Im Jahr 2001 wurde das Umsetzungsprogramm des Regierungsbezirks Karlsruhe um folgende Arten erweitert: *Aeshna affinis* (Südliche Mosaikjungfer): sie benötigt sommerlich zeitweise austrocknende Seggenriede und Gräben mit stellenweise lückiger Vegetation; *Lestes barbarus* (Südliche Binsenjungfer): sie lebt in sommerlich zeitweise austrocknenden, voll besonnten Gewässern; *Lestes virens* (Kleine Binsenjungfer): sie benötigt nährstoffarme, sich stark erwärmende und vollständig besonnte Gewässer mit lückiger Seggen- und Binsenvegetation; *Ischnura pumilio* (Kleine Pechlibelle): auch sie benötigt sommerlich zeitweise austrocknende, voll besonnte Stillgewässer oder langsam fließende, überrieselte Quellfluren. Bei allen untersuchten Gruppen werden Kontrollen zur Effizienz der erfolgten Schutzmaßnahmen durchgeführt.

Besonders erwähnenswert sind die Pflegemaßnahmen bei Herrenwies (Gemeinde Forbach im Landkreis Rastatt) mit dem Ziel, die Ausbreitung von *Arnica montana* (Berg-Wohlverleih) zu fördern. Gerade im Regierungsbezirk Karlsruhe ist diese früher häufige Art in den letzten Jahrzehnten dramatisch zurückgegangen, bedingt durch die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung. Unser Artenhilfsprogramm stützt die letzten Bestände im Bezirk.

Landschaftspflege

Im Jahr 2001 wurden die Pflege- und Entwicklungspläne für die nachstehenden Naturschutzgebiete fertiggestellt bzw. begonnen:

- „Auenwälder und Feuchtwiesen westlich von Ötigheim“
- „Albtal und Seitentäler“
- „Stollhofener Platte“
- „Altrhein – Kleiner Bodensee“

Diese Pläne sind das Ergebnis der jeweiligen Abstimmung von Nutzungs- und Pflegekonzepten mit vielen betroffenen Behörden und größeren Flächennutzern.

Zahlreiche Landschaftspflegeprojekte wurden in Naturschutzgebieten aller Stadt- und Landkreise von der BNL initiiert und betreut, zu viele, um sie alle aufzuführen. Nur beispielhaft können wir einige davon vorstellen:

Pflegemaßnahmen fanden am „Alten Flugplatz“ in Karlsruhe statt, einem überregional bedeutenden

Sandrasengebiet, das auch als Natura 2000-Gebiet vorgeschlagen ist. Das Konzept für die Besucherlenkung und der Pflege- und Entwicklungsplan wurden erstellt und der Öffentlichkeit auf einer Bürgerversammlung vorgestellt. Außerdem wurden für den „Alten Flugplatz“ Informationstafeln und ein Info-Faltblatt fertiggestellt. Einige Menschen, die den naturkundlichen Wert und die Bedeutung des Gebietes nicht erkennen möchten, haben in der Folge die Tafeln und Abschränkungen bedauerlicherweise wiederholt zerstört und die Regeln bewusst missachtet. Es bleibt eine wichtige Aufgabe des Naturschutzes, die Akzeptanz dieser Besucherlenkung weiter zu fördern und den Lebensraum vor Störung und Zerstörung zu bewahren.

Im Naturschutzgebiet „Beim Roten Kreuz“ im Landkreis Karlsruhe wurden mit der örtlichen Naturschutzgruppe „Alternative Ecke“ und dem BNL-Pflegetrupp der Gehölzaufwuchs beseitigt und die Goldrute zurückgedrängt. Ein Pflegeeinsatz erfolgte im Naturschutzgebiet „Silberberg“ auf der Gemarkung der Gemeinde Heimsheim gemeinsam mit dem Internationalen Bund für Sozialarbeit Pforzheim. Es wurden Halbtrocken-Rasen und Orchideen-Wiesen gemäht und von Gehölzen befreit.

Im NSG „Roßweiher“ wurde erstmals wieder seit Jahrzehnten eine Sömmernung durchgeführt. Ziel war es, den schlammigen Teichboden während des Sommers teilweise trocken fallen zu lassen. Seit Jahrzehnten im Boden ruhende Diasporen können dadurch keimen. Die Teichbodenvegetation kann sich nach langer Zeit wieder entfalten und vermehren. Der Wasserstand wurde erst ab Ende Juni abgesenkt, um an Wasser gebundenen Tierarten Entwicklungsmöglichkeiten zu geben und diese weitgehend zu schonen. Das Sömmern diene in früheren Zeiten dazu, den Fischbestand zu entnehmen, den Boden als fruchtbares Ackerland zu nutzen, es beugte Fischkrankheiten vor und trug zur Zersetzung des organischen Schlammes bei. Sömmernungen wurden bereits in der Maulbronner Teichordnung von 1561 festgelegt und haben heute das Ziel, Vorkommen von seltenen Pflanzen wie dem Strahlen-Zweizahn *Bidens radiata* oder der Zypergras-Segge *Carex bohemica* im Stromberg zu sichern. Einige Bürger befürchteten, dass durch den niedrigen sommerlichen Wasserstand Fische und Amphibien Schaden nehmen könnten. Die Tierpopulationen überstehen jedoch diese traditionelle Bewirtschaftungsform der Teiche gut. Viele seltene Watvögel profitieren von den freiliegenden Schlammflächen zusätzlich. Diese Pflegemaßnahme war sehr zeitintensiv, da viele Vororttermine und Führungen, sowie eine breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt wurden. Die gute Entwicklung beider Arten im Jahr 2001 belohnte

die Anstrengungen. Die Sömmerung des NSG „Roßweiher“ ist Teil des Konzeptes zum Biotopmanagement von historischen Teichanlagen im Stromberg.

Öffentlichkeitsarbeit

In der Reihe des SWR 3 Fernsehens mit dem Titel „Schätze des Landes“ wurde ein Beitrag „Das Wildseemoor“ vorgestellt, in der Reihe „Treffpunkt im Grünen“ eine Sendung „Vom Hohlohsee zum Widseemoor“ und der Beitrag „Winter in den Rheinauen“, gemeinsam mit dem Naturschutzzentrum Rappenwört. Initiiert wurde für „Treffpunkt im Grünen“ der Beitrag „Mannheim – Natur im Quadrat“, auf der Grundlage des von der BNL und der Stadt Mannheim herausgegebenen Naturführers.

Reform der Naturschutzverwaltung

Neben all diesen Arbeiten hatte die BNL auch noch eine Verwaltungsreform zu verkraften, die sehr viel Energie bei den Bediensteten und im gesamten Arbeitsablauf gebunden hat: Am 01.07.2001 trat das „Gesetz zur Neuorganisation der Naturschutzverwaltung und zur Änderung des Denkmalschutzgesetzes“ vom 14. März 2001 in Kraft. Durch dieses Gesetz wurden Aufgaben und Personal innerhalb der Naturschutzbehörden neu verteilt: Bisherige Aufgaben der BNL wurden an die unteren Naturschutzbehörden (UNB) bei den Land- und Stadtkreisen verlagert, hierfür wurden insgesamt 22 Referentenstellen von den vier BNL an die 44 unteren Naturschutzbehörden gegeben, ergänzt um weitere 22 Stellen aus den sonstigen Bereichen des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum und des Umwelt- und Verkehrsministeriums. Alle UNB sind nun mit mindestens einer hauptamtlichen Naturschutzfachkraft ausgestattet. Die Eingriffs- und Ausgleichsregelung wurde mit Ausnahme sogenannter Großvorhaben wie z.B. dem Autobahn-Ausbau oder Straßenneutrassierungen den UNB übertragen. Diese beraten nun erstmals auch die Regierungspräsidien bei der Anwendung der Eingriffsregelung und beim Vollzugs-Artenschutz. Weiter sind sie für die Routine-Landschaftspflege auch in Naturschutzgebieten zuständig, besonders für den sogenannten Vertragsnaturschutz. Die BNL blieben im Übrigen in ihrer Organisation, Struktur und Aufgabenstellung erhalten.

Änderungen hat es auch bei den Rechten der ehrenamtlichen Naturschutzbeauftragten gegeben. Nach dem bisherigen „Devolutivrecht“ konnten die Naturschutzbeauftragten eine Weisung der nächsthöheren Behörde einholen, wenn keine Einigung mit der unteren Naturschutzbehörde erzielt wurde. Es kam äußerst selten zum Einsatz, bewirkte jedoch, dass große Anstrengungen aufgewandt wurden, um eine Einigung zu erzielen. Dies kam den Entscheidungsprozessen zu Gute. Diese Regelung wurde nun durch ein Vorlagerecht beim Landrat oder Oberbürgermeis-

ter ersetzt. Es bleibt abzuwarten, ob die neue Regelung eine entsprechende Wirkung entfaltet.

Nach der Verwaltungsreform ist vor der Verwaltungsreform? – hoffentlich nicht, zumindest nicht, was die BNL betrifft. Als Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Landesverwaltung wollen wir zwar mit jeder vorgegebenen Organisationsform und Ressourcenausstattung die gesetzlichen Aufgaben effizient und effektiv erledigen und optimale Ergebnisse erzielen. Es gibt aber sicher eine Grenze der Personal- und Mittelausstattung, unterhalb derer dies auch mit äußerster Anstrengung und mit weit überdurchschnittlichem Einsatz nicht mehr zu bewerkstelligen ist. Diese Grenze ist erreicht: Von vorher auch nur 12 Referent/innen-Stellen der BNL Karlsruhe sind 5 im Zuge der Verwaltungsreform an die unteren Naturschutzbehörden bei den Stadt- und Landkreisen übergegangen.

