

Die Moosflora der Stadt Worms am Rhein

ALBERT OESAU

Kurzfassung

Aus rheinhessischen Städten liegen bereits Erhebungen zur Moosflora von Bingen und Mainz vor. Es folgte eine Erfassung der Moose im Stadtgebiet von Worms. Die Erhebungen erstreckten sich über die Jahre 1988 - 2005. Dabei wurden auf einer Fläche von 109 km² insgesamt 193 Arten bzw. Taxa gefunden. Dieses ist im Vergleich zu den beiden erstgenannten rheinhessischen Städten ein etwas geringerer Wert, was als Folge weniger differenzierter Biotoptypen gedeutet wird. Bryologisch besonders wertvolle Biotope sind das Rheinauengebiet mit kleinen Auenwäldern und Streuobstwiesen bei Worms-Ibersheim sowie der Komplex von Lößhohlwegen und Lößböschungen bei Worms-Pfeddersheim. Der Anteil an Rote-Liste-Arten liegt bei 27% (52 Arten). Besonders hervorzuheben ist der Fund von *Dialytrichia fragilifolia*, die bisher nur aus Südfrankreich und der Iberischen Halbinsel bekannt war und damit neu für Mitteleuropa ist. Weitere bemerkenswerte Arten sind *Crossidium crassinerve*, *Desmatodon heimii*, *Orthotrichum patens*, *Orthotrichum scanicum*, *Physcomitrium eurystomum*, *Pseudoleskeella tectorum* und *Riccia gothica*. Der Anteil an Lebermoosen ist mit 14 Arten sehr gering. Im Verhältnis zu 179 Laubmoosen errechnet sich ein Lebermoos-Index von 1:13, der auf die ungünstigen Lebensbedingungen für Lebermoose in der Stadt Worms hinweist. Als „normal“ wird ein Index von 1:4 angesehen. Aktuelle Gefährdungsfaktoren für die Moosflora sind vor allem der zunehmende Bewuchs von naturnahen Lößstandorten mit Bäumen und Sträuchern, wodurch lichtliebende submediterrane Arten verdrängt werden.

Abstract

The bryophyte flora of the city of Worms

Bryophyte flora has already been monitored within the area of Rheinhessen in the cities of Bingen and Mainz. Similar investigations followed in the city of Worms between 1988 and 2005, where 193 moss species were registered in an area of 109 km². In comparison to Bingen and Mainz this low number can be explained by less differentiated habitat structures. Concerning moss biodiversity flood-plain forests and meadows with fruit trees without any agricultural input near Worms-Ibersheim and a complex of sunken lanes and slopes of loess near Worms-Pfeddersheim are of specific importance. 52 Red Data Book species are identified (27% of all species). The most important discovery is the mediterranean *Dialytrichia fragilifolia*. Up to now it was only known from the South of France and the Iberian Peninsula, which means a first evidence of this species in Central Europe.

Further remarkable species are *Crossidium crassinerve*, *Desmatodon heimii*, *Orthotrichum patens*, *Orthotrichum scanicum*, *Physcomitrium eurystomum*, *Pseudoleskeella tectorum*, and *Riccia gothica*. Due to numerous xerothermic biotopes the proportion of Hepaticae is rather low. 14 Hepaticae and 179 Musci were observed, which means an index of 1:13, indicating unsuitable environmental conditions for Hepaticae-species in Worms. An index of 1:4 is considered as "normal". Light-depending submediterranean species are especially endangered by dispersing shrubs and trees on natural loess habitats.

Inhalt

1.	Einleitung	168
2.	Das Untersuchungsgebiet	168
2.1	Größe, Lage und Struktur	168
2.2	Klima	170
2.3	Vegetationsverhältnisse	170
3.	Methoden.....	170

4.	Ergebnisse	172
4.1	Kommentierte Liste der Moose	172
4.1.1	Lebermoose (Hepaticae)	172
4.1.2	Laubmoose (Musci).....	173
4.2	Gesamtartenzahl.....	185
4.3	Rote-Liste-Arten	186
4.4	Häufigkeitswerte	186
4.5	Arealtypen	186
4.6	Zeigerwerte	187
4.7	Lebermoosindex.....	188
4.8	Aspekte zum Artenschutz	188
5.	Zusammenfassung.....	190
6.	Danksagung.....	191
7.	Literatur.....	191

1. Einleitung

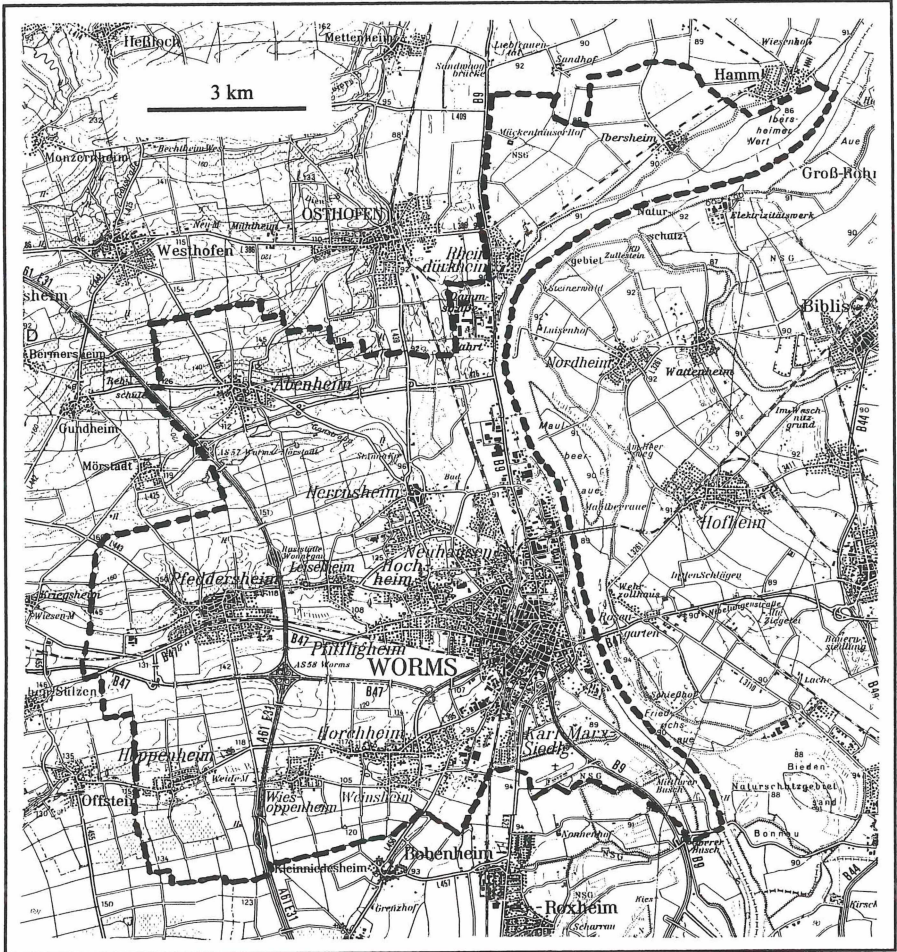
Aus Rheinhessen liegen bereits Beiträge zur Moosflora der Städte Bingen und Mainz vor (OESAU 2002, 2004a). Es lag deshalb nahe, entsprechende flächendeckende Untersuchungen auch auf die Stadt Worms auszudehnen. Damit sind nunmehr Einblicke in die Moosfloren der drei größten rheinhessischen Städte möglich. Den Untersuchungen vorangegangen waren ausgewählte Studien ab 1988 zur Erfassung der Verbreitung von *Acaulon triquetrum*, *Grimmia crinita*, *Phascum floerkeanum*, der Wassermoose im Rhein und der epiphytischen Moose im Obstbau und im Weinbau (OESAU 1995, 1998, 1999, 2000, 2001, 2004b), die alle auch das Stadtgebiet von Worms tangierten. Außerdem liegt eine Fundmitteilung von MEINUNGER & SCHRÖDER (1996) vor. Mit Flechten wurde 1977 im Rahmen einer Studie zur Immissionsbelastung gearbeitet (STADTVERWALTUNG WORMS 1985). In dem vorliegenden Bericht wurden sämtliche bryologischen Daten zusammengefasst. Wie in Bingen und Mainz wurden auch in Worms keine vorangegangenen flächendeckenden Erhebungen bekannt, so dass über einen Wandel der Moosflora leider keine Aussagen möglich sind. Überhaupt wurde die Moosflora deutscher Städte bisher nur in relativ wenigen Fällen untersucht. Oft ging das Untersuchungsgebiet über die Stadtgrenzen hinaus, wie z.B. in Regensburg (DÜRHAMMER 1995), in Chemnitz (GRUNDMANN 1997) oder Augsburg (OFFNER 2000). Andere Autoren be-

schränkten sich auf das Stadtgebiet, wie MÜLLER-DOBLIES (1977) in Berlin, SCHRADER 1994 in Braunschweig, MÜLLER (1993) in Halle, SOLGA (1998) in Münster oder WITTENBERGER (1975) in Offenbach am Main. Auch in der vorliegenden Arbeit wurden nur Ergebnisse aus dem eigentlichen Stadtgebiet von Worms mitgeteilt. Damit soll nachfolgenden Wiederholungen ein definierter Rahmen geboten werden.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Lage, Größe und Struktur

Die Stadt Worms liegt am Rhein im Nördlichen Oberrheintal im Südosten Rhein Hessens (Karte 1). Sie bedeckt vor allem die Topographischen Karten 1:25.000 Worms (6315) und Worms-Pfeddersheim (6316). Berührt werden ferner die Topographischen Karten Gernsheim (6216) und Mannheim-Nordwest (6416). Das Stadtgebiet umfasst insgesamt ca. 109 km² und weist damit etwa die gleiche Fläche auf wie die der Stadt Mainz (98 km²). Auch sonst kann die Stadt Worms bezüglich ihrer Landschaftsstrukturen in vielen Fällen mit der Stadt Mainz verglichen werden. Der Siedlungsbereich entwickelte sich auf der hochwasserfreien Frankenthal-Wormser Terrasse zwischen den Bächen Pfrimm im Norden und Eisbach im Süden. Der niedrigste Punkt liegt mit 87 m auf der „Ibersheimer Wert“, der höchste mit 167 m in der Gemarkung Worms-Pfeddersheim.



Karte 1: Die Lage des Untersuchungsgebietes in den politischen Grenzen der Stadt Worms. Vervielfältigungsgenehmigung erteilt durch „Geobasisinformationen (TK100) © Landesamt für Vermessung und Geobasisinformationen Rheinland-Pfalz vom 22.11.2005, Az.: 26 722-1.401“.

Im Relief können die Rheinaue (87-90 m), die Frankenthal-Wormser Terrasse (90-100 m) und das Pfrimm-Hügelland (100-160 m) unterschieden werden. Das prägendste Element der Wormser Landschaft ist der Rhein. Er ist heute begradigt. Im Bereich des bebauten Stadtgebietes sind die Ufer mit Betonsteinen befestigt, außerhalb des Stadtgebietes mit losem Blockschutt, der überwiegend aus Basalt, selten aus Granit oder Buntsandstein besteht. Kurze Abschnitte sind naturnah gestaltet. Nördlich und südlich der Stadt befinden sich

in der Rheinaue ehemalige Überschwemmungsbereiche, die durch Ablagerungen des Rheins geprägt werden. An diese schließt sich im Westen die pleistozäne Frankenthal-Wormser Terrasse, die durch Reste verlandeter Altrheinläufe gegliedert ist. In der Rheinaue dominieren Lehme bis lehmige Tone, auf der Terrasse herrscht stark sandiger bis stark toniger Lehm vor. Die Terrasse grenzt im Westen an das sanftwellige Pfrimm-Hügelland. Ihr Relief wird durch eine kalkhaltige Lößdecke ausgeglichen. Großflächig stehen

kalkfreie pliozäne Sande an, die in einigen Gruben abgebaut werden.

