

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 atroviensis*, *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 megalopolitanum*, 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 atroviensis*, *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 megalopolitanum* 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 Hochwasserdamms 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 Hamburgs 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

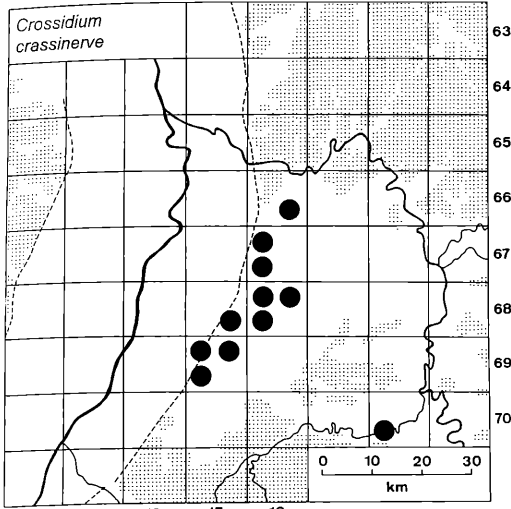


Abbildung 1. Fundstellen von *Crossidium crassinerve* im nord-westlichen Teil von Baden-Württemberg. Rasterkarte auf der Grundlage von Viertel-Messstischblättern, die Ziffern am rechten und unteren Kartenrand geben die Nummern der Messstischblätter an. Signaturen in dieser Karte und in den folgenden 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 *Gymnostomum viridulae* (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. Bretteneck 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 senkrechten und offenen S-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, HAISSCH; 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. *potioides* (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. *potioides*

Im Gebiet wurden an einer Fundstelle auch Pflanzen festgestellt, die zu *C. squamiferum* var. *potioides* 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 Gebüschern beschattet. 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 Düngemittelseinsatz 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

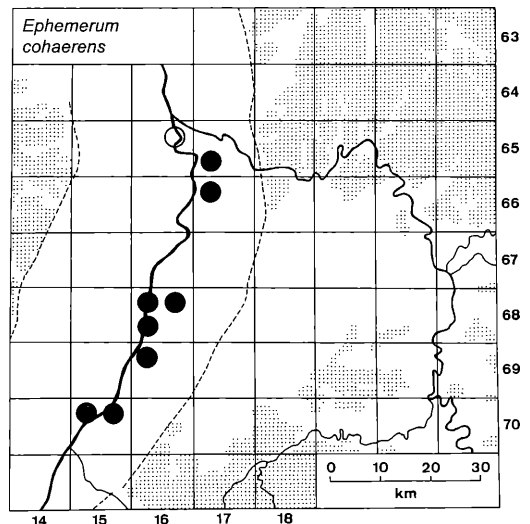


Abbildung 2. Fundstellen von *Ephemerum cohaerens* im nord-westlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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 ost- 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 ruderale* 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 Aufnahmematerial 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

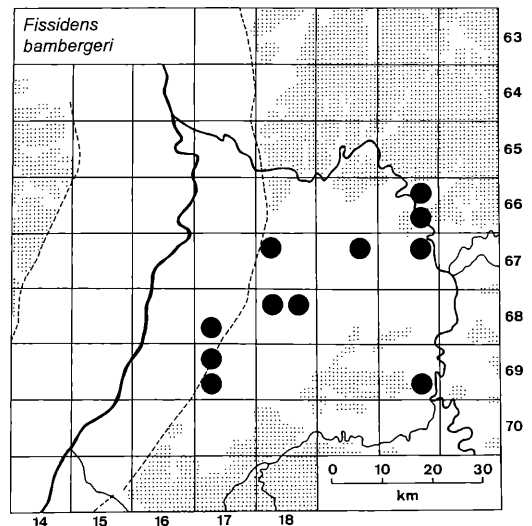


Abbildung 3. Fundstellen von *Fissidens bambergeri* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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 Aufnahmefläche (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 Aufnahmeflächen 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.