Es bleiben 7 Referent/innen des gehobenen und höheren Dienstes, um alle verbliebenen und neu hinzugekommenen Fachaufgaben für den gesamten Regierungsbezirk zu bearbeiten: die gutachterliche Beratung des Regierungspräsidiums bei allen bedeutenden Großvorhaben, qualifizierter Gebietsschutz für alle Naturschutzgebiete und Natura 2000-Gebiete, die Organisation der Pflege und Entwicklung in diesen Gebieten, Hilfsprogramme für Arten der Roten Liste, verstärkte Öffentlichkeitsarbeit, Projektarbeit sowie die Umsetzung europäischer Förderprogramme.

Wir sehen die neuen Kernaufgaben der BNL als Chance, qualifizierte Naturschutzarbeit zu leisten, die bei den Bürgerinnen und Bürgern anerkannt und geschätzt wird. Sie soll den Menschen Lust auf Natur vermitteln und Interesse für die mit uns lebenden Tiere und Pflanzen wecken: „Gemeinsam für Mensch und Natur“ ist das Motto der BNL Karlsruhe. Wir können diese wichtigen Aufgaben aber nur bewältigen, wenn wir ein haltbares Netz mit den Kolleginnen und Kollegen der unteren Naturschutzbehörden knüpfen und von den ehrenamtlichen Naturschützer/innen unterstützt werden – nur Hand in Hand bringen wir sinnvollen Naturschutz auf die Fläche.

Wir hoffen nicht, dass Reform- und Rationalisierungsmaßnahmen in der Verwaltung eine Qualität erreichen wie in dem folgenden Abschlussbericht einer Arbeitsstudie, der eine Organisationsreform im Orchester folgte:

Rationalisierung

...Über beträchtliche Zeiträume hinweg saßen die vier Oboisten untätig herum. Ihre Zahl sollte reduziert und die Arbeit gleichmäßiger über das ganze Orchester verteilt werden, wodurch sich Arbeitsspitzen vermeiden ließen. Alle 12 Geigen spielten identische Noten,

eine offensichtlich überflüssige Doppelarbeit. In diesem Bereich empfiehlt sich ein drastischer Personalabbau... Die Bläser wiederholten völlig unnützerweise eine Passage, die bereits von den Streichern erfolgreich gehandhabt worden war. Wenn man alle überflüssigen Passagen streichen würde, ließe sich die Gesamtzeit des Konzerts von zwei Stunden auf schätzungsweise zwanzig Minuten reduzieren, wodurch auch die Notwendigkeit einer Pause entfiel...

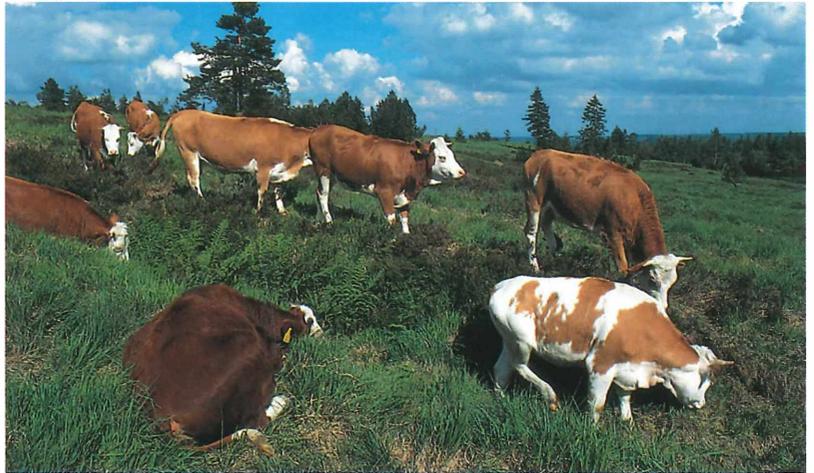
Autorin

Dr. ELSA NICKEL, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, Kriegstraße 5a, D-76137 Karlsruhe

Tafel 1. a) Natura 2000-Gebiet "Altrhein Kleiner Bodensee" mit Silberweiden und Wassernuss-Bestand. – Foto: P. ZIMMERMANN.



Tafel 1. b) Traditionelle Nutzung der Grindenflächen durch die Beweidung mit Hinterwälder Rindern im Life-Projekt "Grindenschwarzwald". – Foto: Naturschutzzentrum Ruhesstein.



Tafel 1. c) Die Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) benötigt kühle, sauerstoffreiche Fließgewässer mit sandig-kiesigem Substrat. – Foto: P. ZIMMERMANN.





Tafel 2. a) Das Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*) ist wegen geänderter landwirtschaftlicher Nutzung im Nordschwarzwald vom Aussterben bedroht. – Foto: P. ZIMMERMANN.



Tafel 2. c) Profitiert von der Sömmerung: die in der Region extrem seltene Zypergras-Segge (*Carex bohemica*). – Foto: P. ZIMMERMANN.



Tafel 2. b) Sömmerung Roßweiher, September 2001: Seit vielen Jahren liegen die Schlammflächen ertsmals wieder frei. Die Teichbodenvegetation kann sich entfalten. – Foto: P. ZIMMERMANN.

Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V.

In Band 57 dieser Zeitschrift wurde unter der Überschrift „Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft berichtet („Entomologentreff“)“ eine irreführende Darstellung veröffentlicht, die der Korrektur bedarf. So heißt es dort, die Arbeitsgemeinschaft sei „nach einer mehrjährigen Pause“ 1997 wieder aktiviert worden. Tatsächlich hat sie jedoch seit ihrer Gründung am 24. Mai 1967 bis zum heutigen Tag aktiv fortbestanden und es gibt auch keinerlei Anlass dafür, an ihrem Fortbestand etwas zu ändern. Über ihre Tätigkeit hat der Unterzeichnete in den Hauptversammlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins regelmäßig einen Kurzbericht gegeben; eine zusammenfassende schriftliche Berichterstattung wird hiermit nachgeholt.

Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V. ist ihrem Namen von Anfang an gerecht geworden. Wie die in den Jahren 1968 bis 1978 unter „Kleine Mitteilungen“ in „Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland“ (der Vorgängerin dieser Zeitschrift) veröffentlichten Berichte zeigen, haben die Mitarbeiter, die sich in dieser Arbeitsgemeinschaft zusammenfanden, einen Beitrag zur faunistischen Bestandsaufnahme geleistet, der bundesweit als vorbildlich gilt. Noch im Gründungsjahr wurde die Anfertigung von Erhebungsbögen in Auftrag gegeben. Ihr Aufdruck lautet: *Karteiblatt zur Lepidopterenfauna von Baden-Württemberg. Zentrale Sammelstelle: Entomologische Arbeitsgruppe im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e. V.* Sie enthalten Angaben über die Zahl der Belegexemplare, den Fundort, die Höhe der Fundstelle, den Biotop und lassen noch Raum für Bemerkungen (Beobachtungen zum Verhalten usw.). Diese Form der Datenaufnahme ist auch im Zeitalter des Computers bei meist älteren Mitarbeitern immer noch im Gebrauch und hat sich über alle die Jahre bestens bewährt. Bis in die 1970er Jahre hinein war sie die gängigste Methode der Datenerfassung. Bereits 1968, also ein Jahr nach Gründung der Arbeitsgemeinschaft, lagen 2000 Karteiblätter mit ca. 10.000 eingetragenen Fundorten vor. Bei einer Zwischenbilanz im Jahre 1985 war dieser aus ehrenamtlicher Mitarbeit resultierende Fundus auf 100.000 Einzelfundmeldungen angewachsen. Eine genaue Übersicht zur Erfassung, Speicherung, Auswertung und Wiedergabe der Daten ist in den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg

(Band 59/60, Karlsruhe 1985) enthalten. Hinzu kamen die im Rahmen der landesweit durchgeführten Biotopkartierung erhobenen Daten. An diesem von der Landesregierung initiierten Projekt, das sich in einer ersten Phase über fünf Jahre hinzog (1978-1983), haben auch viele Mitarbeiter der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft, unter Leitung des Unterzeichneten, mitgewirkt. Ein Bericht über die Ergebnisse unserer gemeinsamen Arbeit, die die Kartierung von 1048 Biotopen ergab, ist in „Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg“ (Band 34, Karlsruhe 1983) enthalten.

Neben dieser so wichtigen Feldarbeit wurden im monatlichen Turnus Zusammenkünfte abgehalten. Sie fanden damals am jeweils letzten Freitag im Monat abends im Entomologischen Magazinraum des Naturkundemuseums in Karlsruhe statt und waren stets von über 20 Mitarbeitern – oft waren es sogar 30 und mehr – besucht. Als besonders attraktiv haben sich die Vorträge auswärtiger Referenten erwiesen. Tatsächlich ist es gelungen, international so renommierte Wissenschaftler wie CHARLES BOURSIN (Paris), BURCHARD ALBERTI (Berlin), HANS REISSER (Wien) oder DALIBOR POVOLNY (Brünn) als Redner zu gewinnen. Neben den Spezialisten auf dem Gebiet der Lepidoptero-logie haben aber auch solche anderer Insektenordnungen ihre Vorstellung gegeben. Man denke nur an ABRAHAM (damals Uni Karlsruhe) über parasitäre Hymenopteren, JURZITZA über Libellen oder MANSUR ABAI (Tehran) über die Heuschrecke *Dociostaurus maroccanus*. Manchen wird noch der Vortrag von HARALD HEIDEMANN über den Entomologen JEAN-HENRI FABRE in Erinnerung sein. Daneben standen auch immer wieder Farblichtbildervorträge über Sammelreisen und Expeditionen in ferne Länder auf dem Programm.