2.2 Klima

Das Klima Rheinhessens und damit auch das Klima von Worms zeichnet sich durch Trockenheit und Wärme aus. Die jährliche Niederschlagssumme liegt bei 536 mm, das Jahresmittel der Temperatur bei 9,7 °C (LESER 1969). Das Stadtklima ist durch Überwärmung gekennzeichnet. Eine Wärmeinsel erstreckt sich am Rhein entlang bis in den Vorort Worms-Rheindürkheim und sie ist gleichzeitig als Trockeninsel ausgewiesen (DANZEISEN 1983). Eine Flechtenkartierung im Jahre 1984 wies eine hohe Immissionsbelastung im Stadtkern aus. Von dort ausgehend zog sich eine Höchstbelastungsfahne über das Industriegebiet am Rhein bis nach Worms-Ibersheim (STADTVERWALTUNG WORMS 1985). Die für Epiphyten entscheidenden Schwefeldioxid-Immissionen (SO₂) sind in den vergangenen Jahren ständig gesunken und liegen heute unter dem Grenzwert von 20 µg/m³. (LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFSICHT RHEINLAND-PFALZ 2005)

2.3 Vegetationsverhältnisse

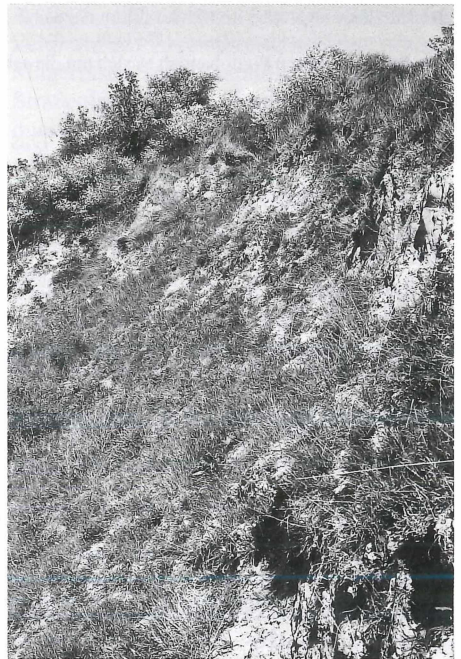
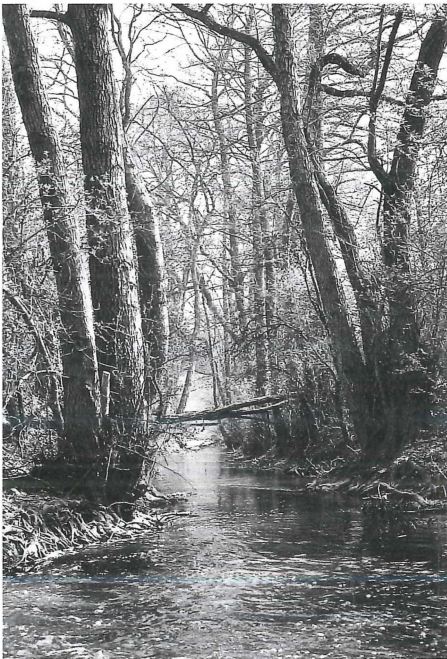
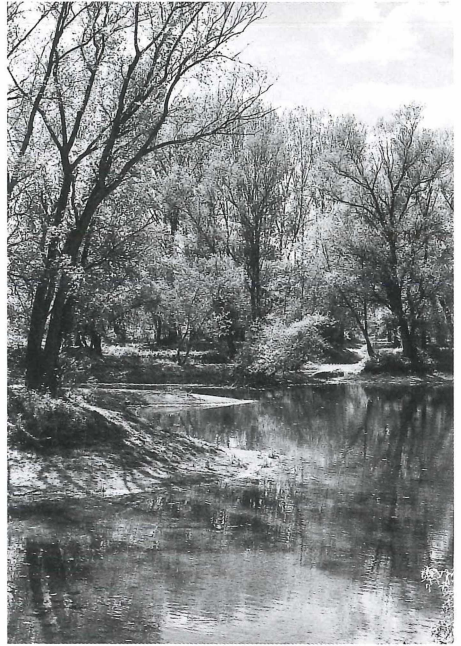
Im Überflutungsbereich der Rheinaue befinden sich Fragmente der Weichholzaue (*Salicetum albae*), größere Kopfweidenbestände und Auenwiesenreste. Letztere sind z.T. mit Streuobstbäumen bestanden, die bryologisch besonders reich ausgestattet sind. Viele Baumbestände wurden in Pappelforste umgewandelt. Eine Hartholzaue (*Quercus-Ulm*-tum) ist fragmentarisch südlich der Stadt im Raum der Bürgerweide erhalten. Im Bereich der ehemaligen Altrheinläufe stocken niederdalartige Stieleichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) und kleine Reste von Erlen-Eschenwäldern (*Alno-Fraxinetum*). Die Krautschicht der Waldbestände in der Rheinaue ist charakterisiert durch einen dichten Bewuchs mit Nitrophyten (*Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Chaerophyllum temulum*, *Galium aparine*, *Urtica dioica* u.a.). Auf der Wormser-Terrasse dominieren Schlehen-Liguster-Gebüsche und artenarme Robinienwäldchen. Selten konnten sich klein-

flächig Trockenrasen-Gesellschaften halten. Im Pfrimm-Hügelland sind steile Lößböschungen an Straßen und Wegen bryologisch von besonderer Bedeutung (Tafel 1). Dort siedeln auch die äußerst seltene Zwergkirsche (*Prunus fruticosa*) und der Elsässer Haarstrang (*Peucedanum alsaticum*). Ihre Lebensräume werden zunehmend von Schlehen-Gebüschen erobert. Die Bäche werden von naturnahen Gehölzresten gesäumt, allerdings sind die Ufer in Siedlungsbereichen auf langen Strecken befestigt und dann artenarm. Das Wasser der Bäche ist mäßig (Pfrimm) bis stark (Eisbach) verschmutzt (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN 1999). Innerstädtische Grünflächen, Parks und Friedhöfe befinden sich in unterschiedlicher Ausdehnung im gesamten Stadtgebiet. Bryologisch von besonderer Bedeutung ist der Zentralfriedhof in Worms-Herrnsheim. Schließlich haben auch Pioniervegetation und Ruderalfluren, die besonders in Industriegebieten anzutreffen sind, eine gewisse Bedeutung als Lebensraum für Moose (Tafel 2).

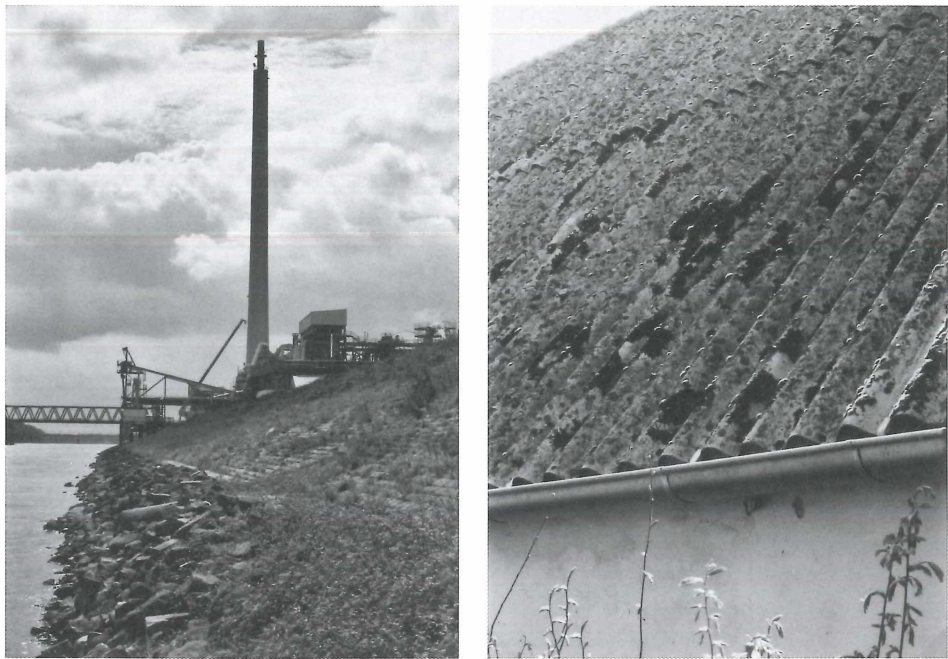
Etwa 75% der Rheinaue, der Terrasse und des Hügellandes werden landwirtschaftlich genutzt. Es überwiegt der Anbau von Getreide und Zuckerrüben, an den Hängen dominiert Weinbau. Große ackerbaulich genutzte Räume sind von Flurgehölzen und Obstbäumen weitgehend ausgeräumt. Wichtigste Ursache sind die vor ca. 40 Jahren in großem Umfang durchgeführten Rodungen zur Bekämpfung der Virösen Pockenkrankheit (Scharka) des Steinobstes. In diesem Rahmen wurden allein im Stadt- und Landkreis Worms ca. 10.000 Steinobstbäume gerodet (NIEMÖLLER 1965). Die Waldflächen bedecken lediglich etwa 2,5% des Stadtgebietes.

3. Methoden

Die Untersuchungen begannen im Jahre 1988 in ausgewählten Lebensräumen. Es folgten flächendeckende Begehungen zu allen Jahreszeiten in den Jahren 2002-2005. Ausgespart blieben eingezäunte Industriegebiete und Privatgärten, Gehölzdickichte und aktuelle Sandabbaugebiete. Vollständig einbezogen wurden Obstbäume, vor allem im Streuobst-



Tafel 1: Bedeutende Biotope für Moose in der Stadt Worms: Magerrasen auf oligozänen Sanden bei Worms-Abenheim (oben links), verlandende Altrheinarme bei Worms-Ibersheim (oben rechts), Eisbach bei Worms-Heppenheim mit naturnahem Gehölzsaum (unten links), Lößböschung mit Magerrasen bei Worms-Pfeddersheim (unten rechts).



Tafel 2: Pioniervegetation und Ruderalfluren in den Industriegebieten am Rhein (links) sowie alte Dächer (rechts) haben eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für die Ansiedlung einer artenreichen Moosflora. Bei den dunklen Moosrasen der rechten Figur handelt es sich um die sehr seltene *Pseudoleskeella tectorum*.

anbaugesbiet des „Ibersheimer Wert“. Das Rhein-ufer konnte während extremer Niedrigwasser in den Jahren 1988 und 2003, mit Ausnahme der Hafenanlagen, vollständig begangen werden.