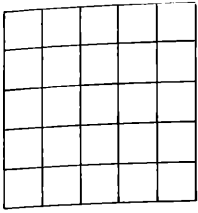
Schon im Juli 1995 (etwa vier Monate nach der Anlage) waren in den Flächen mehrere Moosarten zu finden. In einer Fläche kamen zu diesem Zeitpunkt an einer Stelle bereits Pflanzen von *Fissidens bambergeri* vor. Im Frühjahr 1996 (etwa ein Jahr nach Anlage) wurde die Art in beiden Beobachtungsflächen in 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 Aufnahmeflächen 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 %.

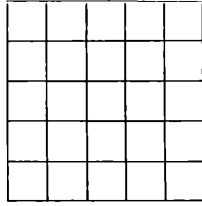
Fissidens bambergeri besiedelt im Gebiet vor allem

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.

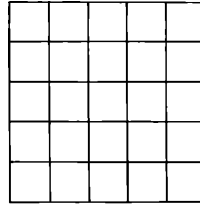
Kraichgau: 6718 NW: Kehrweg SW Tairnbach; 190 m; Löss; offene S-exp. Böschung in einem Hohlweg; 1996; 1-2 dm²; c.spg.. Steinbruch bei Tairnbach; auf Lehm; 1980, PHILIPPI als *Fissidens viridulus* (KR); c.spg.. - 6719 NE: Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk; lehmige Erde in einer 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



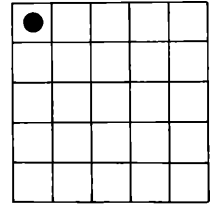
16. 3. 1995



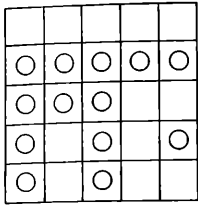
25. 7. 1995



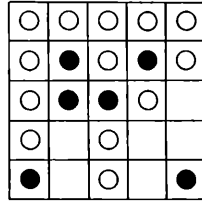
16. 3. 1995



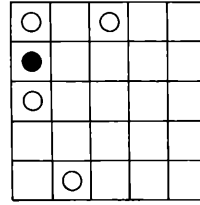
25. 7. 1995



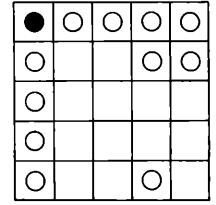
26. 2. 1996



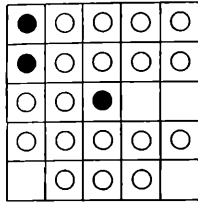
28. 2. 1997



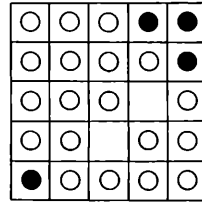
27. 2. 1996



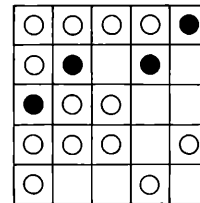
5. 3. 1997



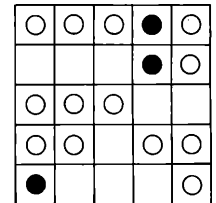
20. 2. 1998



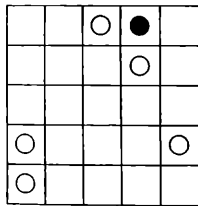
12. 3. 1999



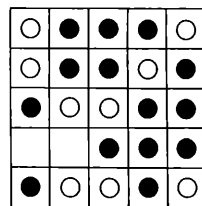
19. 2. 1998



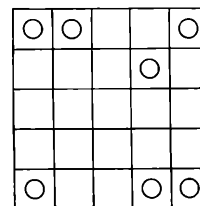
16. 3. 1999



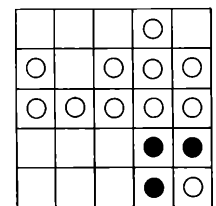
28. 2. 2000



6. 3. 2001



7. 3. 2000



9. 3. 2001

Abbildung 4. Entwicklung von *Fissidens bambergi* 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 bambergi* 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.