Bis zum Jahr 1983 gab es in dieser Form insgesamt 151 Vortragsabende. Danach wurden sie von den sogenannten „Dienstagsrunden“ abgelöst. Diese Änderung wurde notwendig, weil sich an die bereits erwähnte Biotopkartierung ein wissenschaftliches Begleitprogramm anschloss, das später in ein Projekt „Schmetterlingsfauna von Baden-Württemberg“ einmündete. Dies bedeutete, dass diejenigen Mitarbeiter der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft, die an diesem Forschungsthema besonderes Interesse hatten und von der angebotenen Determinationshilfe Gebrauch machen wollten, sich an diesen Abenden regelmäßig einfanden, um direkt an den Vorarbeiten zum Grundlagenwerk beteiligt zu sein.

Wenn mit Beginn der 1990er Jahre keine monatlichen Zusammenkünfte bzw. „Dienstagsrunden“ mehr stattfanden, so lag das an den in ziemlich rascher Folge erscheinenden Bänden des Grundlagenwerkes, die den Unterzeichneten in seiner Funktion als Organisator, Herausgeber und vielfach auch als Autor in Beschlag

nahmen. Der institutionelle und funktionale Fortbestand der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft blieb davon jedoch unberührt. Äußeres Zeichen dafür waren die Rundbriefe und "Informationen und Tips für die Mitarbeiter". Von 1994 an erschienen sie in zeitschriftenartiger Aufmachung. Daneben fanden Mitarbeitertreffen statt, an denen jeweils zwischen 50 und 80 Personen teilnahmen. Sie boten zugleich ein reichhaltiges Vortragsprogramm, in dem sich die faunistische Tätigkeit der Mitarbeiter, insbesondere auch auf dem Gebiet des praktizierten, von der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) finanziell getragenen und von AXEL HOFMANN (Freiburg) koordinierten Artenschutzes Schmetterlinge ausdrucksvoll wieder findet. Über folgende Mitarbeitertreffen ist zu berichten:

18. März 1995 im Staatl. Museum f. Naturkunde Karlsruhe

G. EBERT: Rückblick auf Band 3 und 4 und Ausblick auf die Folgebände des Grundlagenwerkes Schmetterlinge.

A. STEINER: Die Bearbeitung der Noctuidae Baden-Württembergs im Rahmen des Grundlagenwerkes.

D. BARTSCH, R. BLÄSIUS et al. (AG Sesien): Die Bearbeitung der Glasflügler im Rahmen des Grundlagenwerkes. Bericht über den gegenwärtigen Stand, Feldarbeit 1995.

A. HOFMANN: Artenschutzprogramm 1995 – Rückblick, Ausblick. Workshop Artenschutz (A. HOFMANN): Mitarbeiterbesprechung, Instruktion, Diskussion.

Workshop Computerdemonstration (N. HIRNEISEN): Halbautomatische Datenerfassung über Erhebungsbogen.

16. Mai 1997 in Ihringen (Kaiserstuhl)

A. HOFMANN, S. HAFNER: Das Artenschutzprogramm Schmetterlinge Baden-Württembergs 1996/97 – Auswertung, Erhebung, Umsetzung, Kontrolle.

J.-U. MEINEKE: Natur- und Artenschutz im Kaiserstuhl (Schwerpunkt Schmetterlinge).

A. STEINER: Die Noctuiden Baden-Württembergs – Ergebnisse der Bearbeitung anhand ausgewählter Beispiele.

S. HAFNER: *Lampropteryx oregiata* – ein Neufund für Baden-Württemberg.

A. STEINER: *Perizoma obsoletaria* auf der Schwäbischen Alb.

11. Juli 1998 im Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart

G. EBERT: Einführung zu Band 7

A. HOFMANN: Das Artenschutzprogramm Schmetterlinge Baden-Württembergs 1997/98 – Auswertung, Erhebung, Umsetzung, Kontrolle.

G. EBERT, A. STEINER: Schwierige Artengruppen unserer einheimischen Geometriden – kurze Einführung in die Problematik.

A. BECHER: *Perizoma lugdunaria* auch in Baden-Württemberg.

D. BARTSCH: Die *Gnophos*-Arten Baden-Württembergs.

R. TRUSCH: Lebensweise und Verbreitung von *Bichroma formula* in Deutschland.

S. ERLACHER: Zur Faunistik und Bionomie ausgewählter Geometridenarten in Thüringen.

29. März 2000 im Staatl. Museum f. Naturkunde Karlsruhe

G. EBERT: Einführung zu Band 8. Bericht zur Lage und Ausblick auf Band 9.

A. HOFMANN, J.-U. MEINEKE: Unsere Reisen in den Iran 1998/99 (mit Lichtbildern).

5. Mai 2001 im Staatl. Museum f. Naturkunde Karlsruhe

J. GELBRECHT: Verbreitung und Ökologie ausgewählter Geometriden-Arten Deutschlands.

J.-U. MEINEKE: Das Grundlagenwerk „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“ – Rückblick und Ausblick aus der Sicht eines Mitarbeiters und Anwenders.

G. EBERT: Wer kümmert sich um Faunistik und Artenschutz?

R. TRUSCH: Eine entomologische Reise durch Nepal im Jahr 2000.

Mit dem Jahr 2003 erhält die Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein e.V. neuen Auftrieb. Zum einen steht mit den Bänden 9 und 10 der Abschluss des Grundlagenwerkes Schmetterlinge bevor, zum anderen hat mit Dr. ROBERT TRUSCH ein überaus engagierter Entomologe den Platz des Unterzeichneten eingenommen und ist darum bemüht, dieses weit über die Region hinaus bekannt gewordene Forum wieder neu zu beleben.

Inzwischen fand am 22. Februar 2003 im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe ein weiteres Mitarbeitertreffen statt. Mehr als 100 Mitarbeiter und Gäste nahmen daran teil. Nach der Begrüßung durch den Direktor des Museums, Prof. Dr. V. WIRTH, gab zunächst G. EBERT einen Rückblick auf die Entwicklung des Fachbereichs Lepidoptera in der Entomologischen Abteilung und der dazu gehörenden wissenschaftlichen Sammlungen sowie auf die Arbeit am Grundlagenwerk „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“, das im Jahr 2003 mit Band 10 abgeschlossen werden soll. In seinem Ausblick erläuterte Dr. R. TRUSCH die anstehenden Arbeiten. Eine Podiumsdiskussion, ein Vortrag über Blütenspanner von U. RATZEL und die Vorstellung der neuen Datenbank InsectIS durch G. SEIGER, Kraupa, waren weitere Programmpunkte dieser Veranstaltung.

Gruppenbild

Von links nach rechts, hintere Reihe: M. WALLNER, V. BODEN, M. REUSCH, W. SCHÖN, H. FEIL, K. RATZEL, F. KIRSCH, U. RATZEL, A. GRAUL, R. DISCH, M. MEIER, H. LAHM, B. TRAUB, E. LOSER, A. HOFMANN, G. BAISCH, J.-U. MEINEKE, H. HEIDEMANN, T. ESCHÉ, D. KLEINSCHROT, O. KARBIENER, E.-J. TRÖGER, H. BIEHLMEIER, U. SIXT. Vordere Reihe: B. SIEHL, J. HEGAR, F. NANTSCHIEFF, D. FRITSCH, K. FREYTAG, A. BECHER, M. SCHMITT, J.F. BURTON, M. FEUCHT, H. DEZULIAN, H. RENTSCH, A. SCHNEIDER, J. PARTENSCKY, K.W. JÄGER, D. HEIN, E. ECKERT, J. SPELDA, G. EBERT, B. KLOIBER, J. ASAL, R. MÖRTTER, J. BASTIAN, H. RÖTSCHKE, R. BANTLE, U. BASTIAN, S. HAFNER, H. EGGLE, E. KIEFER, R. BLÄSIUS, R. TRUSCH, A. WALTER, A. STEINER, H. BAUMGÄRTNER, H. CÁSAR, M. LEIPNITZ.

GÜNTER EBERT



Tafel 1. Mitarbeitertreffen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V. am 29 März 2000. – Foto: V. GRIENER.

Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e. V.: Entomologentreff im Jahr 2001

Auch im Jahr 2001 kam der Entomologentreff monatlich einmal im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe zusammen. Bei den abendlichen Zusammenkünften wurden Vorträge zur Biologie und Ökologie verschiedener Insektenordnungen von Mitgliedern der Arbeitsgruppe gehalten. Über interessante Insektenbeobachtungen wurde von den Teilnehmern berichtet. Bemerkenswerte Neuerscheinungen der Insektenliteratur zu einzelnen Fachgebieten wurden präsentiert und diskutiert. Wegen der Umbaumaßnahmen im Museum kann die Arbeitsgruppe nicht mehr in der Entomologischen Abteilung zusammenkommen. Deshalb standen vorwiegend Vorträge der Mitglieder des Entomologentreffs im Mittelpunkt der Abende. Folgende Entomologen sprachen:

- GEBHARDT, H.: Borkenkäfer und ihre Pilze
 KNAPP, H.: Besuch in Ernst Jüngers Haus in Wilflingen
 PARTENSKY, J.: Interessante Tagfalter Baden-Württembergs
 PERSOHN, M.: Maikäfer, Junikäfer, Julikäfer – roh, in Fett gebacken oder gezuckert?
 VERHAAGH, M.: Unsere heimischen Ameisen
 VOIGT, K.: Welches Insekt ist das? Insektenmerkmale im Bild
 VOIGT, K.: Wasserläufer
 VOIGT, K.: Hart-, Hard- oder Hardtwald? – Historie in der Schreibweise des Karlsruher Waldes
 WURST, C.: Historische Persönlichkeiten der Entomologie: Candez - Käferkundler, Schriftsteller und Irrenarzt

Die Vorträge bereicherten das Wissen der Teilnehmer und waren wiederholt Anlass zu gründlichen Diskussionen. Sie zeigten auch, wie vielseitig die Beschäftigung mit Insekten sein kann. - Allen Vortragenden sei auch hier nochmals gedankt.