Die Bestimmung der Moose erfolgte nach FRAHM & FREY (2004), SMITH (2004) und NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001). Die Nomenklatur richtete sich nach LUDWIG et al. (1996). Die Häufigkeitsangaben der Moose in Kapitel 4 wurden in Anlehnung an DÜLL (1995) wie folgt definiert, wobei die Anzahl der Fundorte bei häufigen Arten Schätzwerte darstellen. Demnach bedeuten:

Sehr selten	1- 5	Fundorte
Selten	6- 10	Fundorte
Ziemlich selten	11- 25	Fundorte
Zerstreut	26- 50	Fundorte
Ziemlich häufig	51-100	Fundorte
Häufig	> 100	Fundorte

Die Gefährdungsgrade der Rote-Liste-Arten nach LUDWIG et al. (1996) bedeuten:

- 0 Ausgestorben oder verschollen
- 1 Vom Aussterben bedroht
- 2 Stark gefährdet
- 3 Gefährdet
- D Verbreitungsdaten mangelhaft bekannt
- G Gefährdung anzunehmen
- R Extrem selten
- V Zurückgehend

4. Ergebnisse

4.1 Kommentierte Liste der Moose

4.1.1 Lebermoose (Hepaticae)

Frullania dilatata (L.) DUMORT.: Selten im Karl-Bittel-Park an *Acer platanoides*, am Bootshafen an *Salix alba*, in der Schauerlache an *Fraxinus excelsior*, im Naturschutzgebiet „Wormser Ried“ an *Populus nigra*, bei Worms-Herrnsheim im „Kammert“ an *Populus nigra*, bei Worms-Heppenheim in der „Ja-

kobslust“ auf *Quercus petraea*, bei Worms-Abenheim im Naturdenkmal in der „Abenheimer Hohl“ an *Prunus spinosa*, bei Worms-Leiselheim an der Pfrimm auf *Salix fragilis*, etwas häufiger bei Worms-Ibersheim im „Ibersheimer Wert“ an Streuobstbäumen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Lophocolea bidentata (L.) DUMORT.: Ziemlich selten bei Worms-Abenheim im Wäldchen südlich „Schafpferch“, an einer Wegböschung bei Worms-Herrnsheim, am Rheindamm bei Worms-Rheindürkheim, an einer Straßenböschung bei Worms-Pfeddersheim.

Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUMORT.: Selten bei Worms-Herrnsheim im Wald „Kammert“ und bei Worms-Heppenheim im Wäldchen „Jakobslust“.

Lophocolea minor NEES: Selten bei Worms-Abenheim im Wald südlich „Schafpferch“, im ND „Kälbertal“.

Lunularia cruciata (L.) Dumort. ex Lindb.: Zerstreut an der Pfrimm, dem Eisbach und dem Altbach im gesamten Stadtgebiet. Stets unmittelbar über dem mittleren Wasserstand.

Marchantia polymorpha L.: Ziemlich selten mit der vorigen Art am Pfrimm- und Eisbachufer im gesamten Stadtgebiet, in Worms-Hochheim im Zentralfriedhof an Wegrändern und auf Gräbern.

Metzgeria furcata (L.) DUMORT.: Selten südlich des Bootshafens an *Salix alba*.

Pellia endiviifolia (DICKS.) DUMORT.: Ziemlich selten an Ufern der Pfrimm und des Eisbachs.

Porella platyphylla (L.) Pfeiff.: Selten in Auenwäldern bei Worms-Ibersheim und auf der Bürgerweide an *Malus domestica*, *Populus nigra* und *Salix alba*.

Radula complanata (L.) DUMORT.: Ziemlich selten in Auenwäldern in Worms südlich des Bootshafens auf *Salix alba*, im NSG „Wormser Ried“ auf *Prunus spinosa*, bei Worms-Ibersheim auf *Populus nigra*, bei Worms-Abenheim südlich des Lachgrabens auf *Acer campestre*, bei Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm auf *Salix fragilis*. Sporogone wurden lediglich im Auenwald bei Worms-Ibersheim

gefunden.

Riccia cavernosa HOFFM.: Sehr selten bei Worms-Ibersheim auf trockenfallenden Altrheinufern.

Riccia gothica DAMSH. & HALLINGB.: Sehr selten bei Worms-Ibersheim auf der Ibersheimer Wert in einer ausgetrockneten Überflutungsmulde in einem Zuckerrübenfeld (det. L. MEINUNGER). Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad R.

Riccia sorocarpa BISCH.: Sehr selten südlich Worms in der „Schauerlache“ auf einem Waldweg. Ein Vorkommen in Getreidefeldern ist ebenfalls zu vermuten, konnte aber, wohl aufgrund einer Reihe trockener Sommer, nicht beobachtet werden.

Ricciocarpos natans (L.) CORDA: Sehr selten bei Worms-Ibersheim auf trockenfallenden Altrheinufern. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3 (Abb. 1).

4.1.2 Laubmoose (Musci)

Acaulon triquetrum (SPRUCE) MÜLL.HAL.: Zerstreut auf Brachäckern, in Weinbergen, in Magerrasen, auf Ruderalflächen, an Weg- und Straßenböschungen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Aloina ambigua (BRUCH & SCHIMP.) LIMPR.: Zerstreut in Obstanlagen und Weinbergen, auf Ruderalflächen, an Weg- und Straßenböschungen, auch in lockerem Gebüsch. Das Moos ist auf Kulturland widerstandsfähig gegen die am häufigsten eingesetzten Herbizide (OESAU & AUGUSTIN 2004) und kann deshalb vereinzelt in größeren Reinbeständen auftreten. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Aloina rigida (HEDW.) LIMPR.: Selten an Weg- und Straßenböschungen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Amblystegium fluviatile (HEDW.) SCHIMP.: Sehr selten am Ufer der Pfrimm im Pfrimm-Park. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Amblystegium humile (P. BEAUV.) CRUNDW.: Sehr selten in den Lücken einer Stromtalwiese bei Worms-Ibersheim. Diese Wiese wurde im Jahre 2005 umgepflügt und mit landwirtschaftlichen Begrünungspflanzen eingesät,

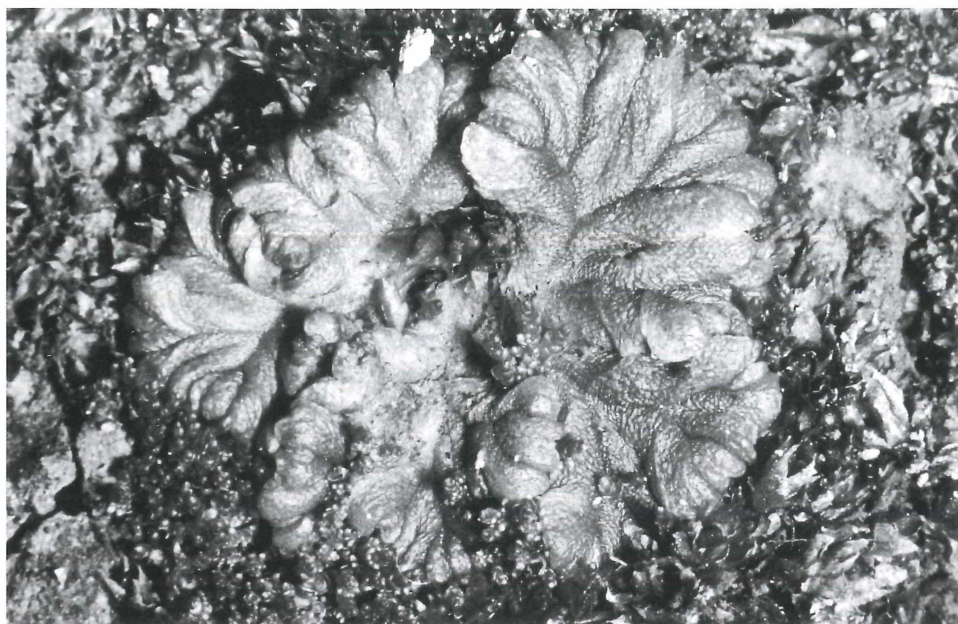


Abb. 1: Das Lebermoos *Ricciocarpus natans* kommt sehr selten auf trockenfallenden Altrheinufern bei Worms-Ibersheim vor.

wodurch das Vorkommen wahrscheinlich vernichtet wurde. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Amblystegium riparium (HEDW.) SCHIMP.: Ziemlich häufig am Rheinufer, an Bach- und Grabenrändern, in offenen Wasserbecken auf Friedhöfen.

Amblystegium serpens (HEDW.) SCHIMP. var. *serpens*: Ziemlich häufig an trockenen bis feuchten Standorten, besonders in Siedlungsbereichen, auf Ruderalflächen, Wegen und Böschungen, in Gebüsch, auf Mauern und Dächern, häufig auch epiphytisch an luftfeuchten Stellen.

Amblystegium serpens var. *juratzkanum* (SCHIMP.) RAU & HERV.: Ziemlich selten an Bachufern und auf Stromtalwiesen.

Amblystegium serpens (HEDW.) SCHIMP. var. *rigidiusculum* Lindb. & Arnell: Ziemlich selten an Ufern von größeren Bächen im gesamten Gebiet.

Amblystegium varium (HEDW.) LINDB.: Zerstreut auf Uferbefestigungen am Rhein, an der

Pfrimm und dem Eisbach, in Stromtalwiesen, in lockerem Röhricht und im Auenwald. An kleinen Bächen selten, so im Schlosspark Worms-Herrnsheim.

Anomodon attenuatus (HEDW.) HUEBENER: Sehr selten in Auenwäldern bei Worms-Rheindürkheim und Worms-Ibersheim auf *Populus nigra* und auf Steinen (Buntsandstein).

Anomodon viticulosus (HEDW.) HOOK. & TAYLOR: Selten in Worms südlich des Bootshafens auf *Salix alba*, am Rheinufer im Entenpfuhl auf *Fraxinus excelsior* und auf Steinen (Basalt), in Worms-Rheindürkheim auf *Populus nigra*.

Aphanoregma patens (HEDW.) LINDB.: Zerstreut am Rheinufer, auf trockenfallenden Altrheinböden und auf Stromtalwiesen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Aulacomnium androgynum (HEDW.) SCHWÄGR.: Selten auf morschem Holz in Auenwäldern südlich Worms und bei Worms-Ibersheim.

Barbula convoluta HEDW.: Zerstreut auf Ruderalflächen, an Wegrändern und Böschungen, in Lücken von Rasen, Wiesen und Weiden, auch auf übererdeten Steinen am Rheinufer.

Barbula unguiculata HEDW.: Ziemlich häufig auf Stoppelfeldern, einjährigen Brachen, Ruderalflächen, an Ufern von Bächen und Flüssen, auf Mauern und morschem Holz, in Lücken von Wiesen und Weiden.

Barbula sardoa (SCHIMP.) J.-P. FRAHM: Sehr selten in Worms-Hochheim an der Pfrimm auf einer Buntsandstein-Mauer, in Worms-Herrnsheim im Schlosspark auf einer Tertiärkalkmauer am Bach und bei Worms-Wiesenheim am Eisbachufer. FRAHM (2004) hat das zunächst als *Barbula convoluta* var. *commutata* (JUR.) HUSN. beschriebene Taxon in den Artrang erhoben. Bestätigt wurden die Bestimmungen von H. LAUER, Kaiserslautern und L. MEINUNGER, Ludwigsstadt-Ebersdorf.

Brachythecium albicans (HEDW.) B.S.G.: Zerstreut an sonnig-trockenen Standorten, auf Ruderalflächen, mehrjährigen Brachen, an Wegrändern und Böschungen, auf Mauern, auf Uferbefestigungen am Rhein, in lichten Gebüsch.

Brachythecium glareosum (SPRUCE) B.S.G.: Selten an sonnig-trockenen Wegböschungen auf Löß bei Worms-Pfeddersheim.