Tabelle 7. Vergesellschaftung von *Funaria pulchella*

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Aufnahmefläche (0,01 m ²)	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	3	2	3	2	1	3	1	3	1	2	1	2	3	
Neigung (°)	80	65	75	85	70	55	70	60	70	60	X	50	45	70	65	65	75	75	60	55	85	65	70	50	60	X	X		
Vegetationsbedeckung Moose (%)	28	45	60	30	20	40	35	25	35	30	35	35	65	25	45	50	30	30	13	80	35	35	30	70	10	60	35		
Artenzahl Moose	10	9	9	5	2	6	7	6	13	10	13	15	4	10	9	7	11	6	7	12	13	13	7	6	5	9	6		
<i>Funaria pulchella</i>	2a	2a	1	2b	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2b	2b		
Kenn- und Trennarten des Verbands																													
Phascion mitraeformis																													
<i>Weissia longifolia</i>	1																												
<i>Aloina ambigua</i>	1	1	2a																										
<i>Phascum curvicolle</i>	1	1	1	2m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	1	2a	1	1	2a	2a	
<i>Acaulon triquetrum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2m	1	2a	1	1	2a	2a	
<i>Weissia condensa</i>																													
<i>Entosthodon hungaricus</i>																													
<i>Crossidium squamiferum</i>																													
<i>Pottia lanceolata</i>	2a	1	2a	2a	1	1	2b	2a	1	2a	2a	1	2a	2b	2b	1	1	2a	2a	1	1	1	1	+	1	1	1	1	
<i>Pottia vinealis</i>	2a	1	2b	1	1	1	2a	2b	1	1	1	4	1	1	2b	2a	1	2a	1	3	2a	1	1	1	1	2a	2a		
<i>Encalypta vulgaris</i>	+	2a	2b	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b	1	1	1	1	2a		
<i>Barbula convoluta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Bryum ruderales</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Gymnostomum viridulum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Pottia bryoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Fissidens bambergeri</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Dicranella howei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
<i>Barbula trifaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a		
Kenn- und Trennarten der Ordnung																													
<i>Barbuletalia</i>	1	2b	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	2a	1	2a	2a	1	2a	2a	1	1	1	1	2a	1	+	1	1	2b	1
<i>Barbula unguiculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	2a	2a	1	1	1	1	2b	1	
<i>Phascum cuspidatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	2a	2a	1	1	1	1	2b	1	
<i>Bryum violaceum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Barbula fallax</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Pottia intermedia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
Sonstige Moose	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Bryum bicolor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Tortula muralis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Amblystegium serpens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Eurhynchium swartzii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Barbula rigidula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Brachythecium salebrosum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2b		

<i>Bryum radiculosum</i>				1				
<i>Scleropodium purum</i>								
<i>Brachythecium albicans</i>								
<i>Bryum argenteum</i>								
<i>Bryum caespiticium</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
<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 Lautenbach; 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 Löss an der Oberkante einer SW-exp. Granit-Blockmauer am Wegrand zwischen Weinbergen. 8: (6317 SE) Sonnberg SE Lautenbach; 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 Lautenbach; 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-