Im Jahr 2002 sollen die Forschungen zur Landesfauna von der Arbeitsgruppe wieder intensiviert werden. Es scheint uns notwendig, durch gezielte Untersuchungen alte Untersuchungsergebnisse zu bestätigen oder zu revidieren, sowie Neuzuwanderungen zu dokumentieren. Dadurch sollen alte faunistische Verzeichnisse aktualisiert werden. Es ist notwendig und sehr sinnvoll, die Kenntnisse und Fähigkeiten der noch vorhandenen Spezialisten auszunützen. Die sich abzeichnende Spezialistennot auf den verschiedenen entomologischen Arbeitsgebieten bedroht die Landesforschung in erheblichem Maße. Wie aus andern Ländern bekannt ist, können zahlreiche Aufgabengebiete nicht mehr bewältigt oder fortgeführt werden, da an

den deutschen Universitäten diese Spezialisten kaum mehr ausgebildet werden. Das Bundesland Baden-Württemberg hat in den vergangenen Jahrzehnten vorbildliche entomologische Monographien erarbeiten lassen und gefördert. Unser Land, das durch diese Werke an der Spitze der Bundesländer steht, wird vermutlich bald auf Spezialisten aus anderen Ländern angewiesen sein und viel Geld für deren Arbeit ausgeben müssen. Vielleicht brauchen wir dann sogar eine „Greencard“ für Entomologen aus dem Osten. Die ehrenamtliche Arbeit der kenntnisreichen Spezialisten des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Sie sollte auch von staatlicher Seite mehr gefördert und unterstützt werden.

Auch im Jahr 2002 wird die Entomologische Arbeitsgruppe ihre monatlichen Treffen abhalten und wieder interessante Themen besprechen. Die Zusammenkünfte finden jeweils am letzten Mittwoch eines Monats im Vortragsaal des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe ab 19.30 Uhr statt. Programme hängen im Museum aus und können angefordert werden. Gäste sind immer willkommen.

KLAUS VOIGT

Dr. PETER VOLZ † 1903 – 2002

Am 5. März 2002 starb Dr. PETER VOLZ in Heidelberg, kurz vor Vollendung des 99. Lebensjahres. Er war einer der letzten universalen Tiergruppen quer durch das Tierreich befasste. Er erarbeitete sich nicht nur die entsprechenden Artenkenntnisse, sondern betrachtete zugleich ihre Biologie und – als das Wort noch lange nicht Mode war – ihre Ökologie. Die Bodentiere sah er stets im Zusammenhang mit ihrem Lebensraum und den dort ablaufenden biologischen Prozessen. Den daraus resultierenden Zustand der Böden, vornehmlich Waldböden, und ihre Lebensgemeinschaften, die ihm als Kenner so vieler Tiergruppen in der Zusammenschau als ‚Physiognomie‘ der Böden anschaulich vor Augen traten, versuchte er in der Hauptphase seines wissenschaftlichen Schaffens in einer ‚pedozoologischen Standortslehre‘ zusammenzuführen.

Sein wissenschaftliches Interesse und Wirken hatte weitaus mehr Facetten und sein Leben erschöpfte sich auch nicht in der Wissenschaft. PETER VOLZ wurde am 15. Juni 1903 in Breslau geboren. Sein elterliches Erbe bestimmte sowohl auf fördernde als auch auf demütigende Weise seinen Lebenslauf: Der Vater, WILHELM VOLZ, Professor für Geographie in Erlangen, Breslau und Leipzig, prägte die Wahl seiner Studienfächer Zoologie, Botanik, Geographie und Chemie und offensichtlich auch die Ausrichtung seiner zoologischen Forschungen zu der Zeit, als er diese wählen konnte. Die Mutter bot durch die Tatsache, dass sie Jüdin war, auf tragische Weise den Anlass, dass er während der gesamten Zeit der Naziherrschaft weder den Lehrerberuf ausüben noch eine akademische Laufbahn ergreifen konnte.

Nach dem Abitur 1922 am Breslauer Johannes-Gymnasium studierte er also in Breslau, Marburg und Leipzig und schloss 1929 das Studium, wie es damals üblich war, mit der Promotion ab. Die hierfür vorgelegten „Studien zur Biologie der bodenbewohnenden Thekamöben“ (VOLZ 1929a) und die vorwiegend 1931-32 erarbeiteten „Untersuchungen über Mikroschichtung der Fauna von Waldböden“ (VOLZ 1934) leiteten seine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Bodenzologie ein, die er erst nach Ende des Krieges wieder aufnehmen sollte. Dazwischen lag eine unsichere, unstete und sicher zeitweise auch leidvolle Zeit.

Bereits während seines Doktorates war er als wissenschaftliche Hilfskraft bei der Kommission für Meeresforschung in Kiel angestellt. Daher rühren auch die beiden in seinem Schriftenverzeichnis ‚auffallenden‘ fischereiwirtschaftlichen Arbeiten (VOLZ 1929b, 1930). Den unruhigen Zeiten, die Weltwirtschaftskrise und Massenarbeitslosigkeit vor Augen, versuchte er in sei-

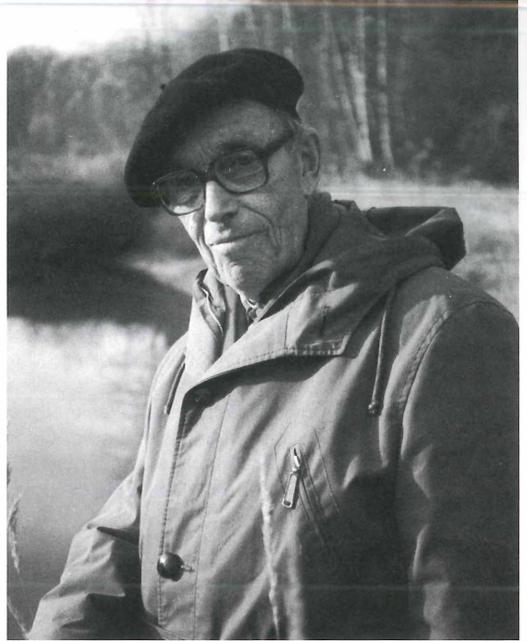


Abbildung 1. PETER VOLZ auf Exkursion in einer der vorderpfälzischen Auenlandschaften (etwa 1982).

ner Kieler Zeit von 1928 bis 1930 mit weiteren beruflichen Qualifikationen zu begegnen. 1930 legte er die Prüfungen für das Höhere Lehramt und eine Erweiterungsprüfung für das Fach Chemie ab. Danach begann er als Referendar und Assessor am Leipziger Thomas-Gymnasium und konnte – zeitweilig auch als Vertretungslehrer an der ‚Schule am Meer‘ auf der Insel Juist – noch wenige Jahre dem regulären Lehrerberuf nachgehen. Doch ab 1933 folgten nur noch sporadische Tätigkeiten wie Laborarbeiten in der chemischen Industrie oder als „wissenschaftlicher Hilfsarbeiter“ in einer Berliner Porzellanfabrik.

1936/37 allerdings konnte sich PETER VOLZ wieder eineinhalb Jahre lang der Wissenschaft widmen, und zwar an der damaligen deutsch-italienischen Forschungsstation in Rovigno auf Istrien, heute das kroatische Rovinji. Eine Empfehlung von Prof. PAUL BUCHNER, dem damaligen Leiter des Leipziger Zoologischen Instituts und herausragenden Symbioseforscher, verschaffte ihm diese Möglichkeit. Der Schluss des Empfehlungsschreiben lautet: „Ich würde es sehr freudig begrüßen, wenn sich für Herrn Dr. VOLZ, dessen Fähigkeiten nun schon eine ganze Weile brachliegen, eine entsprechende Verwendung finden würde, denn außer seiner Tüchtigkeit als Zoologe empfehlen ihn auch sein liebenswürdiges Wesen und die seelische Notlage, in die ihn seine unfreiwillige Stellenlosigkeit bringen muss“. Sechs Arbeiten seiner Publikationsliste aus dieser Zeit (LELOUP & VOLZ 1938, VOLZ

1937, 1938a, b, 1939, 1940a) zeugen nicht nur von seinem Fleiß, sondern auch davon, dass er die Meeresbiologie ebenso umfassend verstand wie die Bodenbiologie und auch nicht vor der stets zeitraubenden Einarbeitung in die Taxonomie der verschiedensten Tiergruppen zurückscheute. Der Artenbestand von Bohrschwämmen und polyplacophoren Schnecken war ebenso Forschungsgegenstand wie die Biologie der jedem Studenten von seinen meeresbiologischen Exkursionen vertrauten ‚Knallkrebse‘, der Alpheiden. Die Meeresklimatologie bildete den Rahmen, in den er seine biologischen Beobachtungen und Analysen stellte, stets Lebewesen und Lebensraum als Ganzes betrachtend. In einem späteren Brief (1952) an seinen Vater, den Geographen, der sein Fach als ‚Dachwissenschaft‘ für nahezu die ganze deskriptive Naturwissenschaft verstand, schreibt er: „Ich muss bekennen: ich habe in der Biologie diese Methode von der Geographie übernommen, nicht umgekehrt. Statt Biologie lieber enger: Ökologie“ PETER VOLZ war Ökologe.

Prof. ADOLF STEUER, damaliger „Deutscher Direktor“ des Meeresbiologischen Instituts in Rovigno, schreibt 1939 in einem Gutachten über VOLZ und seine wissenschaftliche Tätigkeit in den Jahren 1936/37 am dortigen Institut: „Seine wissenschaftlichen Arbeiten zeichnen sich aus durch absolute Zuverlässigkeit und klare Darstellung. Sie zeigen, dass VOLZ blindem Autoritätsglauben eigene vorurteilslose Beobachtungen entgegenstellt.“ Ob da beim Gutachter auch eine etwas regimekritische Einstellung mitschwingt, die man als Wissenschaftler auf einer ‚Außenstation‘ durchschimmern lassen konnte? Beim Begutachteten dürfte sie selbstverständlich gewesen sein. Der begleitende Wunsch STEUERS, „ich würde es außerordentlich begrüßen, wenn Herr Dr. VOLZ seine Arbeitskraft auch weiterhin biologischen Aufgaben widmen könnte“, ging so unmittelbar nicht in Erfüllung.