Brachythecium mildeanum (SCHIMP.) SCHIMP. ex MILDE: Zerstreut an zumindest periodisch feuchten Standorten in Rheinnähe, auf Stromtalwiesen, auch auf extensiv gepflegten Wiesen und Weiden, in Obst- und Rebanlagen, in lichten Auenwäldern, auf Uferbefestigungen am Rheinufer, bei Worms-Pfeddersheim auch am Ufer der Pfrimm. Einmal epiphytisch auf *Crataegus* spec. bei Worms-Ibersheim. Das Moos ist widerstandsfähig gegen die in der Landwirtschaft am häufigsten eingesetzten Herbizide (OESAU & AUGUSTIN 2004).

Brachythecium plumosum (HEDW.) SCHIMP.: Sehr selten bei Worms-Hochheim auf Steinen am Ufer der Pfrimm.

Brachythecium populeum (HEDW.) B.S.G.: Zerstreut an meist beschatteten, mäßig frischen bis frischen Standorten im gesamten Gebiet.

Brachythecium rivulare SCHIMP.: Ziemlich selten am Ufer des Eisbachs, der Pfrimm, des Altbachs, an einem Bach im Schlosspark Worms-Herrnsheim, im NSG „Wormser Ried“, auf Blockschutt am Rheinufer.

Brachythecium rutabulum (HEDW.) B.S.G.: Dieses pionierfreudige, nährstoffliebende Moos ist eine der häufigsten Arten im gesamten Untersuchungsgebiet und sehr formenreich.

Brachythecium salebrosum (WEB. & MOHR) B.S.G.: Ziemlich selten an halbschattigen, luftfeuchten Standorten vor allem in Auenwäldern und selten auch am Rheinufer.

Brachythecium velutinum (HEDW.) B.S.G.: Ziemlich selten in Wäldern und Gebüsch auf frischen bis mäßig trockenen Standorten im gesamten Gebiet.

Bryoerythrophyllum recurvirostrum (HEDW.) P.C. CHEN: Ziemlich selten an beschatteten Mauern auf Friedhöfen, im Altrheingebiet bei Worms-Ibersheim, bei Worms-Abenheim in Magerrasen.

Bryum argenteum HEDW.: Eines der häufigsten und pionierfreudigsten Moose im Untersuchungsgebiet an trockenen bis nassen Standorten.

Bryum barnesii J.B. WOOD: Zerstreut auf sonnigen, trockenen bis frischen Standorten. Das Moos ist sehr anpassungsfähig, es wächst sowohl im Stadtzentrum in den Fugen von Pflastersteinen als auch am Rheinufer auf über-schlickten Steinen.

Bryum bicolor DICKS.: Zerstreut und häufig mit den beiden vorangehenden Arten auf Sekundärstandorten im gesamten Gebiet. Die Art ist widerstandsfähig gegen die am häufigsten eingesetzten Herbizide und kann deshalb in Weinbergen in umfangreichen Beständen auftreten.

Bryum caespitium HEDW. var. *caespitium*: Zerstreut an sonnig-trockenen bis frischen Stellen im gesamten Untersuchungsgebiet.

Bryum caespitium HEDW. var. *imbricatum* BRUCH & SCHIMP.: Selten an Mauern aus Buntsandstein und Beton, so an der Liebfrauenkirche, in der Cornelius-Heyl-Straße, am alten Worms-Hochheimer Friedhof, in

Worms-Hochheim auf einer Mauer an der Pfrimm.

Bryum capillare HEDW. s.str.: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet, an basenreichen, meist beschatteten frischen bis feuchten Standorten.

Bryum gemmiferum WILSZ. & DEM.: Sehr selten auf oberpliozänen Sanden am Rande einer Bauschuttdeponie bei Worms-Abenheim. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Bryum klinggraeffii SCHIMP. ex H. KLINGGR.: Selten, vor allem auf Stoppelfeldern, aber auch in Stromtalwiesen und am Rande von Weihern. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Bryum laevifilum SYED: Ziemlich selten epiphytisch in Wäldern bei Worms-Herrnsheim und Worms-Pfiffelgheim auf *Fraxinus excelsior* und *Malus domestica*.

Bryum microerythrocarpum MÜLL.HAL. & KINDB.: Selten bei Worms-Herrnsheim an der St. Anna-Kapelle in einer Weinbergsböschung (det. H. LAUER, Kaiserslautern).

Bryum pallens SW.: Sehr selten bei Worms-Hochheim auf Auenlehm am Ufer der Pfrimm.

Bryum radiculosum BRID.: Selten bei Worms-Pfieddersheim an der Straße nach Mörsstadt an Lößböschungen und in Weinbergen.

Bryum rubens MITT.: Ziemlich selten auf Stoppeläckern, einjährigen Brachen, in Weinbergen, in Lücken von Wiesen und Weiden.

Bryum ruderales CRUNDW. & NYHOLM: Selten wie die vorangegangene Art auf Stoppeläckern, einjährigen Brachen und in Lücken von Wiesen und Weiden. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Bryum violaceum CRUNDW. & NYHOLM: Sehr selten bei Worms-Abenheim in einem Magerrasen auf oberpliozänen Sanden.

Calliargonella cuspidata (HEDW.) LOESKE: Neben *Drepanocladus aduncus* das häufigste Moos in Feuchtbiotopen und an periodisch frischen bis feuchten Standorten, im gesamten Gebiet.

Ceratodon purpureus (HEDW.) BRID.: Häufiges, sehr formenreiches Pioniermoos an Ru-

deralstandorten, auch auf Dächern, Mauern und epiphytisch anzutreffen.

Cinclidotus danubicus SCHIFFN. & BAUMGARTNER: Zerstreut auf Steinen der Uferbefestigung des Rheins, auf Basalt, Beton, Buntsandstein und Granit. Die Verbreitung von *C. danubicus*, *C. fontinaloides* und *C. riparius* in Rheinhessen wurde bereits dargestellt (OESAU 1999). Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Cinclidotus fontinaloides (HEDW.) P. BEAUV.: Ziemlich selten auf Steinen der Uferbefestigung des Rheins. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Cinclidotus riparius (BRID.) ARN.: Ziemlich häufig auf Steinen der Uferbefestigung des Rheins. *C. riparius* ist die häufigste der *Cinclidotus*-Arten.

Cirriphyllum piliferum (HEDW.) GROUT: Zerstreut auf frischen bis feuchten Böden in Grünlandgesellschaften, auf Extensivrasen in Parks, auf Friedhöfen, Wiesen und Weiden.

Cirriphyllum crassinervium (TAYL.) LOESKE & FLEISCH.: Selten in Worms am Rheinufer auf *Fraxinus excelsior*.

Cratoneuron filicinum (HEDW.) SPRUCE: Zerstreut am Ufer des Rheins und an den Worms durchfließenden Bächen.

Crossidium crassinerve (DE NOT.) JUR.: Ziemlich selten bei Worms-Pfieddersheim an Weg- und Weinbergsböschungen östlich des Sportplatzes. Die Art wurde hier auch von MEINUNGER & SCHRÖDER (1996) gefunden.

Cryphaea heteromalla (HEDW.) D. MOHR: Sehr selten bei Worms-Abenheim in Gebüsch auf *Prunus mahaleb* und bei Worms-Ibersheim auf *Malus domestica*.

Ctenidium molluscum (HEDW.) MITT.: Sehr selten in Magerrasen auf oberpliozänen Sanden bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“.

Desmatodon heimii (HEDW.) MITT.: Dieses halophile Moos war in Rheinland-Pfalz bisher nur von den Salinen in Bad Kreuznach und Bad Münster a.St. bekannt. Im Jahre 2004 gelang ein erster Fund an der Pfrimm im Stadtgebiet von Worms. Daraufhin wurden sämtliche größeren Bäche in Rheinhessen nach dieser Art abgesucht und noch eine Vielzahl wei-

terer Fundorte entdeckt (OESAU 2005). In Worms kommt diese Art ziemlich häufig an der Pfrimm vor, selten am Eisbach. Die anderen Bäche sind entweder nur periodisch wasserführend und scheiden deshalb als Standort aus oder es befinden sich dort keine zusagenden Lebensräume. Während die Art im Jahre 2004 nur spärlich Sporogone bildete, waren diese im Jahre 2005 reichlich zu finden. Ähnlich verhielt sich der stets mit *D. heimii* vergesellschaftete *Didymodon tophaceus*. Das Auftreten des Salzmooses wird auf die stark mit Salzen angereicherten Bachufer zurückgeführt. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 1.

Dialytrichia fragilifolia (BIZOT & J. ROUX) F. LARA: Ziemlich selten bei Worms-Ibersheim im Altrheingebiet epiphytisch auf *Salix alba* und *Populus nigra*. Es handelt sich um den ersten Fund dieser bisher nur aus Südfrankreich und der Iberischen Halbinsel bekannten Art in Mitteleuropa (teste F. LARA, Madrid). Ausführliche Beschreibung und Abbildung dieser Art können bei LARA, GUERRA & MAZIMPAKA (2005) eingesehen werden.

Dicranella heteromalla (HEDW.) SCHIMP.: Selten in Wäldern bei Worms-Abenheim und Worms-Heppenheim auf kalkfreien oberoligozänen Sanden.

Dicranella howei RENAULT & CARDOT: Zerstreut an frischen bis wechselfeuchten Standorten: in Flutrinnen auf der Bürgerweide, an Wegrändern im Gewerbegebiet Worms-Südwest, in Worms-Herrnsheim und Worms-Pfifflichheim in Friedhöfen und Weinbergen, an Wegrändern und auf Rasen, bei Worms-Abenheim auf einer Bauschuttdeponie, in Magerrasen und an Gewässeruferrn, bei Worms-Ibersheim auf lückigen Stromtalwiesen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad D.

Dicranella schreberiana (HEDW.) HILF. ex H.A. CRUM & L.E. ANDERSON: Selten auf Stoppelfeldern, Wegen, einjährigen Brachen und an Gewässerrändern.

Dicranella staphylina WHITEHOUSE: Selten an Fluss- und Bachufern, auf Stoppelfeldern Wegen und einjährigen Brachen.

Dicranella varia (HEDW.) SCHIMP.: Sehr selten bei Worms in der „Schauerlache“ auf einem geschotterten Weg.

Dicranoweisia cirrata (HEDW.) LINDB.: Ziemlich häufig in Wäldern, Parks und Friedhöfen auf *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Populus nigra*, *Quercus petraea* und *Tilia platyphyllos*.

Dicranum scoparium HEDW.: Sehr selten in Gebüsch und Wäldern, im NSG „Wormser Ried“ auf *Prunus spinosa*, auf oberpliozänen Sanden bei Worms-Abenheim und Worms-Heppenheim.

Didymodon acutus (BRID.) K. SAITO: Sehr selten in der „Schauerlache“ auf einem geschotterten Weg und in Worms-Ibersheim auf einer Gartenmauer. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Didymodon insulans (DE NOT.) M.O. HILL: Ziemlich häufig an frischen bis feuchten, zeitweise stark austrocknenden Stellen an den Uferbefestigungen des Rheins, an Mauern und auf Steinen, auch epiphytisch.

Didymodon fallax (HEDW.) R.H. ZANDER: Selten auf sandig-lehmigen bis lehmigen Böden, auf Ruderalflächen, Brachen, an Wegrändern, in Magerrasen, einmal am Rheinufer auf überschlammtem Beton.

Didymodon luridus HORNSCH. ex SPRENG.: Selten an trocken-warmen, flachgründigen Standorten: an Wegrändern, auf Mauern und Uferbefestigungen.

Didymodon nicholsonii CULM.: Zerstreut an sonnigen, periodisch überfluteten Uferbefestigungen am Rhein.