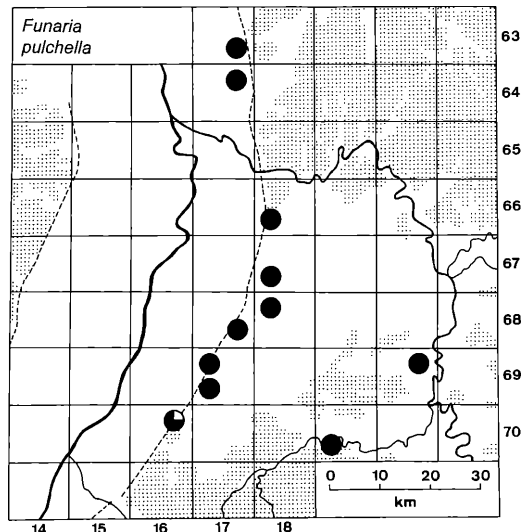


Abbildung 6. Fundstellen von *Funaria pulchella* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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 Grimmietum *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 steilen SE-exp. Hang. 6: (7019 SW) Roter Rain NW Roßwag; 260 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Stein im Trockenrasen am steilen SW-exp. Hang. 7: (7020 SW) Hammelrain N Markgröningen; 240 m; Muschelkalk; kleiner Dolomit-Block im Trockenrasen am steilen W-exp. Hang. 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 steilen W-exp. Hang. 10: (7019 SW) Roter Rain NW Roßwag; 260 m. Muschelkalk; kleiner Dolomit-Stein im Trockenrasen am steilen 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 steilen 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 steilen 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 steilen 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 Rhynchostegiellietum *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 Brachythecietum *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 Barbuletalia 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 mitraeiformis													
<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 bambergi</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.													
<i>Hypnum lacunosum</i>	2a												
<i>Rhytidium rugosum</i>	+												
<i>Tortula intermedia</i>													
<i>Bryum caespiticium</i>							1						
Flechten													
<i>Collema tenax</i>													
<i>Leptogium lichenoides</i>				2a		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 Südalß 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>Cephaloziella 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 *crispi* (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 tiefelegene, wärmebegünstigte Regionen beschränkt.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Art an wenigen Fundstellen in den Muschelkalkgebieten am Westrand des Kraichgaus und im Neckar- und Enztal 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 Quadratzentimeter bis mehrere Quadratzentimeter 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 condensa*, *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 condensa*, 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 waldreinen 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 unmittelbar 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												
Barbuletalia												
<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

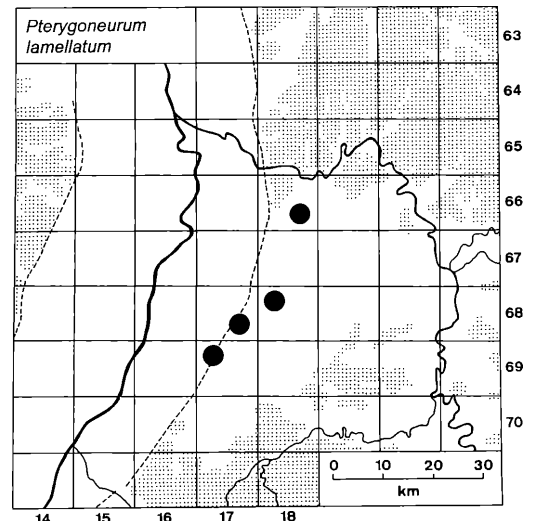


Abbildung 7 Fundstellen von *Pterygoneurum lamellatum* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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													
Barbuletales													
<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, Simsens 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

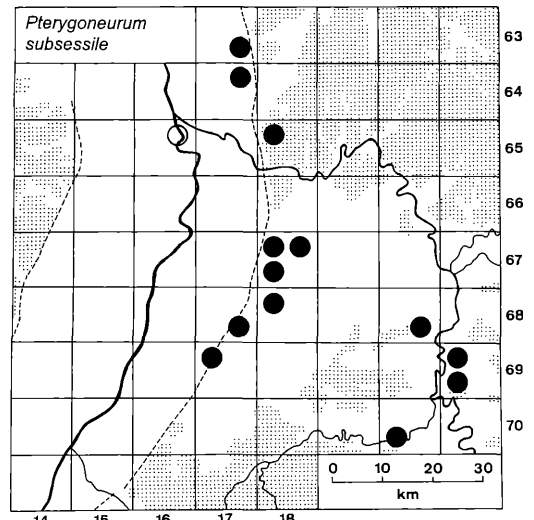
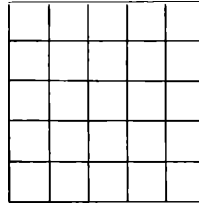


Abbildung 8. Fundstellen von *Pterygoneurum subsessile* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

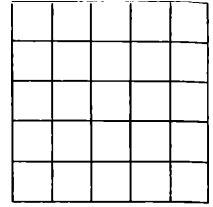
des Aufnahmемaterials gehört zum Aloinetum rigidae (kennzeichnende Art: *Aloina ambigua*, Aufnahmen 1-4) und zum Astometum crispae (kennzeichnende Art: *Weissia longifolia*, Aufnahmen 5-6). Auf Muschelkalk und verfestigtem Schotter im Neckarbecken ist das Moos vor allem mit *Pottia lanceolata*, *Pterygoneurum 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.