Von 1939 bis 1942 wurde PETER VOLZ – nunmehr verheiratet – ein Aufbaustudium in Chemie gestattet. An der nationalsozialistischen Musteruniversität in Jena, wo die junge Familie zu Hause war, war dies nicht möglich, wohl aber in Leipzig. Wo und auf welche Weise er in dieser Zeit die Arbeit „Über den Stickstoffverwendungsstoffwechsel des *Bacterium typhi flavum*...“ (VOLZ 1940b) zustande brachte, ist uns nicht bekannt. Sie zeigt aber einmal mehr seine unglaubliche fachliche Breite und Flexibilität als Biologe. 1942 kam er, nunmehr als Chemiker, zur Firma Joh. A. Benckiser in Ludwigshafen – ein wahrhaft bewegtes Leben! In dieser Zeit als pharmazeutischer Chemiker befasste er sich mit den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Blutes, der Gewinnung von Blutplasma und der Blutgerinnung; seine Arbeiten erbrachten u.a. auch zwei Patente. Die Familie zog nach Appenhofen in der Südpfalz, und die Pfalz ließ ihn seitdem nicht mehr los. Ob das PETER VOLZ damals schon ahnte?

Bald nach Kriegsende konnte er endlich wieder Lehrer werden – an der ‚Oberrealschule‘, dem heutigen Otto Hahn-Gymnasium, in Landau; 1948 wurde er zum Studienrat ernannt. 1953 zog die Familie nach Landau, und die unruhigen Zeiten hatten ein Ende. Doch dies nur äußerlich, denn nunmehr begann seine eigentliche Schaffenszeit als Bodenbiologe, der er seine ganze ‚Freizeit‘, nein nicht opferte, sondern widmete, endlich frei das zu tun, was ihm stets vorgeschwebt hatte. Seine letzte Arbeit auf diesem Gebiet „Untersuchungen über Mikroschichtung der Fauna von Waldböden“ datierte von 1934. Sie enthielt schon wesentliche Elemente der nun gründlicher und längerfristig möglichen Untersuchungen. Die Analyse der Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen und Wirken der Bodenfauna auf der einen und den Lebensbedingungen im Boden auf der anderen Seite beschränkte VOLZ auf zwei Standorttypen, „an denen bestimmte Bodentypen in möglichst klarer, definierter Art ausgebildet waren; die beiden Hauptfundstellen wiederum sollten möglichst verschieden voneinander sein“ VOLZ gebrauchte den Begriff ‚Bodentyp‘ nicht im heutigen Sinne, sondern im Sinne von RAMANN und P. E. MÜLLER, also zur Unterscheidung von Waldböden mit Mullhumus und solchen mit Rohhumus. Diese fand er damals bei Leipzig in den Auwäldern von Pleiße und Elster und in den Nadelmischwäldern der Dübener Heide. Die Auwaldprobenstellen lagen im Bereich der Hartholzau mit einem typischen Mullboden; ihnen stellte er den Kiefernhochwald mit eingestreuten Buchen und Birken auf einem Rohhumusboden gegenüber.

Haupttiergruppen, die er nicht nur bis zur Art bestimmte, sondern denen er detailliert in ihrer Lebensweise nachspürte, waren die Thekamöben und die Collembolen. Für letztere hatte HANDSCHIN (1926) schon auf ‚spezielle Anpassungen‘ hingewiesen. VOLZ führt für die von ihm häufig gefundenen Arten sehr präzise morphologische und ethologische Merkmale auf, die GISINS spätere Gliederung der Lebensformtypen in den Grundlagen vorwegnehmen, ohne den formalen Anspruch einer Typisierung zu erheben. Dieses lebensnahe Verfolgen seiner Studienobjekte zeichnete alle seine weiteren Arbeiten aus und kommt in hoher Meisterschaft – bei aller Bescheidenheit der Ausdrucksform – in seinen als Abschluss publizierten Studien über Jahresrhythmen bei Collembolen zum Ausdruck (VOLZ 1989). Wie alle seine Arbeiten, so atmen bereits die frühesten Publikationen wissenschaftliche Sachlichkeit und Zuverlässigkeit ebenso wie eine unbedingte Selbständigkeit in der Beurteilung der Befunde – bei aller Würdigung der Meinung von Kollegen, die damals noch recht dünn gesät waren. Mit seinen Erstlingsarbeiten reiht sich PETER VOLZ in die kleine Gruppe der Pioniere der Bodenzologie ein. Zu diesen sind in den 30er Jahren noch BORNEBUSCH, SOUDEK und FRENZEL zu zählen, aber keiner von ihnen konnte

in seinem weiteren Schaffen die bodenzoologische Forschung so nachhaltig vorantreiben wie PETER VOLZ.

Die erste Arbeit der Nachkriegsepoche befasste sich gleich mit einer weiteren, neuen Bodentiergruppe, den Nematoden (VOLZ 1948), nunmehr an Standorten aus der südlichen Vorderpfalz, die er von Appenhofen und Landau aus zu Fuß, mit dem Fahrrad oder auch mit der Kleinbahn zu allen Jahreszeiten aufsuchte. Die entnommenen Proben bearbeitete er dann in seiner zum Labor umfunktionierten Wohnung. Die Mikrofauna hatte er mit den genannten Tiergruppen taxonomisch schon ganz gut ‚im Griff‘ (VOLZ 1951a, b), doch sein ökologisches Verständnis ließ ihn immer „über die Rolle der Bodentierwelt in Waldböden, besonders beim Abbau der Fallstreu“ nachdenken (VOLZ 1954), und da ‚fehlte‘ ihm die Makrofauna, die offensichtlich das Abbauverhalten der Streu entscheidend prägt. So geriet nun folgerichtig zuerst die Regenwürmer als dominierende Gruppe – heute ‚ecosystem engineers‘ genannt – ins Visier seines Forscherdrangs (VOLZ 1956, 1961). Die extremen Unterschiede im Streuabbau auf der Skala von Mull über Moder zu Rohhumus waren für ihn klar ersichtlich die Folge einer Wirkungskette, die mit den unterschiedlichen Standortbedingungen, insbesondere den Bodeneigenschaften, beginnt, sich in der Besiedlung der Böden durch die Makrofauna, insbesondere die Regenwürmer, fortsetzt und in das breite, vielfältige Netz der übrigen, an der Streuzersetzung beteiligten Organismen einmündet. VOLZ hat damit Jahrzehnte früher das vorgedacht, wenn auch nicht explizit niedergeschrieben, was LAVELLE und andere in den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts als „hierarchisches Abbaumodell“ formuliert haben.

Die Schlüsselfunktion, die Bodeneigenschaften und Makrofauna im Abbauprozess einnehmen, führten ihn immer wieder zu Erforschung der Beziehungen zwischen diesen beiden Kompartimenten. Er erkannte die Systematik dieses Zusammenhangs und leitete daraus die Vorstellung ab, der Mineralboden, basierend auf dem Ausgangsgestein, und seine chemisch-physikalischen Eigenschaften, bestimme die Besiedlung durch die Makrofauna und in der Folge den gesamten Abbauverlauf. Seine ersten systematischen Studien zu dieser Thematik veröffentlichte er in dem lokalen Rahmen, der dem von ihm untersuchten Gebiet entsprach. 1957 erschien der Aufsatz „Über Bodentyp und Bodentierwelt in der südlichen Vorderpfalz“ in der „Pfälzer Heimat“ in Speyer. 1962 trat er damit an die breitere wissenschaftliche Öffentlichkeit. Nach Ausweitung seiner Untersuchungen und nunmehr mit dem Anspruch, „Beiträge zu einer pedozoologischen Standortlehre“ zu formulieren, wengleich der Zusatz „Nach Beispielen in der südlichen Vorderpfalz“ immer noch korrekt seinen Erfahrungsrahmen nennt. Die „Pedobiologia“ war gerade als internationale neue Zeitschrift gegründet worden und nahm die mit 49 Seiten beinahe heftfüllende Arbeit gleich in den ersten Band auf. Dieser nun als allgemeingültiges Prinzip, als eine „Lehre“ formulierte Anspruch, aus dem „Bodentyp“ heraus Bodenfauna und Abbauverhalten eines Standorts ableiten zu können, rief einigen Widerspruch hervor. Es würde den Rahmen dieses Nachrufs sprengen, würden wir das Für und Wider im Einzelnen erörtern. Aber unbestritten gehört dieser Artikel zu den grundlegenden dieser Arbeitsrichtung, die in den letzten Jahren als „Bodenbiologische Standortklassifikation“ auf etwas breiterer, aber ebenfalls loka-



Abbildung 2. PETER VOLZ in seinem Landauer Arbeitszimmer. Zur Entspannung von der Arbeit an der Binokularlupe wartet das Bratschenspiel – die Partitur ist schon aufgeschlagen (etwa frühe 80er Jahre). – Alle Fotos: privat.

ler Basis in Südwestdeutschland wieder aktiviert wurde. Die gemeinsame Initiative hierzu ging von einem der Rezensenten (L. B.) und von Dr. JÖRG RÖMBKE (ECT Oekotoxikologie GmbH in Flörsheim am Main) aus und wurde von einer Arbeitsgruppe ausgearbeitet, die am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe ihr Zentrum hatte. Der andere Rezensent (W. D.) hat diese ‚Gründungsphase‘ als Gutachter begleitet. Wir hoffen, uns im nächsten Jahr in einer Darstellung der heutigen Situation der „Bodenzoologischen Standortklassifikation“ intensiver auch mit den VOLZschen Wurzeln dieser Arbeitsrichtung auseinandersetzen zu können – und das als postume Würdigung der Verdienste von PETER VOLZ im Jahr seines 100. Geburtstags.