Didymodon rigidulus HEDW.: Ziemlich selten an Böschungen von Wegen, Straßen und Weinbergen, vor allem bei Worms-Pfeddersheim.

Didymodon sinuosus (MITT.) GAROV.: Zerstreut und vor allem am Rheinufer auf Steinen der Uferbefestigung (Beton, Basalt), am Ufer der Pfrimm, daneben in Auenwäldern auf der Bürgerweide, bei Worms-Rheindürkheim und Worms-Ibersheim.

Didymodon spadiceus (MITT.) LIMPR.: Selten in Worms-Herrnsheim im Schlosspark auf einer Tertiärkalkmauer am Bach (det. H. LAUER, Kaiserslautern). Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Didymodon tophaceus (BRID.) LISA: Zerstreut an feuchten bis nassen Stellen auf Ruderal-

flächen, Brachen, am Rande von Teichen. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt an den Ufern der Pfrimm und des Eisbachs. Sporogone wurden sehr selten beobachtet.

Didymodon vinealis (BRID.) R.H. ZANDER: Ziemlich selten an sonnig-trockenen bis mäßig frischen Standorten an Weg- und Straßenböschungen, in Weinbergen, an Mauern und auf Steinen.

Drepanocladus aduncus (HEDW.) WARNST.: Ziemlich häufig im Gebiet der Altrheine bei Worms-Rheindürkheim und Worms-Ibersheim, auf Stromtalwiesen, in lichtem Röhricht und in Auenwäldern, zerstreut an der Pfrimm und dem Eisbach, an einem Bach im Schlosspark Worms-Herrnsheim.

Encalypta streptocarpa HEDW.: Sehr selten bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ an kleinen Abbruchkanten in Magerrasen.

Encalypta vulgaris HEDW.: Ziemlich selten bei Worms-Pfieddersheim und Worms-Abenheim an Lößböschungen in Weinbergen und an Wegen und Straßen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Entodon concinnus (DE NOT.) PARIS: Sehr selten in Worms-Herrnsheim auf einem Extensivrasen im Hauptfriedhof, auf übererdeten Steinen der Uferbefestigung am Rheinufer in Worms an der Straßenbrücke, im NSG „Wormser Ried“ auf einem geschotterten Weg. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Eucladium verticillatum (BRID.) BRUCH & SCHIMP.: Sehr selten auf Kalktuff in einem Brunnen am Kunsthau Heyershof in kleinen kalkinkrustierten Rasen. Auch KOPERSKI (1986) fand im Stadtgebiet von Bremen bemerkenswerte Moose auf Kalktuff. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Eurhynchium crassinervium (WILSON) LOESKE & M. FLEISCH.: Ziemlich selten am Rheinufer auf Steinen der Uferbefestigung (Basalt) und epiphytisch auf *Fraxinus excelsior*.

Eurhynchium hians (HEDW.) SANDE LAC. var. *hians*: Häufig im gesamten Untersuchungsgebiet, oft in größeren Beständen.

Eurhynchium hians (HEDW.) SANDE LAC. var. *rigidum* (BOULAY) DÜLL: Zerstreut in Auen-

wäldern bei Worms-Ibersheim und bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“.

Eurhynchium praelongum (HEW.) B.S.G.: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet, bevorzugt in Auenwäldern und dort oft größere Flächen bedeckend.

Eurhynchium speciosum (BRID.) JUR.: Selten am Rheinufer bei Worms-Ibersheim und Worms-Rheindürkheim.

Eurhynchium striatum (HEDW.) SCHIMP.: Ziemlich häufig auf frischen bis feuchten Böden in Auenwäldern, schattigen Hangwäldern und Gebüsch.

Fissidens bryoides HEDW.: Sehr selten auf offenen Böden in Auenwäldern bei Worms-Ibersheim.

Fissidens crassipes (BRUCH & SCHIMP.): Selten am Rheinufer auf Uferbefestigungen, bevorzugt auf Buntsandstein. Diese Gesteinsart hat im Vergleich zu dem häufig verwendeten Basalt eine größere Wasserhaltekapazität und ist deshalb attraktiver für die Besiedlung mit hygrophilen Arten. Die Verbreitung dieser Art am Rhein zwischen Worms und Bingen wurde bereits beschrieben (OESAU 1999).

Fissidens taxifolius HEDW.: Zerstreut an offenen, frischen bis feuchten Standorten in Parks, in Gebüsch, entlang der Bäche, in Auenwäldern und Hangwäldern.

Fissidens viridulus (SW.) WAHLENB.: Sehr selten in Worms in einem Wäldchen zwischen der L 523 und der B9. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Fontinalis antipyretica HEDW.: Selten untergetaucht am Rheinufer auf Steinen, auch in der Pfrimm bei Worms-Pfieddersheim. Die Standorte fallen selten trocken. Die Verbreitung dieser Art am Rhein zwischen Worms und Bingen wurde bereits beschrieben (OESAU 1999).

Funaria hygrometrica HEDW.: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet an frischen bis feuchten Standorten. Da die Art gegen die am häufigsten verwendeten Herbizide weitgehend widerstandsfähig ist (OESAU 2004), treten in Rebanlagen gelegentlich Reinbestände auf.

Grimmia crinita BRID.: Sehr selten in Worms-Ibersheim in der Straße „Im Krautland“, am Weg zum Altrhein und in Worms-Mörstadt; jeweils auf Gartenmauern. Da es sich um alte, auffällige Mauern handelt, besteht die Gefahr, dass die Vorkommen bei Sanierungen vernichtet werden. *G. crinita* ist bereits in sechs Bundesländern ausgestorben oder verschollen (LUDWIG et al. 1996). In Rheinland-Pfalz handelt es sich um eine Rote-Liste-Art mit dem Gefährdungsgrad 3.

Grimmia laevigata (BRID.) BRID.: Sehr selten in der Cornelius-Heyl-Straße auf einer Betonmauer. Die nächsten Fundorte dieser Art liegen in der Rheinhessischen Schweiz.

Grimmia ovalis (HEDW.) LINDB.: Sehr selten mit der vorigen Art in der Cornelius-Heyl-Straße auf einer Betonmauer. Auch von dieser Art liegen die nächsten Fundorte in der Rheinhessischen Schweiz.

Grimmia pulvinata (HEDW.) SM. var. *pulvinata*: Ziemlich häufig an sonnig-trockenen Mauern, auf Steinen, Dächern und epiphytisch auf Bäumen mit basenreicher Borke.

Grimmia pulvinata (HEDW.) SM. var. *africana* (HEDW.) HOOK: Sehr selten an einer Mauer in der Cornelius-Heyl-Straße. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad D.

Gymnostomum viridulum BRID.: Sehr selten bei Worms-Pfeddersheim an einer beschatteten Straßenböschung auf Löß. Dieses wärmeliebende, mediterran bis submediterran verbreitete Moos hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in Deutschland in den Lößgebieten am Oberrhein.

Hedwigia ciliata (HEDW.) EHRH. ex P. BEAUV. var. *ciliata*: Sehr selten in Worms am Friedrichs-Weg auf einer mit Teerpappe gedeckten Schutzhütte im Wald und bei Worms-Ibersheim auf *Malus domestica*.

Homalia trichomanoides (HEDW.) B.S.G.: Selten in Auenwäldern südlich des Bootshafens, bei Worms-Rheindürkheim und Worms-Ibersheim auf *Populus nigra* und *Salix alba*.

Homalothecium lutescens (HEDW.) ROBINS.: Häufig an sonnig-trockenen Standorten im gesamten Gebiet.

Homalothecium sericeum (HEDW.) B.S.G.:

Ziemlich häufig an beschatteten Mauern und auf Steinen, in den Altrheingebieten auf alten Bäumen (*Populus nigra*, *Salix alba*).

Hylocomium splendens (HEDW.) SCHIMP.: Sehr selten auf der Bürgerweide im Auenwald „Schauerlache“.

Hypnum andoi A.I.E. SMITH: Sehr selten bei Worms-Herrnsheim im Wäldchen „Kammert“ auf *Acer pseudo-platanus*. Der für diese Art typische halbkugelige Kapseldeckel mit aufgesetzter Warze wurde nur in einer Population gefunden.

Hypnum cupressiforme HEDW. var. *cupressiforme*: Im gesamten Untersuchungsgebiet und eines der häufigsten Moose. Die Art hat eine weite ökologische Amplitude und kommt sowohl in sonnenexponierten als auch feuchtschattigen Lagen vor. In Wäldern gerne auf umgestürzten Bäumen, in der Kulturlandschaft häufig auf Mauerwerk.

Hypnum cupressiforme HEDW. var. *lacunosum* (BRID.) HOFFM. ex BRID.: Ziemlich selten im gesamten Gebiet auf mageren, sonnig-trockenen Standorten.

Hypnum jutlandicum HOLMEN & E. WARNCKE: Selten bei Worms-Abenheim und Worms-Heppenheim in Wäldern auf kalkfreien oberpliozänen Sanden.

Isoetecium alopecuroides (DUBOIS) ISOV.: Selten auf der Bürgerweide in Auenwäldern und auf Streuobstbäumen (*Malus domestica*).

Leptobryum pyriforme (HEDW.) WILSON: Selten bei Worms-Pfeddersheim auf einer Ruderalfläche an der Pfrimm.

Leskea polycarpa HEDW.: Zerstreut auf Steinen der Rheinufer-Befestigung und auf Bäumen am Rhein, im Karl-Bittel-Park auf *Prunus avium*, in der Bürgerweide auf *Malus domestica*, im NSG Wormser Ried auf *Acer pseudo-platanus*, in Worms-Leiselheim an der Pfrimm auf *Populus nigra*, in Worms-Pfeddersheim auf *Populus nigra*, bei Worms-Ibersheim auf Kopfweiden (*Salix alba*) und Streuobstbäumen.

Leucodon sciuroides (HEDW.) SCHWAEGR.: Sehr selten auf der Bürgerweide im Wäldchen „Schauerlache“ und im „Gießen“ auf *Fraxinus excelsior* bzw. *Populus nigra*. In Worms-

Pfiffligheim in einer Streuobstwiese auf *Malus domestica*.

Octodieras fontanum (BACH.PYL.) LINDB.: Zerstreut am Rheinufer und in der Regel submers wachsend. Die Verbreitung dieser Art am Rhein zwischen Worms und Bingen wurde bereits beschrieben (OESAU 1999)

Mnium hornum HEDW.: Sehr selten bei Worms-Ibersheim in einem Auenwald an der Basis von *Fraxinus excelsior* und bei Worms-Abenheim in Wäldern auf pliozänen Sanden.

Orthotrichum affine BRID.: Ziemlich häufig in den Auenwäldern südlich Worms, bei Worms-Ibersheim und den bachbegleitenden Gehölzsäumen im gesamten Untersuchungsgebiet.

Orthotrichum anomalum BRID.: Zerstreut im gesamten Gebiet auf Mauern, Dächern, auf Steinen der Uferbefestigungen, selten auch epiphytisch.

Orthotrichum cupulatum BRID.: Selten am Rheinufer auf den Steinen der Uferbefestigung und an der Westend-Schule auf einer Betonmauer. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 2.

Orthotrichum diaphanum BRID.: Häufig im gesamten Untersuchungsgebiet. Im besiedelten Raum und vor allem im Industriegebiet am Rhein über weite Strecken die einzige *Orthotrichum*-Art.