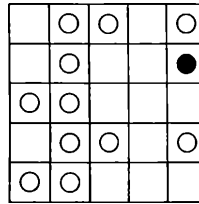
Schon im Frühjahr 1996 (etwa ein Jahr nach der Einrichtung) wurde das Moos mit Sporenkapseln an mehreren Stellen in der Beobachtungsfläche nachgewiesen, wobei die Pflanzen in 12 von 25 Teilflächen gefunden wurden. Im Frühjahr 1997 ließ sich *Pterygoneurum subsessile* noch in 10 Teilflächen nachweisen. 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



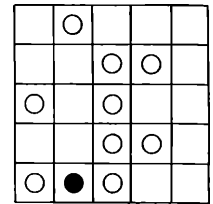
16. 3. 1995



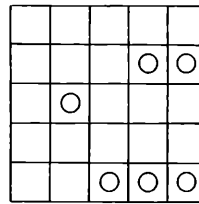
25. 7. 1995



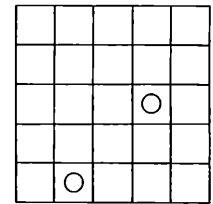
27. 2. 1996



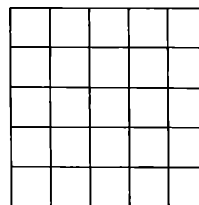
5. 3. 1997



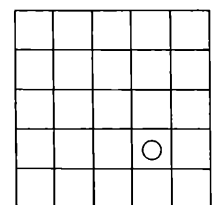
19. 2. 1998



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 Gesamtdeckung 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 Granitgrus 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 Straßerand; 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

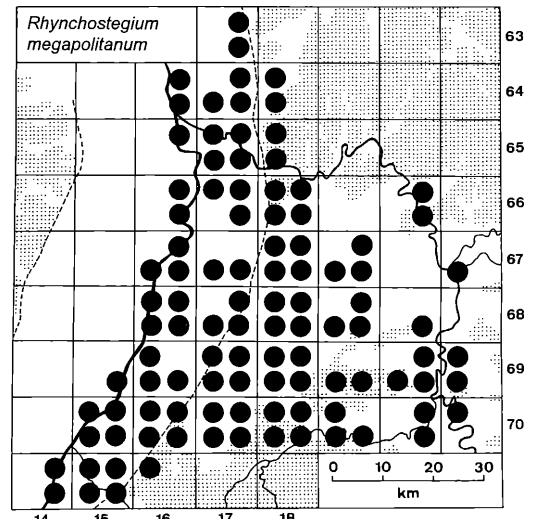


Abbildung 10. Fundstellen von *Rhynchosstegium megapolitanum* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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 *Rhynchostegium 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 *Rhynchostegium 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 *Rhynchostegium 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 *Rhytidadelphus 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. *Rhynchostegium 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 *Rhynchostegium 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 *Rhynchostegium 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.

Rhynchostegium 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 Neckarkanal 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 Alltubheim; 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 Mooses 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 Strombergegebiet 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 Strombergegebiet 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 Düngemiteleinsatz in unmittelbar 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*

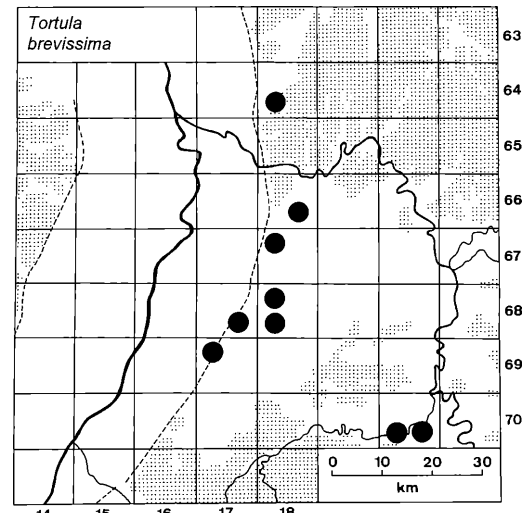


Abbildung 11. Fundstellen von *Tortula brevissima* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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 am 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, submediterrän 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 Gebüschschichten 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).