Übrigens taucht in dieser bodenbiologischen Hauptarbeit von VOLZ zum ersten Mal auch das Karlsruher Naturkundemuseum unter seinem damaligen Namen ‚Landessammlungen für Naturkunde‘ auf, und zwar im Zusammenhang mit seinem Direktor, Prof. ERICH OBERDORFER, der PETER VOLZ in „Fragen der pflanzensoziologischen Standortlehre“ beraten und ihn auf einigen Exkursionen ins Gelände begleitet hat. Dieser Kontakt wurde in den 80er Jahren, im Zusammenhang mit den nun in der Zoologischen Abteilung unter LUDWIG BECK laufenden bodenzoologischen Arbeiten wiederbelebt, wenngleich der direkte Anlass hierzu ein völlig anderer war – doch dazu weiter unten. Ich (L. B.) konnte PETER VOLZ für unsere Untersuchungen interessieren, und er fügte unsere Dipterenfunde in seine „Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren“ ein (VOLZ 1983). Er vergleicht hier die Dipterenfänge von vier Standorten in Belgien, im Solling, in der Hördter Rheinaue und im Stadtwald Ettlingen miteinander und verbindet dies wieder mit seiner Idee der Standorttypisierung auf der Basis von Tiergruppen: „Unterschiedliche Biotope könnten auch durch die Art der Repräsentanz übergeordneter Kategorien, etwa Familien, oft recht zutreffend charakterisiert werden“ (1983: 106). Und seine „Waldtypen“ begründet er auch hier zuvörderst mit den Bodentypen: „Das grundlegendste Unterscheidungsmerkmal ist wohl der Zustand des Bodens: es gibt bodensaure Wälder mit acidophiler Vegetation und bodenneutrale Wälder mit andersartiger, entsprechend angepasster Flora“ (1983: 111).

Diese Arbeit und die 6 Jahre später folgende – seine letzte – über „Jahresrhythmen bei Collembolen“ erschienen in *Carolinea*, der wissenschaftlichen Zeitschrift des Museums, und ich (L. B.) hatte die Freude, die Drucklegung redaktionell zu betreuen. Dies geschah in häufigen Diskussionen mit dem Autor in Karlsruhe, die er meist mit Besuchen in der Badischen Landesbibliothek oder unserer Museumsbibliothek verband.

Obwohl im fachlichen Interesse nahe beieinander, begegnete ich (L. B.) PETER VOLZ erst zu Beginn der 80er Jahre und zwar bei einem zufälligen Hereinplat-

zen in ein ‚stillvergnügtes Streichquartett‘ meiner Schwester im elterlichen Haus in der Pfalz. Er war nicht nur Wissenschaftler, Pädagoge und Naturfreund, sondern zeitlebens auch ein in vielen Hausmusikzirkeln gern gesehener, leidenschaftlicher Bratschist (wahlweise auch Geiger). Es ergab sich eine erste lebhaftere Unterhaltung, und aus der unter Wissenschaftlern üblichen Abschiedsfloskel ‚darüber sollten wir mal ausführlicher reden‘, wurde wirklich manch interessantes Gespräch.

Leipzig ist der Ort, an dem sich ideell die Lebenswege von PETER VOLZ und mir (W. D.) kreuzen: An der Leipziger Universität lehrte sein Vater, in Leipzig studierte PETER VOLZ und absolvierte später noch ein Aufbaustudium, und ich studierte dort und lehrte später am dortigen Zoologischen Institut. Mein (W. D.) persönlicher Kontakt zu PETER VOLZ war über 20 Jahre nur durch seltenen fachlichen Austausch geprägt. VOLZ war kein Tagungsfreund, und die von ihm mitgestalteten Tagungen durfte ich als Ostdeutscher damals nicht besuchen. Zum Schriftwechsel gab es schon Anlass, denn ich hatte ja 20 Jahre nach VOLZ erneut begonnen, die Collembolen des Leipziger Auwaldes zu untersuchen (diesmal aus Interesse am Streuabbau) und meine Untersuchungen an der Bodenfauna von Halden ausdrücklich als „Beitrag zur pedozoologischen Standortdiagnose“ auf VOLZschem Gedankengut aufgebaut. Von Angesicht kannten wir uns aber eher flüchtig, als er sich in den achtziger Jahren von seinem Freund Prof. OTTO GRAFF überreden ließ, „den DUNGER in Görlitz“ für ein paar Tage zu überfallen, um mal zu sehen, wie es „da drüben“ aussieht. Eine herrliche Zeit und einmalige Gelegenheit, einen völlig entspannten, lustigen, vielseitigen, unterhaltsamen PETER VOLZ kennenzulernen, der oben auf dem Berg der Erste und abends bei Wein der Letzte war, und so meine Sorgen zerstreute, was man dem alten, über achtzig-jährigen Herrn noch zumuten dürfe. OTTO GRAFF hat mir erst später erzählt, dass es für PETER VOLZ ein kurzer Urlaub von der anstrengenden Pflege seiner Frau war.

Beide Rezensenten fühlen sich nicht berufen, mehr über Persönliches und Privates von PETER VOLZ zu berichten. Wir haben ihn beide, unabhängig voneinander, als einen überaus freundlichen, warmherzigen Menschen kennen und schätzen gelernt. Die Gespräche mit ihm, die bei den wenigen Besuchen von L. B. in Landau stets auch seine liebenswerte Frau einschlossen, kreisten aber doch stets – wenn auch in weitestem Sinne – um unsere gemeinsamen wissenschaftlichen Interessen. Das schloss den Garten, die mittlerweile wohl auch für ihn zur Heimat gewordene Vorderpfälzer Landschaft oder auch seine Interessen an der Musik mit ein. Wenig streiften die Gespräche wirklich Persönliches und wenn, dann waren es frühe Kindheitserlebnisse wie beispielsweise die Rückkehr der Familie von der gemeinsamen Reise mit dem Va-

ier nach Sumatra. Auch über sein Engagement im öffentlichen Raum, etwa seine Mitgliedschaft in der Pollichia, dem pfälzischen Verein für Naturkunde, über Ehrenvolles wie die Ernennung zum Ehrenmitglied der Pollichia oder die Mitgliedschaft in der Pfälzischen Gesellschaft der Wissenschaften, verlor er kaum ein Wort. Seine Bescheidenheit ließ das nicht zu. Wir hoffen, dass sich unter den Freunden und Weggefährten, die ihn länger kannten und öfter mit ihm zusammen waren als wir, der eine oder andere findet, der die persönlich-menschliche Seite besser würdigen kann und wird als wir es vermögen.

Seine Bescheidenheit war nicht aufgesetzt, sie war ein Grundton in seinem Leben, bis hinein in die Reflexion des eigenen Seins und Schaffens. So schließt er die bereits mehrfach erwähnte letzte wissenschaftliche Arbeit nach zwei dezidierten Anregungen, wie einem geschilderten wissenschaftlichen Problem beizukommen sei, mit der Bemerkung: „Beispiele geeigneter Arten finden sich in dieser Arbeit. Vom Autor, Jahrgang 1903, sind allerdings Beiträge solcher Art nicht mehr zu erwarten“ Das war in seinem 86. Lebensjahr! Obwohl ihm noch 13 weitere Jahre bevorstanden, in denen die nachlassenden Kräfte die aktive Beschäftigung mit der geliebten Wissenschaft und Musik immer weniger erlaubten, – das Schicksal hat ihn für manche erlittene Härte mit einer langen, verdienstvollen und aller Ehren werten Schaffenszeit belohnt. PETER VOLZ gehört mit seiner Gabe, Zusammenhänge zu erkennen und richtig zu bewerten, zu den Promotoren eines Forschungsgebietes, das heute die zoologische Basis der Bodenökologie ist. Ihm gebührt ein vorderer Platz in der Geschichte der Bodenzöologie.

Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten von Dr. PETER VOLZ

- VOLZ, P. (1929a): Studien zur Biologie der bodenbewohnenden Thekamöben. – Archiv für Protistenkunde, **68**: 349-408; Jena.
- VOLZ, P. (1929b): Die Schollenfischerei an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. – Zeitschrift für Fischerei, **27**: 561-589; Berlin etc.
- VOLZ, P. (1930): Fangerträge von Eckernförde einst und jetzt. – Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins, **46**: 368-380; Berlin.
- VOLZ, P. (1931/32): Über beschaltete Amöben. – Mikrokosmos, **25** (2): 31-34; Stuttgart.
- VOLZ, P. (1934): Untersuchungen über Mikroschichtung der Fauna von Waldböden. – Zoologische Jahrbücher, Abt. Systematik und Ökologie, **66**: 153-210; Jena.
- VOLZ, P. (1937): Der jährliche Temperaturgang im Meere und sein Einfluß auf die geographische Verbreitung und die Tiefenverbreitung mariner Bodentiere. – Forschungen und Fortschritte, **13**: 300-301; Berlin.
- LELOUP, E. & VOLZ, P. (1938): Die Chitonen (Polyplacophoren) der Adria. – Thalassia, **2** (10): 1-63; Jena.
- VOLZ, P. (1938a): Studien über das „Knallen“ der Alpheiden (Decapoda natantia). – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **34**: 272-316; Berlin.
- VOLZ, P. (1938b): Droh- und Warnsignale bei zehnfüßigen Krebsen. – Forschungen und Fortschritte, **14** (25): 284-286; Berlin.
- VOLZ, P. (1939): Die Bohrschwämme (Clioniden) der Adria. – Thalassia, **3** (2): 1-64; Jena.
- VOLZ, P. (1940a): Kann die Flachwasserfauna des Mittelmeeres als Warmwasserfauna charakterisiert werden? – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, **40**: 209-248; Leipzig.
- VOLZ, P. (1940b): Über den Stickstoffverwendungsstoffwechsel des *Bacterium typhi flavum* im Vergleich zu Typhus-, Paratyphus- und Kolibazillen. – Archiv für Hygiene und Bakteriologie, **127**: 10-19; München, Berlin.
- VOLZ, P. (1948): Nematodensukzessionen bei Fallstreuzersetzung im Walde. – Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Zoologie, Kiel 1947: 348-401; Leipzig.
- VOLZ, P. (1951a): Quantitative Untersuchungen über die Mikrofauna von Waldböden. – Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Zoologie, Marburg 1950: 229-233; Leipzig.
- VOLZ, P. (1951b): Untersuchungen über die Mikrofauna des Waldbodens. – Zoologische Jahrbücher, Abt. Systematik und Ökologie, **79**: 514-566; Jena.
- VOLZ, P. (1954): Über die Rolle der Tierwelt in Waldböden, besonders beim Abbau der Fallstreu. – Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, **64**: 230-237; Leipzig etc.
- VOLZ, P. (1956): Untersuchungen über die Regenwurmfauuna der Pfalz. – Pfälzer Heimat, **7** (2): 59-64; Speyer.
- VOLZ, P. (1957): Über Bodentyp und Bodentierwelt in der südlichen Vorderpfalz. – Pfälzer Heimat, **8** (4): 130-135; Speyer.
- VOLZ, P. (1961): Die Regenwürmer der südlichen Vorderpfalz. – Mitteilungen der Pollichia (3) **8**: 200-208; Bad Dürkheim.
- VOLZ, P. (1962): Pedozoologische Untersuchungen in der Umgebung von Banyuls-sur-Mer. – Vie et Milieu, **13**: 543-563; Paris.
- VOLZ, P. (1962): Beiträge zu einer pedozoologischen Standortslehre nach Untersuchungen in der südlichen Vorderpfalz. – Pedobiologia, **1**: 242-290; Jena.
- VOLZ, P. (1965a): Über die soziologische und physiognomische Forschungsrichtung in der Bodenzöologie. – Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Zoologie, Kiel 1964: 522-532; Leipzig.
- VOLZ, P. (1965b): Von der Fauna der Kleinen Kalmit

- bei Landau/Pf. – Mitteilungen der Pollichia, (3) **12**: 132-150; Bad Dürkheim.
- VOLZ, P. (1967): Vorarbeiten für ein System der tierischen Bodenlebensgemeinschaften. – In: GRAFF, O. & SATCHELL, J. E. (eds): *Progress in Soil Biology*: 575-584; Braunschweig (Vieweg), Amsterdam (North Holland Publ. Comp.).
- VOLZ, P. (1970): Fauna der Kleinen Kalmit. – Mitteilungen der Pollichia, (3) **17**: 57-71; Bad Dürkheim.
- VOLZ, P. (1971): Über die Rolle der Protozoen in Boden und Streu. – In: D'AGUILAR, J. et al. (eds): *Organismes du Sol et production primaire, IV^e Colloque international de la Faune du Sol, Dijon 1970*. – *Annales de Zoologie-Ecologie animale*, N^o hors série: 431-439 ; Paris.
- VOLZ, P. (1972): Über Trockenresistenz und Wiederaufleben der Mikrofauna (insbesondere Protozoen) des Waldbodens. – *Pedobiologia*, **12**: 156-166; Jena.
- VOLZ, P. (1976): Die Regenwurm-Populationen im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ und ihre Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsregime des Standorts (Annelida: Oligochaeta: Lumbricidae) – Mitteilungen der Pollichia, **64**: 110-120; Bad Dürkheim.
- VOLZ, P. (1978): Über Insekten- und Spinnenleben im Ablauf der Jahreszeiten. Nach Untersuchungen im Naturschutzgebiet Hördt. – *Pfälzer Heimat*, **29** (3): 99-106; Speyer.
- PLASSMANN, E. & VOLZ, P. (1978): Pilzmücken (Mycetophilidae) aus dem Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ bei Germersheim/Pfalz (Diptera: Nematocera). – Mitteilungen der Pollichia, **67**: 214-218; Bad Dürkheim.
- ZUR STRASSEN, R. & VOLZ, P. (1981): Fransenflügler (Thysanoptera) aus dem Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ bei Germersheim/Pfalz. – Mitteilungen der Pollichia, **69**: 185-194; Bad Dürkheim.
- VOLZ, P. (1981): Beziehungen zwischen Bodentyp und Bodenfauna an Hand von Beispielen aus der südlichen Vorderpfalz. – In: GEIGER, M., PREUSS, G. & ROTHENBERGER, K.-H. (Hrsg.): *Pfälzische Landeskunde*, **2**: 81-99; Landau.
- VOLZ, P. (1983): Zur Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren. – *Carolinea*, **41**: 105-126; Karlsruhe.
- VOLZ, P. (1989): Jahresrhythmen bei Collembolen (Insecta, Apterygota) – Untersuchungen in der Hördter Rheinaue. – *Carolinea*, **47**: 93-116; Karlsruhe.

Danksagung

Wir danken Herrn DIETER VOLZ für vielfältige Materialien und Hinweise zum Leben und Schaffen seines Vaters.

Autoren

LUDWIG BECK, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
WOLFRAM DUNGER, Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz

Nachrufe

- VOLZ, P. (1976): OTTO STREBEL †. – *Pfälzer Heimat*, **27** (3): 114-115; Speyer.
- VOLZ, P. (1979): RUDOLF THATE †. – *Pfälzer Heimat*, **30** (4): 156; Speyer.

Hinweise für Autoren zu Carolinea und Andrias

Das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe gibt zwei Zeitschriften heraus, Carolinea und Andrias. Beide können vom Museum direkt oder über den Buchhandel bezogen werden. Die Hefte werden außerdem im wissenschaftlichen Zeitschriftentausch an Bibliotheken abgegeben.

Carolinea bringt Originalarbeiten, die sich auf den südwestdeutschen Raum beziehen sowie – gebietsunabhängig – Forschungsergebnisse des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe. Größere Arbeiten erscheinen als Aufsätze (über 4 Druckseiten), kürzere in der Rubrik „Wissenschaftliche Mitteilungen“. In dieser Rubrik werden vielfältige naturkundliche Beobachtungen, Notizen und Fragen aufgegriffen, die von allgemeinem Interesse sind. Ferner wird über das Naturkundemuseum und die Aktivitäten des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. und seiner Arbeitsgruppen berichtet. Die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe stellt Arbeiten aus dem Naturschutzbereich vor. Alle Artikel sollen in einer auch dem interessierten Laien verständlichen Sprache geschrieben und gut bebildert sein.

Carolinea erscheint regelmäßig mit einem Band pro Jahr und setzt die von 1936 bis 1980 mit 39 Bänden erschienene Reihe der „Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland“ fort. Herausgeber ist das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe gemeinsam mit dem Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e. V. und der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe. In unregelmäßiger Folge erscheinen monografische Arbeiten als „Beihefte“

Andrias ergänzt als eine überregionale wissenschaftliche Zeitschrift Carolinea. In Andrias werden wissenschaftliche Aufsätze oder Monografien aus den Bereichen Morphologie, Systematik, Phylogenie, Ökologie, Biogeographie, Paläontologie Stratigraphie und Allgemeine Geologie als Originalbeiträge veröffentlicht. Andrias erscheint in loser Folge mit durchlaufender Nummerierung. Der Inhalt eines Bandes umfasst jeweils einen engeren Themenkomplex aus den Bio- und Geowissenschaften.

Technische Hinweise

Manuskripte müssen in elektronischer Form mit zwei zusätzlichen Ausdrucken eingereicht werden. Der Ausdruck muss mit doppeltem Zeilenabstand, ca. 30 Zeilen pro Seite, einseitig auf Papier im Format A4 erfolgen. Bitte keine Formatierungen am Text vornehmen, außer *kursiv* bei wissenschaftlichen Namen aufwärts bis zur Gattungsebene und KAPITÄLCHEN bei Autornamen. Liefern Sie reinen Text in einer einzigen

Schriftart ohne die Verwendung von Druckformaten, ohne Einrückungen, Unterstreichungen oder Fettdruck. Gestaltungswünsche sind auf den beiden Ausdrucken zu vermerken. Als Dateiformat wird Rich Text Format (*.rtf) empfohlen, andere Formate müssen PC-lesbar sein. Grafiken und Tabellen dürfen nicht in den Text eingebettet werden. Sie sind auf getrennten Blättern dem Text beizufügen.

Tabellen müssen als einfache MS-Word-Tabellen ohne Rahmen und Linien vorbereitet werden. Der Satz mit Tabulatoren ist ebenfalls geeignet, wobei der Abstand zwischen jeder Spalte immer nur durch einen einzigen Tabulator markiert sein darf. Für die Gestaltung und mögliche Zeilen- und Spaltenzahl von Tabellen liefern Artikel der publizierten Jahrgänge beider Zeitschriften Beispiele zur Orientierung. Es wird empfohlen, möglichst aktuelle Ausgaben zum Vergleich heranzuziehen.

Abbildungsvorlagen müssen sich an den Maßen des Satzspiegels orientieren. Diese betragen 142 mm (Breite) x 194 mm (Höhe); die Spaltenbreite beträgt 68 mm. Das bedeutet, dass die Dicke von Linien bzw. die Dichte von Schraffuren einer entsprechenden Verkleinerung standhalten muss. Die Linienstärken sollen in Endgröße bei Skalen 0,15-0,2 mm, bei Kurven 0,2-0,3 mm betragen. Die Schrifttype und Größe von Beschriftungen muss so gewählt werden, dass sie ebenfalls nach Reduktion auf das Satzspiegelmaß den in Carolinea und Andrias verwendeten Größen „normal“ bzw. „petit“ entspricht. Die Schriftart ist Arial/Helvetica.