Orthotrichum lyelii HOOK & TAYL.: Selten in Auenwäldern, in Streuobstwiesen und in Baumsäumen entlang größeren Bächen. Sehr selten auf Reben bei Worms-Pfeddersheim. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Orthotrichum obtusifolium BRID.: Selten am Rheinufer auf *Populus nigra*, in Auenwäldern auf der Bürgerweide und bei Worms-Ibersheim auf *Populus nigra* und in Streuobstanlagen auf *Malus domestica*, bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ auf *Prunus mahaleb*, bei Worms-Pfiffligheim an der Pfrimm auf *Populus nigra*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Orthotrichum patens BRUCH ex BRID.: Sehr selten bei Worms-Pfiffligheim an der Pfrimm auf *Fraxinus excelsior*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 1.

Orthotrichum pumilum Sw.: Zerstreut im ge-

samten Untersuchungsgebiet, in Worms südlich des Bootshafens auf *Salix alba*, bei Worms-Herrnsheim in einem Wald im „Kammert“ auf *Populus nigra*, im „Steingewann“ auf *Fraxinus excelsior*, bei Worms-Pfeddersheim und bei der St. Anna Kapelle auf Reben, in Worms-Rheindürkheim am Rheinufer auf *Populus nigra*, bei Worms-Ibersheim im Auenwald auf *Populus nigra* und auf *Malus domestica*, in Worms-Heppenheim im Wäldchen „Jakobslust“ auf *Acer campestre* und an der Untermühle auf *Malus domestica*, bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ auf *Prunus mahaleb*, in Worms-Pfiffligheim an der Pfrimm auf *Juglans regia*, *Fraxinus excelsior* und *Malus domestica*, in Worms-Leiselheim an der Pfrimm auf *Salix fragilis*, in Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm auf *Populus nigra*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Orthotrichum scanicum GRONVALL: Sehr selten bei Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm auf *Robinia pseudacacia*. Nach LUDWIG et al. (1996) handelt es sich um eine Rote-Liste-Art, die früher in einigen Bundesländern vorkam, zum Zeitpunkt der Abfassung der Roten Liste aber in ganz Deutschland ausgestorben oder verschollen war. Inzwischen wurde sie wieder aus Baden-Württemberg, Sachsen (SEIFERT 2005) und dem Saarland bekannt. *O. scanicum* ist ein europäischer Endemit und im ganzen Verbreitungsgebiet vom Aussterben bedroht (CASPARI et al. 2000). Bestätigt wurde die Bestimmung von L. MEINUNGER und A. SCHÄFER-VERWIMP.

Orthotrichum speciosum NEES ex STURM: Selten in Worms auf der Bürgerweide in der Schauerlache auf *Populus nigra*, in Worms-Ibersheim auf *Malus domestica*, in Worms-Pfiffligheim an der Pfrimm auf *Malus domestica*, in Worms-Leiselheim an der Pfrimm auf *Populus nigra*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Orthotrichum stramineum HORNSCH. ex BRID.: Sehr selten in Worms im NSG „Wormser Ried“ auf *Salix fragilis* und *Cornus sanguinea*, bei Worms-Ibersheim auf *Malus domestica*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Orthotrichum striatum HEDW.: Selten bei Worms auf der Bürgerweide auf *Malus*

domestica, im NSG „Wormser Ried“ auf *Cornus sanguinea*, bei Worms-Ibersheim auf *Malus domestica*, in Worms-Herrnsheim in den Wäldern „Kammert“ und im „Steingewann“ auf *Fraxinus excelsior*, in Worms-Leiselheim an der Pfrimm auf *Salix fragilis*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Orthotrichum tenellum BRUCH ex BRID.: Ziemlich selten in der Bürgerweide auf *Malus domestica*, nördlich des Flugplatzes auf *Samolus nigra*, im NSG „Wormser Ried“ auf *Salix alba*, bei Worms-Ibersheim auf *Malus domestica*, in Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm auf *Populus alba*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Phascum curvicolle HEDW.: Selten bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ in einer Magerrasen-Böschung, in Sandgruben und am Klausenberg, bei Worms-Herrnsheim in einem Weinberg, bei Worms-Ibersheim auf Auenlehm in einer Brache. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Phascum cuspidatum HEDW. var. *cuspidatum*: Ziemlich häufig auf offenen, trockenen bis feuchten Standorten im gesamten Untersuchungsgebiet.

Phascum cuspidatum var. *elatum* Brid.: Diese auffallend abweichende Varietät mit dick-ovalen bis fast kugelförmigen Kapseln auf gestreckten Seten (vgl. MÖNKEMEYER 1927) kommt selten in Weinbergen und an Wegrändern bei Worms-Herrnsheim vor.

Phascum cuspidatum HEDW. var. *mitraeforme* LIMPR.: Selten in einer Sandgrube und in einem Luzernefeld bei Worms-Abenheim, an Lößböschungen nördlich von Worms-Pfeddersheim.

Phascum floerkeanum F. WEBER & D. MOHR: Zerstört im gesamten Untersuchungsgebiet auf Getreide-Stoppelläckern, selten auf Erdlagerplätzen und Brachen. Während die Pflanzen gewöhnlich eine Größe von ca. 1 mm aufweisen, wächst bei Worms-Ibersheim eine Varietät, die bis zu 3 mm hoch wird. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 2.

Physcomitrium eurystomum SENDTN.: Ziemlich selten bei Worms-Ibersheim am Ufer eines trockenengefallenen Altrheinarms. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 2.

Physcomitrium pyriforme (HEDW.) BRID.: Ziemlich selten bei Worms-Pfifflicheim und Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm.

Plagiomnium affine (FUNCK) KOP.: Ziemlich selten in Auenwäldern, in Worms auf der Bürgerweide, bei Worms-Herrnsheim im „Kammert“ und bei Worms-Ibersheim auf der Ibersheimer Wert.

Plagiomnium cuspidatum (HEDW.) T.J. KOP.: Ziemlich häufig im gesamten Gebiet auf frischen bis feuchten Böden, in Wäldern, in Parks und lückigen Wiesen.

Plagiomnium undulatum (HEDW.) KOP.: Ziemlich häufig im gesamten Gebiet, in Wäldern und Gebüsch, in Parks und lückigen Wiesen.

Plagiothecium succulentum (WILSON) LINDB.: Sehr selten bei Worms-Heppenheim im Wäldchen „Jakobslust“ und bei Worms-Abenheim in einem Wäldchen am Kalksandsteinwerk.

Platygyrium repens (BRID.) B.S.G.: Ziemlich selten im gesamten Untersuchungsgebiet. In den Auenwäldern der Bürgerweide auf *Quercus petraea*, im Karl-Bittel-Park auf *Acer platanoides*, bei Worms-Ibersheim auf *Cornus sanguinea*, bei Worms-Herrnsheim im „Steingewann“ auf *Populus nigra*, bei Worms-Pfifflicheim auf *Malus domestica*.

Pleurozium schreberi (BRID.) MITT.: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet an beschatteten, frischen bis feuchten Standorten.

Pohlia melanodon (BRID.) J. SHAW: Zerstört im gesamten Untersuchungsgebiet, vor allem auf Auenwiesen, feuchten Brachen und Gewässerrändern, auch auf frischen Böden in Weinbergen.

Pohlia nutans (HEDW.) LINDB.: Selten in Auenwäldern auf der Bürgerweide und bei Worms-Heppenheim im Wäldchen „Jakobslust“.

Polytrichum formosum HEDW.: Selten in Waldgebieten auf kalkfreien oberpliozänen Sanden bei Worms-Abenheim und Worms-Heppenheim.

Pottia bryoides (DICKS.) MITT.: Zerstört in Weinbergen, an Böschungen und Wegrändern im gesamten Untersuchungsgebiet.

Pottia davalliana (SM.) C.E.O. JENSEN: Selten an einem Teichufer auf der Bürgerweide, auf dem Festplatz am Rhein in lückigem Rasen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Pottia intermedia (TURN.) FÜRNRR.: Selten in Weinbergen, an Böschungen und Wegrändern im gesamten Untersuchungsgebiet.

Pottia lanceolata (HEDW.) C. MÜLL.: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet an Wegrändern, Böschungen, in Weinbergen, auf Ödland.

Pseudocrossidium hornschuchianum (SCHULTZ) R.H. ZANDER: Zerstreut im gesamten Untersuchungsgebiet an besonnten, trockenen Stellen an Weg- und Straßenrändern, in lückigen Rasen und Wiesen, auf Brachen und Ruderalflächen, auch auf Mauern

Pseudoleskeella tectorum (BRID.) KINDB. ex BROTH.: Selten in Worms-Herrnsheim auf dem Hauptfriedhof auf einer Mauer, in Worms-Ibersheim im Friedhof auf einer Mauer und in der Hauptstraße auf einer Gartenmauer, in Worms-Leiselheim im Friedhof auf einer Mauer und in der Friedhofstraße auf einem Schornstein-Absatz, in Worms-Pfeddersheim auf einem Eternit-Dach. Die Verbreitung dieser Art in Rheinhessen wurde in den letzten Jahren untersucht, eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist im Druck (OESAU 2006). In der Roten-Liste der Moose Deutschlands (LUDWIG et al. 1996) ist diese Art noch nicht für Rheinland-Pfalz aufgeführt. Aufgrund der Seltenheit und potentiellen Sanierung von Mauerwerk muss die Art in Rheinhessen als gefährdet gelten (Gefährdungsgrad 3).

Pterygoneurum lamellatum (LINDB.) JUR.: Selten an Weg- und Straßenböschungen, in Weinbergen, vor allem bei Worms-Abenheim und Worms-Pfeddersheim. Dass die Art ausbreitungsfähig ist, zeigen Funde in der Bauschuttdeponie Worms-Abenheim. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 2.

Pterygoneurum ovatum (HEDW.) DICKSON: Zerstreut im gesamten Untersuchungsgebiet, vor allem in Weinbergen und an Rändern von Weinbergswegen, an Böschungen, auch in Brachen und lückigen Wiesen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Pterygoneurum subsessile (BRID.) JUR.:

Ziemlich selten an Weg- und Straßenböschungen, vor allem im Raum Worms-Pfeddersheim, bei Worms-Herrnsheim in einem Weinberg und an einer Weinbergsböschung, auch in Magerrasen auf oligozänen Sanden bei Worms-Abenheim. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 2.

Pylaisia polyantha (HEDW.) B.S.G.: Ziemlich selten im gesamten Untersuchungsgebiet, im Auenwald an der Bürgerweide auf *Fraxinus excelsior*, im NSG „Wormser Ried“ auf *Populus nigra*, in Worms-Herrnsheim im „Steingewann“ auf *Populus nigra* und auf *Malus domestica*, in Worms-Ibersheim im Auenwald auf *Populus nigra* und auf *Malus domestica*, im Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ auf *Prunus mahaleb*, in Worms-Pfiffelgheim auf *Malus domestica*, in Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm auf *Salix fragilis* und auf *Juglans regia*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Rhynchostegiella tenella (DICKS.) LIMPR.: Sehr selten bei Worms-Ibersheim im Auenwald auf Ziegelsteinen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Rhynchostegium confertum (DICKS.) B.S.G.: Zerstreut im gesamten Untersuchungsgebiet, so in der Güterhallenstraße auf einer Mauer, in einem Wäldchen an der L 523 auf *Acer negundo*, im NSG „Wormser Ried“ auf *Populus nigra*, in Worms-Herrnsheim südlich der K 6 auf einer Gartenmauer, in Worms-Heppenheim im Wäldchen „Jakobslust“ auf *Sambucus nigra*, in Worms-Rheindürkheim am Rhein auf *Populus nigra* und bei Worms-Ibersheim auf der Ibersheimer Wert auf Steinen in Gebüsch.