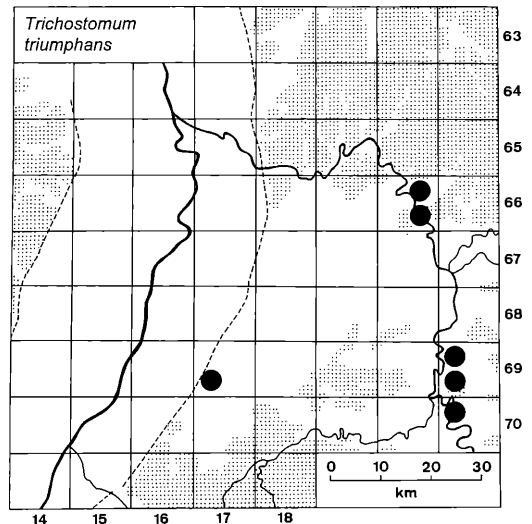


Abbildung 12. Fundstellen von *Trichostomum triumphans* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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																			
Barbuletaia																			
<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 Felspalte. 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 Hessigheim 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 Erdauflage 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 Hessigheim; 260 m; Muschelkalk; kalkreiche, lehmige Erde an Felsbänken am offenen SW-exp. Steilhang; 1995; spärlich. 7021 NW: Hörnle NW Hessigheim; 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.

Oberrhineebene: 7016 NW: Gut Scheibhardt 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

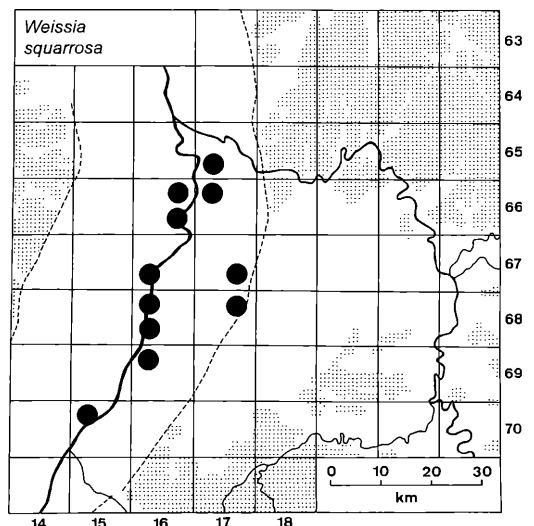


Abbildung 13. Fundstellen von *Weissia squarrosa* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. Weitere Erläuterungen in Abbildung 1.

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	1	1	1
<i>Weissia longifolia</i>																								
<i>Barbula convoluta</i>	1					2b	1									1				1	1			
<i>Bryum ruderales</i>							1				1											1		
<i>Ephemerum recurvifolium</i>									1															
Kenn- und Trennarten der Ordnung																								
<i>Barbuletalia</i>	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bryum rubens</i>	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Barbula unguiculata</i>	1	1	1	1	1	1	2b	2a	2b							1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phascum cuspidatum</i>	1	2a	1	1	1	1	1	2a	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bryum violaceum</i>	1							1	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