Um eine bestmögliche Druckqualität zu erzielen, werden die Originalgrafiken benötigt. Grafiken können ebenfalls in elektronischer Form in gängigen Grafikformaten wie Tagged Image File Format (*.tif) eingereicht werden. Stets muss jedoch eine qualitativ sehr gute gedruckte Kopie beigelegt werden. Vektorgrafiken und in den Text eingebettete Grafiken werden nicht angenommen. Die erforderlichen Minimalstandards sind 300 dpi in Druckgröße bei 24-bit Farb- und 8-bit Graustufenabbildungen und 1200 dpi bei 1-bit s/w Linienzeichnungen. Fotos werden vorzugsweise als s/w-Bilder in den laufenden Text eingebunden in Spalten-, 1,5 Spalten- oder Seitenbreite. Nach Rücksprache mit der Schriftleitung können unter Beteiligung an den Druckkosten auch Farbabbildungen auf getrennten Tafeln gebracht werden. Als Vorlagen dienen in beiden Fällen vorzugsweise Dias.

Gliederung der Aufsätze

Die Kopfseite soll den Titel, die Namen der Autoren und die Anschrift(en), Telefon, Fax und E-Mail des korrespondierenden Autors und den Kurztitel enthalten. Für Sonderzeichen müssen eindeutige Ersatzzeichen verwendet werden, die auf der Kopfseite erklärt

werden (z.B. § für Männchen, ♀ für Weibchen). Auf der zweiten Seite folgen die deutsche Kurzfassung, der Titel und das Abstract in Englisch und/oder Résumé in Französisch; wenn sinnvoll, die Kurzfassung auch in anderen Sprachen. Ein Inhaltsverzeichnis ist nur bei umfangreichen Arbeiten erforderlich. Dann folgen die Textkapitel, bei entsprechendem Umfang kann eine Untergliederung nach Dezimalgliederung bis maximal drei Stellen erfolgen. Bei umfangreichen Arbeiten kann eine Zusammenfassung, Summary oder Sommaire an den Schluss gestellt werden. Danach folgt das Literaturverzeichnis.

Gliederung der „Wissenschaftlichen Mitteilungen“ (nur Carolinea)

Bei den Wissenschaftlichen Mitteilungen entfallen Kurzfassung, Inhaltsverzeichnis, Zusammenfassung und Summary/Sommaire sowie die Gliederung der Absätze nach dem Dezimalsystem. Erforderlich sind Titel, die Namen der Autoren und die Anschrift(en), Telefon, Fax und E-Mail des korrespondierenden Autors, Titel und Abstract in Englisch, der Text und das Literaturverzeichnis.

Bei englischen Beiträgen ist analog Titel und Kurzfassung in Deutsch erforderlich.

Literaturzitate

Im Text in Kapitälchen, z. B. MÜLLER (1996), (THOMAS 1983), ROS & GUERRA (1987), MARCHIORI et al. (1987). Mehrere Zitate hintereinander werden im Text, durch Komma getrennt, chronologisch geordnet. Alle Zitate müssen im Literaturverzeichnis vollständig aufgelistet werden und alle Autoren sind in alphabetischer Folge anzuordnen. Mehrere Publikationen desselben Autors werden chronologisch geordnet. Bei mehreren Artikeln eines Autors in einem Jahr wird die Jahreszahl in Text und Literaturverzeichnis durch a, b usw. ergänzt. Alle Autoren und der Titel der Arbeit müssen vollständig zitiert werden. Die Autoren werden wiederum in KAPITÄLCHEN gesetzt. Die Periodika müssen gemäß der World List of Scientific Periodicals, 4. Auflage, Butterworths, London, 1964-1965 abgekürzt werden. Wenn eine Abkürzung nicht bekannt ist, soll der komplette Name der Zeitschrift angegeben werden. Beispiele:

GRANDJEAN, F. (1953): Essai de classification des Oribates. – Bull. Soc. Zool. France, **78**: 421-446.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 865 S.; Wien (Springer).

OSTROM, J. H. (1980): The Evidence for Endothermy in Dinosaurs. – In: THOMAS, D. K. & OLSON, E. C. (Eds.): A Cold Look at the Warm-blooded Dinosaurs: 15-54; Boulder/Colorado.

Arbeiten, die in den Beiheften erscheinen sollen, werden in variablem Layout vorzugsweise im fotomechanischen Verfahren hergestellt. Hierzu gibt die Schrift-

leitung weitere Informationen. Autoren werden gebeten, sich über die hier gegebenen Hinweise hinaus an bisher erschienenen, möglichst aktuellen Bänden zu orientieren und frühzeitig, möglichst vor Abschluss des Manuskriptes mit der Schriftleitung in Verbindung zu setzen. Dies gilt insbesondere für die Anfertigung von Grafiken.

Alle Autoren eines Aufsatzes erhalten insgesamt 100 Sonderdrucke gratis. Weitere Bestellungen sind nicht möglich.

Manuskripte sind zu senden an:

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
Redaktion Carolinea (bzw. Andrias)
Postfach 11 13 64
D-76063 Karlsruhe

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. Jahressbände mit naturkundlichen Arbeiten und Mitteilungen aus dem südwestdeutschen Raum und aus dem Naturkundemuseum Karlsruhe in allgemeinverständlicher Form. Erscheint jährlich mit einem Band; bisher erschienen bis Band 59. Vorliegender Band:

Band 60: 182 S., 32 Abb., 12 Farbtaf.; 2002 €30,00

Carolinea, Beihefte

Monografische Arbeiten, Kataloge, Themenbände etc., in unregelmäßiger Folge

5. U. FRANKE: Katalog zur Sammlung limnischer Copepoden von Prof. Dr. F. KIEFER. – 433 S., 2 Abb.; 1989 €18,00
6. R. WOLF & F.-G. LINK: Der Füllmenbacher Hofberg – ein Rest historischer Weinberglandschaft im westlichen Stromberg – 84 S., 35 Abb.; 1990 €10,00
7. Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen in Zeitschriften des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe 1936 - 1997. – 119 S.; 1999 € 3,50
8. E. FREY & B. HERKNER (Eds.): Artbegriff versus Evolutionstheorie? – 86 S., 3 Abb; 1993 € 7,50
9. P. HAVELKA: Auswilderung, Gefangenschaftsvermehrung und Erhaltung bedrohter Tierarten – eine Aufgabe des Naturschutzes. – 64 S., 75 Abb; 1995 €10,00
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 €12,50
11. D. HAAS, P. HAVELKA & H.-W. MITTMANN: Neusiedler in menschlichen Siedlungen: Wasservogel auf städtischen Gewässern. – 84 S., 137 Farbab.; 1998 € 5,00
12. M. R. SCHEURIG, P. HAVELKA & H.-W. MITTMANN: Brutvogel-Monitoring Baden-Württemberg 1992-1998. – 203 S., 12 Abb.; 1998 € 5,00
13. B. HERKNER: Über die evolutionäre Entstehung des tetrapoden Lokomotionsapparates der Landwirbeltiere. – 353 S., 105 Abb.; 1999 €15,00
14. M. R. SCHEURIG, H.-W. MITTMANN & P. HAVELKA: Brutvogel-Monitoring Baden-Württemberg 1992-1999. – 151 S., 24 Abb.; 1999 € 5,00

Andrias

unregelmäßig erscheinende Einzelbände zu Themen aus naturkundlichen Forschungsgebieten

1. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 102 S., 37 Abb.; 1981 €17,00
2. Vegetationskunde und Lichenologie. – 64 S., 17 Abb.; 1983 €14,00
3. Morphologie und Taxonomie von Insekten. – 104 S., 172 Abb.; 1983 €20,50
4. Fossilfundstätte Messel. – 171 S., 49 Abb., 17 Taf.; 1985 €30,50
5. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 224 S., 114 Abb.; 1986 €33,00
6. Fossilfundstätte Höwenegg. – 128 S., 96 Abb., 6 Taf., 1 Falttaf.; 1989 €28,50
7. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 172 S., 79 Abb; 1990 €26,50
8. Fossilfundstätte Höwenegg. – 64 S., 30 Abb.; 1991 €14,00
9. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 210 S., 127 Abb.; 1992 €30,50
10. Fossilfundstätte Höwenegg. – 230 S., 192 Abb.; 1997 €40,50
11. Taxonomie und Phylogenie von Nematoden. – 90 S., 24 Abb., 81 Taf.; 1993 ... €26,50
12. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 94 S., 48 Abb.; 1994 €15,00
13. Taxonomie und Ökologie tropischer Invertebraten. – 224 S., 82 Abb., 16 Farbtaf.; 1994 €35,50
14. Taxonomie, Verbreitung und Ökologie von Spinnen. – 279 S., 2 Abb., 124 Kart., 118 Taf.; 1999 €35,50
15. Festband Prof. Dr. LUDWIG BECK: Taxonomie, Faunistik, Ökologie, Ökotoxikologie einheimischer und tropischer Bodenfauna. – 218 S., 88 Abb., 10 Farbtaf.; 2001 . €35,50

Bestellungen an: Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Bibliothek, Postfach 11 13 64, D-76063 Karlsruhe.

Zu den angegebenen Preisen wird bei Versand ein Betrag von € 2,00 für Porto und Verpackung in Rechnung gestellt. Bestellungen unter € 10,- nur gegen Vorkasse.

Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. erhalten die Zeitschrift Carolinea mit ihrem Mitgliedsbeitrag. Auf ältere Bände sowie die Beihefte und die Zeitschrift Andrias erhalten sie einen Rabatt von 30%.