Rhynchostegium megapolitanum (WEB. & MOHR) B.S.G.: Selten am Rheindamm bei Worms-Ibersheim, in Worms-Neuhausen im Eisenbahnweg an einer Böschung, in Worms-Abenheim am nördlichen Ortsrand an einer Wegböschung, in Worms-Horchheim westlich des Galgenweges in einer mehrjährigen Brache, in Worms-Herrnsheim in einem Weinberg und an einer Weinbergsböschung, in Worms-Leiselheim an einer Wegböschung unterhalb der Autobahnbrücke, in Worms-Wiesoppenheim an der A 61 in einer mehrjährigen Brache, bei Worms-Pfeddersheim in

Weg- und Straßenböschungen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Rhynchostegium murale (HEDW.) B.S.G.: Selten im gesamten Untersuchungsgebiet auf Steinen an beschatteten, frischen bis feuchten Standorten.

Rhynchostegium riparioides (HEDW.) C.E.O. JENSEN: Selten auf Steinen an Bächen im gesamten Gebiet.

Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.) WARNST.: Zerstreut im gesamten Untersuchungsgebiet auf extensiv gepflegten Rasen, in Wiesen, an Dämmen und Wegrändern.

Rhytidiadelphus triquetrus (HEDW.) WARNST.: Sehr selten in Worms an der Straßenbrücke auf der Uferbefestigung des Rheins, bei Worms-Abenheim in einem Wäldchen südlich „Schafpferch“.

Schistidium apocarpum (HEDW.) BRUCH & SCHIMP.: Selten am Rhein auf Steinen der Uferbefestigung bei Worms und Worms-Ibersheim.

Schistidium crassipilum BLOM: Zerstreut im gesamten Stadtgebiet auf Steinen, Mauern und Dächern, auch mehrfach auf Blockpackungen der Uferbefestigung am Rhein.

Scleropodium purum (HEDW.) LIMPR.: Zerstreut im gesamten Untersuchungsgebiet an sonnigen bis halbschattigen, frischen bis feuchten Standorten, besonders in lichten Wäldern und Gebüsch.

Thamnobryum alopecurum (HEDW.) GANG.: Selten in Auenwäldern, so auf der Bürgerweide in der Schauerlache, im NSG „Wormser Ried“ auf Steinen, in Worms-Herrnsheim im Wäldchen „Kammert“.

Thuidium abietinum (HEDW.) SCHIMP.: Selten bei Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ in Magerrasen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Thuidium tamariscinum (HEDW.) SCHIMP.: Zerstreut in Auenwäldern im gesamten Gebiet.

Tortula densa (VELEN.) J.-P. FRAHM: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet, vor allem auf Mauern, Dächern, wenig befahrenen Teerwegen, an Uferbefestigungen der

Bäche und des Rheins, an Böschungen der Wege und Straßen, auch epiphytisch auf *Populus nigra*, *Juglans regia* und *Salix fragilis*. Die häufigste Tortula-Art des Untersuchungsgebietes (Abb. 2).

Tortula intermedia (BRID.) BERK.: Selten in Worms „In den Waaggärten“ auf einer Gartenmauer, auf der Uferbefestigung des Rheins zwischen km 446 und 448, in Worms-Ibersheim auf einer Friedhofsmauer. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Tortula laevipila (BRID.) SCHWAEGR. var. *laevipila*: Ziemlich selten in der Bürgerweide auf *Malus domestica*, im NSG „Wormser Ried“ auf *Prunus spinosa*, in der Bebelstraße auf einer Waschbetonmauer, nördlich des Flugplatzes auf *Sambucus nigra*, in Worms-Ibersheim im Auenwald mehrfach auf *Populus nigra*, in Worms-Heppenheim auf *Juglans regia*, in Worms-Horchheim an der Untermühle auf *Fraxinus excelsior*, in Worms-Leiselheim an der Pfrimm auf *Salix fragilis*, in Worms-Pfeditersheim an der Pfrimm auf *Malus domestica*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 2.

Tortula laevipila (BRID.) SCHWAEGR. var. *laevipilaeformis* (DE NOT.) LIMPR.: Selten bei Worms-Ibersheim auf *Salix alba*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad R. Dieses Taxon wurde von L. MEINUNGER, Ludwigstadt-Ebersdorf, bestimmt. Zur Verwechslung mit *T. pagorum* siehe dort.

Tortula latifolia BRUCH ex. HARTM.: Ziemlich selten in der gesamten Rheinaue, im eigentlichen Stadtgebiet selten: Südlich des Bootshafens auf *Salix alba*, in Auenwäldern der Bürgerweide auf *Salix alba*, am Rheinufer zwischen km 448 und km 449 auf *Populus nigra*, in der Cornelius-Heyl-Straße auf einer Mauer.

Tortula muralis HEDW.: Zerstreut auf sonnigen bis beschatteten, trockenen bis feuchten Steinen und Mauern, auch epiphytisch, im gesamten Untersuchungsgebiet.

Tortula pagorum (MILDE) DE NOT.: Sehr selten in Worms-Pfiffigheim südlich der Pfrimm auf *Malus domestica*. Diese Art kann leicht mit *Tortula laevipila* var. *laevipilaeformis* verwechselt werden, wenn für die Bestimmung Brutblätter herangezogen werden. Größe und Form der Brutblätter streuen zwar stark, aber

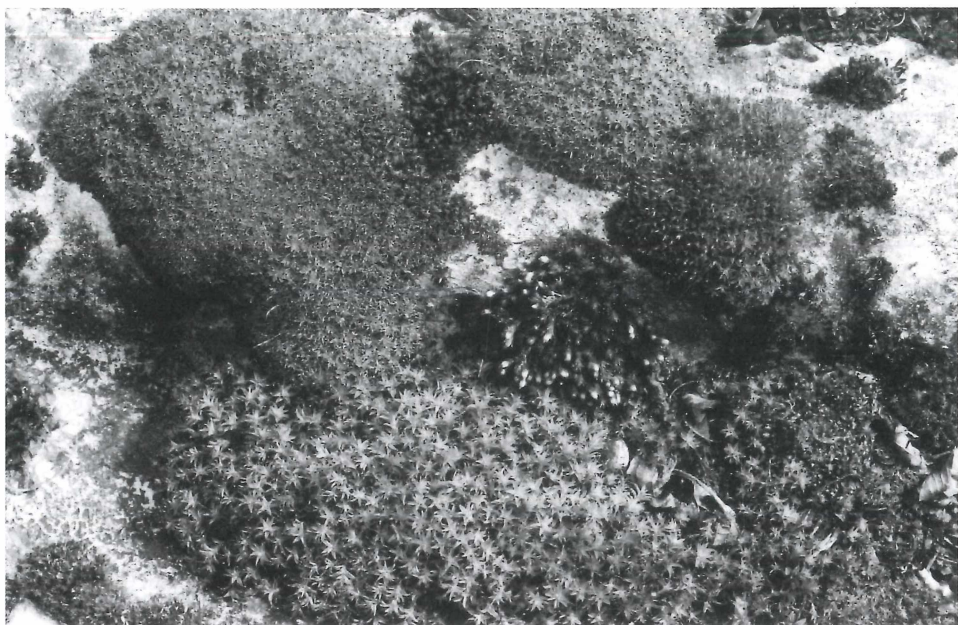


Abb. 2: Auf alten Dächern siedeln sich gerne Moose an. Hier sind zu sehen *Tortula virescens* (oben) und *T. densa* (unten), dazwischen *Orthotrichum anomalum* (in der Mitte) und andere Arten.

grundsätzlich sind diese bei *T. laevipila* var. *laevipilaeformis* „blattähnlicher“, d.h., sie sind etwas größer (0,5-0,6 mm, *T. pagorum* 0,4-0,5 mm) und bilden eine Rippe aus. Die Länge der Brutblätter stimmt recht gut mit den Maßen überein, die DETHLOFF (1992) im Raum Trier und BARKMAN (1963) in Holland beobachteten. *T. pagorum* bildet im Untersuchungsgebiet nie eine Rippe aus, allerdings können gut entwickelte Brutblätter in seltenen Fällen in der Blattmitte mehrzellschichtig sein und dadurch eine Rippe vortäuschen. Papillenlose Blattsaumzellen bei *T. laevipila* var. *laevipilaeformis*, wie sie DETHLOFF (1992) fand, wurden bei Worms nicht registriert. Abb. 3 zeigt Brutblätter aus dem Untersuchungsgebiet. Die beiden Taxa wurden bestimmt von L. MEINUNGER, Ludwigsstadt-Ebersdorf. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad R.

Tortula papillosa WILSON ex SPRUCE: Ziemlich selten südlich des Bootshafens und im NSG „Wormser Ried“ auf *Salix alba*, in Worms-Rheindürkheim zwischen km 452 und 453 auf *Populus nigra*, in Worms-Pfeddersheim an der Pfrimm auf *Morus alba*, bei

Worms-Abenheim im ND „Abenheimer Hohl“ auf *Prunus mahaleb*, in Worms-Heppenheim im Wäldchen „Jakobslust“ auf *Quercus petraea*.

Tortula ruraliformis (BESCH.) GROUT: Zerstreut an Weg- und Straßenrändern in Worms-Herrnsheim an der Dottwiese und an der L 425, in Worms-Pfeddersheim an Weg- und Weinbergsböschungen.

Tortula ruralis (HEDW.) GÄRTN., MEYER & SCHERB.: Zerstreut im gesamten Untersuchungsgebiet, vor allem auf Mauern und der Uferbefestigung des Rheins, auch epiphytisch.

Tortula subulata HEDW.: Selten bei Worms-Ibersheim auf der Ibersheimer Wert in einem Auenwald auf *Juglans nigra*.

Tortula virescens (DE NOT.) DE NOT.: Ziemlich häufig im gesamten Untersuchungsgebiet, im Stadtgebiet vor allem auf Mauern, Dächern, in Auenwäldern und auf Friedhöfen, epiphytisch auf *Acer negundo*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Populus nigra*, *Prunus mahaleb*, *Salix alba*, *Sambucus*

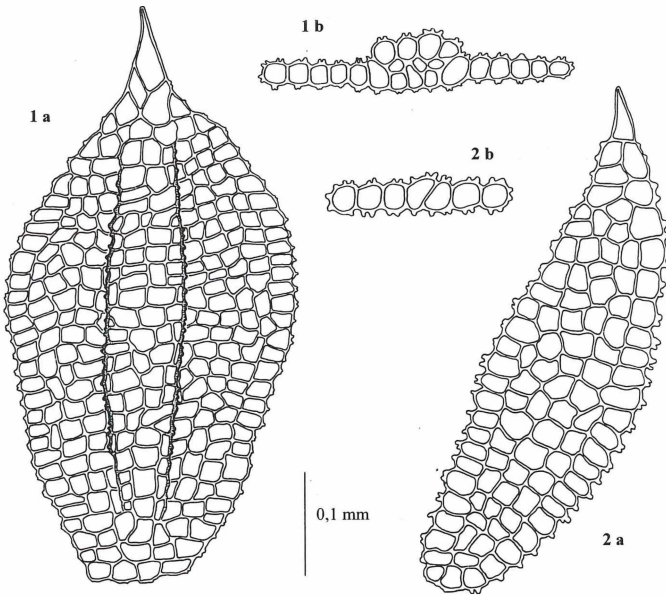


Abb. 3: Anhand ihrer Brutblätter können die sehr seltenen *Tortula laevipila* var. *laevipilaeformis* (1a) und *Tortula pagorum* (2a) unterschieden werden. Unter 1b und 2b sind Querschnitte der Brutblätter abgebildet.

nigra, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus campestris*. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Trichodon cylindricus (HEDW.) SCHIMP.: Ziemlich selten in lückigen Stromtalwiesen, auf Brachen, an Bach- und Teichrändern.