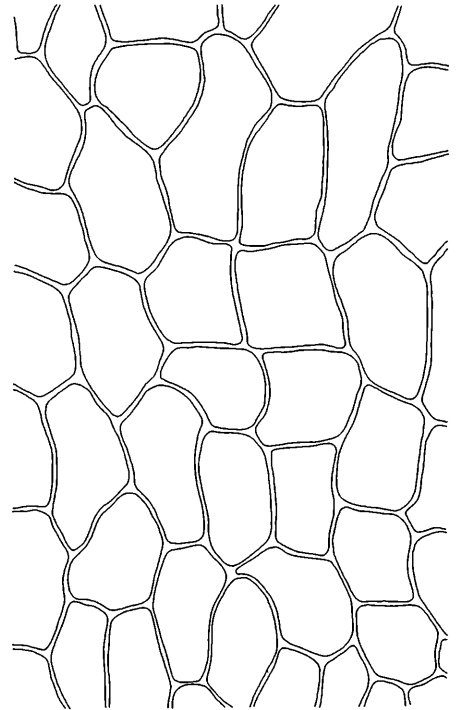
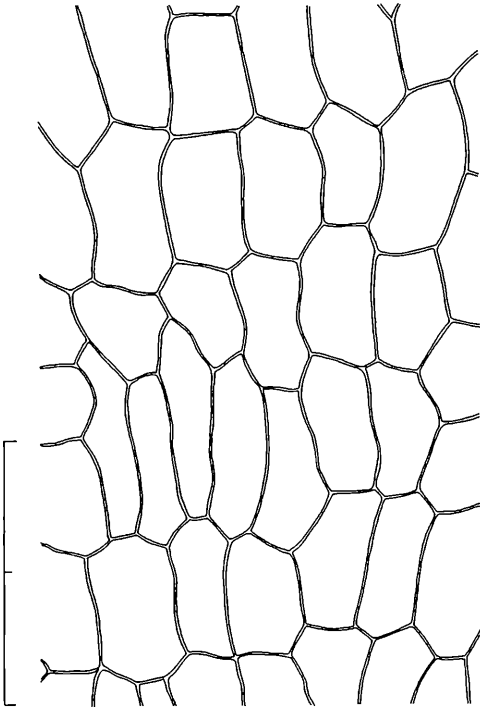
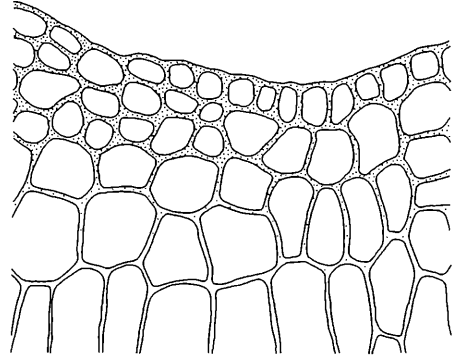
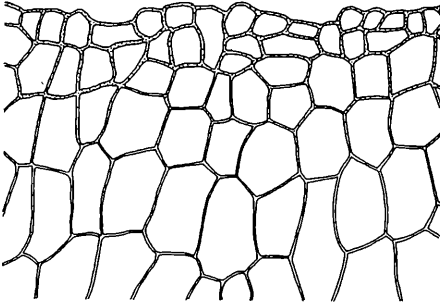
Angaben aus der Rheinebene bei Ketsch und Brühl in BUCHLOH 1953 erscheinen fraglich). Aus Baden-Württemberg liegt nur eine weitere, ältere, aus dem letzten Jahrhundert stammende Beobachtung im Keupergebiet bei Stuttgart vor. An den Fundstellen im Bearbeitungsgebiet bildet das Moos meist kleinere Bestände, 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, HAISCH; 2000; etwa 1 (-2) dm².

Danksagung

Für floristische Angaben danke ich B. HAISCH (Blankenloch), M. MÜLLER (Neckarbischofsheim), Prof. Dr. G. PHILIPPI (Karlsruhe) und T. WOLF (Karlsruhe). Ein großer Teil der Exkursionen wurde gemeinsam mit B. HAISCH 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): *Tortella 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 theil in Rheinergegenden 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.

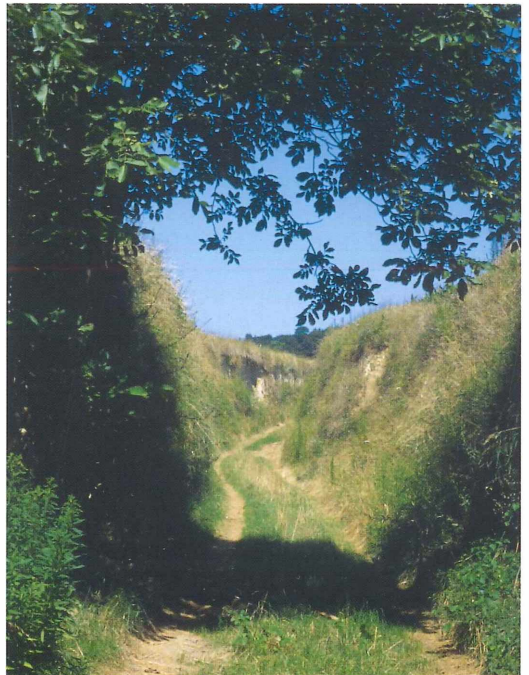
- ROS, R.M., CANO, M.J. & GUERRA, J. (1999): Bryophyte checklist of Northern Africa. – J. Bryol., **21**: 207-244; Leeds.
- SAUER, M. (1994): Neue Moosfunde aus dem östlichen Baden-Württemberg. – Jahreshefte Ges. Naturkunde Württemberg, **150**: 101-128; Stuttgart.
- SCHLENKER, G. & MÜLLER, S. (1973): 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.



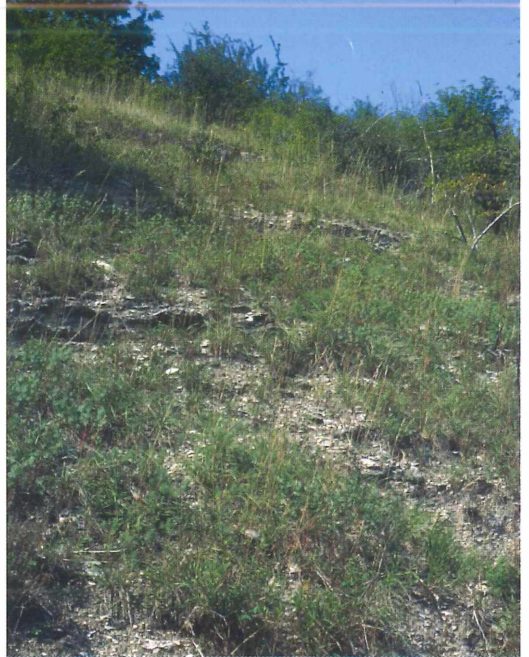
Tafel 1. b) Attackewäldchen NE Zeutern NE Bruchsal, südexponierte Lössböschungen im Trockenrasen (Juli 2002).



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*.



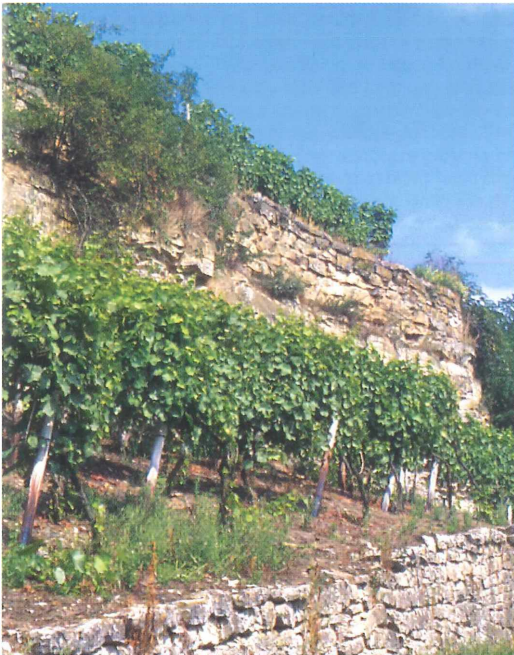
Tafel 2. b) Schreckberg N Diedesheim im Neckartal NW Mosbach; steiler, südwestexponierter Trockenhang mit zahlreichen Muschelkalk-Felsbänken (Juli 2002). In den Trockenrasen wachsen *Pottia commutata*, *P. caespitosa* und *Trichostomum triumphans*.



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.