Ulota bruchii HORNSCHUCH ex BRID.: Zerstreut in Auenwäldern und bachbegleitenden Gehölzen, auf Streuobstwiesen, sehr selten auf Reben.

Ulota crispa (HEDW.) BRID.: Selten in Auenwäldern auf der Bürgerweide, bei Worms-Herrnsheim im „Steingewann“ und im Schlosspark auf *Ulmus* spec., im Pfrimm-Park auf *Acer platanoides*.

Weissia brachycarpa (NEES & HORNSCH.) JUR.: Selten in Worms-Abenheim an Wegböschungen. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad 3.

Weissia controversa HEDW.: Selten an Weinbergsböschungen bei Worms-Pfeddersheim. Rote-Liste-Art, Gefährdungsgrad V.

Weissia longifolia MITT.: Selten in Worms-Ibersheim auf lückigen Stromtalwiesen der

„Ibersheimer Wert“, im NSG „Wormser Ried“ auf einem geschotterten Weg.

Zygodon viridissimus (DICKS.) BRID. ssp. *viridissimus*: Zerstreut in Worms-Ibersheim im Streuobstgebiet auf *Malus domestica*, bei Worms-Rheindürkheim auf *Populus nigra*.

4.2 Gesamtartenzahl

Im Stadtgebiet Worms wurden insgesamt 193 Arten bzw. Taxa gefunden. Damit bleibt die Vielfalt der Moose wesentlich hinter der Stadt Bingen (252) und auch noch etwas hinter der Stadt Mainz (206) zurück. Die Ursache wird in der relativen Strukturarmut des Gebietes gesehen. So fehlen im Stadtgebiet Worms Felsen, steinige Abhänge, Weinbergsmauern oder Steinbrüche, wie sie für die Stadt Bingen charakteristisch sind und auch Kalkflugsandrasen oder umfangreiche Obstanbaugebiete mit ihren spezifischen Artengarnituren wie in der Stadt Mainz. Auch die Moosflora der Wälder trägt kaum zur Artenvielfalt bei: nur 38% der Gesamtartenzahl wurden dort gefunden. In den Waldgebieten der Stadt Mainz lag der entsprechende Wert bei 58% und in der Stadt

Bingen bei 66%. Aus diesen Daten ist die Bedeutung der Wälder für die Artenvielfalt der Moose in den einzelnen Untersuchungsgebieten abzulesen. Die geringe bryologische Bedeutung im Stadtgebiet von Worms ist vor allem auf die überwiegend relativ jungen Waldbestände zurückzuführen, in denen sich bisher noch keine artenreiche Bryoflora ansiedeln konnte. Bryologisch wichtige Altbaumbestände sind in der Stadt Worms nur kleinflächig auf dem Gebiet der Bürgerweide und im Altrheingebiet des Ibersheimer Wert ausgebildet.

Bundesweit gesehen, kann der Umfang der Moosflora der Stadt Worms mit derjenigen der Städte Halle/Saale (177 Arten), Münster/Westfalen (166 Arten) oder Braunschweig (152 Arten) verglichen werden (MÜLLER 1993, SOLGA 1998, SCHRADER 1994).

4.3 Rote-Liste-Arten

Im Stadtgebiet von Worms wurden nach der Roten Liste von Rheinland-Pfalz (LUDWIG et al. 1996) insgesamt 52 in ihrem Bestand gefährdete Arten gefunden. Dieser Wert liegt zwar unter dem der Stadt Mainz (74 Arten) bzw. Bingen (79 Arten), im Verhältnis zu den insgesamt gefundenen Arten besteht jedoch nur eine kleine Differenz zwischen den genannten Städten (Worms 27%, Mainz 36%, Bingen 31%). Einige für die Stadt Worms (und darüber hinaus für Rheinland-Pfalz) bedeutende Arten sind z.B.: *Crossidium crassinerve*, *Desmatodon heimii*, *Gymnostomum viridulum*, *Orthotrichum patens*, *Orthotrichum scanicum*, *Physcomitrium eurystomum* und *Pseudoleskeella tectorum*. Die Gefährdungsgrade sämtlicher Arten sind aus dem Kapitel 4.1 zu ersehen.

Rote-Liste-Arten konzentrieren sich in einigen wenigen Lebensräumen. Besonders hervorzuheben sind Lößböschungen nördlich von Worms-Pfeddersheim, das ND „Abenheimer Hohl“ südlich von Worms-Abenheim sowie Auenwälder und Streuobstanlagen auf der Ibersheimer Wert bei Worms-Ibersheim. Von Bedeutung sind ferner die Ufer des Rheins und der Bäche Pfrimm und Eisbach außerhalb des Stadtkerns. Während am Rhein die Block-

packungen zum Schutz der Ufer auf weiten Strecken von Moosen besiedelt werden, fehlen diese auf den Steinschüttungen entlang der Bäche weitgehend. Fast frei von gefährdeten Arten sind der eigentliche Stadtkern, die Industriegebiete und landwirtschaftlich intensiv genutzte Räume.

4.4 Häufigkeitswerte

Die Abb. 4 zeigt die Häufigkeit der Moose in den rheinhessischen Städten Worms, Mainz und Bingen, dargestellt in Klassenwerten. Es ist deutlich zu erkennen, dass durchschnittlich nur 5% der Moose als „häufig“ bezeichnet werden können. Mit zunehmender Seltenheit steigen die Klassenwerte schnell an, sie sind am höchsten in den Klassen „ziemlich selten“, „selten“ und „sehr selten“. So muss die Häufigkeit der meisten Moose in den Städten Worms, Mainz und Bingen als „selten“ bzw. „sehr selten“ bezeichnet werden, in Worms betragen beide Häufigkeitswerte in Relation zu den insgesamt auftretenden Arten 66%, in Mainz 67% und in Bingen 66%. Wenngleich die Basisdaten eine gewisse Streuung aufweisen, bestehen zwischen diesen Städten praktisch keine Unterschiede. Einige der seltensten Arten wurden bereits im vorangegangenen Kapitel erwähnt. Zu den häufigsten Arten zählen *Amblystegium serpens*, *Brachythecium rutabulum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Orthotrichum diaphanum* und *Tortula muralis*. Es handelt sich um Ubiquisten, die auch in den anderen untersuchten Städten an der Spitze der Häufigkeit stehen.

4.5 Arealtypen

Den geringsten Anteil am Artenspektrum steuern subkontinentale Arten bei. Vertreter sind *Anomodon attenuatus*, *Lophocolea minor*, *Orthotrichum patens*, *Platygyrium repens* und *Pseudoleskeella tectorum*. Dagegen ist das im warm-trockenen Oberrheintal gelegene Gebiet reich mit Arten aus mediterranen Bereichen ausgestattet. Es seien genannt *Cinclidotus danubicus*, *Crossidium crassinerve*, *Eucladium verticillatum* und *Pterygoneurum lamellatum*. Suboceanische, bzw. boreal/subboreale Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in feucht-kühlen Re-

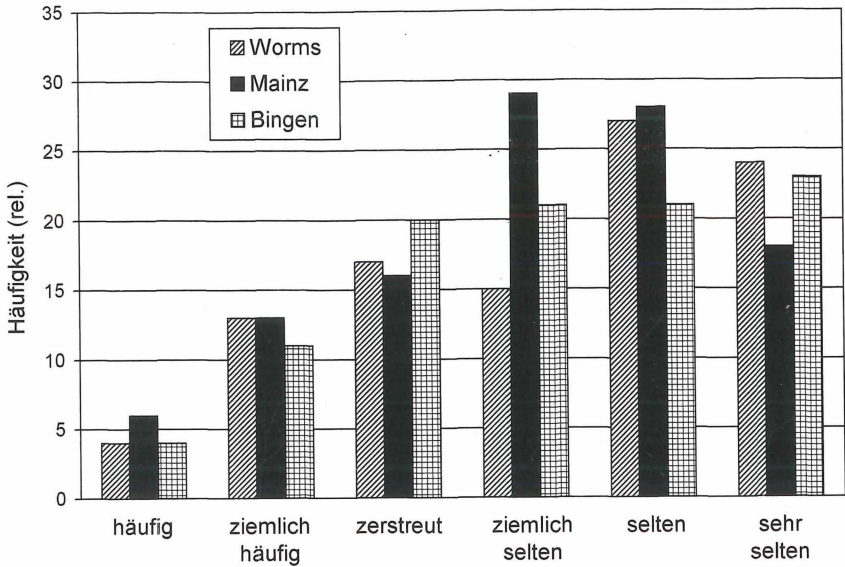


Abb. 4: Häufigkeit von Moosarten in den Städten Worms, Mainz und Bingen.

gionen Europas haben, sind wenig präsent. Zu ersteren zählen z.B. *Amblystegium fluviatile*, *Brachythecium plumosum*, *Bryum ruderales*, *Dicranoweisia cirrata* und *Orthotrichum stramineum*, zu letzteren *Brachythecium rivulare*, *Fontinalis antipyretica*, *Hylocomium splendens*, *Pohlia nutans* und *Pylaisia polyantha*. Fast die Hälfte der im Untersuchungsgebiet gefundenen Arten hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im mitteleuropäischen Raum. Zu ihnen zählen viele der häufigeren Arten wie *Amblystegium serpens*, *Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum*, *Calliergonella cuspidata* und *Eurhynchium hians*. Einige von ihnen können aber auch selten bis sehr selten sein wie *Aloina rigida*, *Amblystegium humile*, *Ctenidium molluscum*, *Isoetecium alopecuroides* und *Plagiothecium succulentum*.

Im Vergleich mit anderen rheinhessischen Städten fällt auf, dass der relative Anteil submediterraner Arten in Worms am höchsten liegt, während der relative Anteil subborealer bzw. subozeanischer Arten erwartungsgemäß die geringsten Werte aufweist (Abb. 5). Dieses deutet wiederum auf die Klimagunst der Stadt Worms für submediterrane Arten hin.

4.6 Zeigerwerte

Für das Gebiet der Stadt Worms wurden auch die Zeigerwerte für Moose nach DÜLL (2001) ermittelt. Diese Werte drücken das ökologische Verhalten der Moose zu wichtigen Standortfaktoren aus. Die Temperaturzahl von 4,6 besagt, dass Mäßigwärmezeiger überwiegen, die den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in submontan-temperaten Bereichen haben. Die im Gebiet überwiegenden mäßig frischen bis länger trockenfallenden Böden werden mit einer Feuchtezahl von 4,6 angezeigt. Es handelt sich um Arten, die besonders an Tau- und Nebelfeuchte angepasst sind. Die Kontinentalitätszahl von 4,9 weist auf die Mittelstellung der Moose im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Asiens hin. Das Vorherrschen basenreicher Böden wird durch eine Reaktionszahl von 6,1 ausgedrückt. Die Lichtzahl von 6,9 weist darauf hin, dass es sich in der Mehrzahl um Moose handelt, die im vollen, indirekten Licht stehen, aber auch noch im Schatten vorkommen.

Ein Vergleich der Zeigerwerte mit denen der Städte Mainz und Bingen zeigte, dass die Werte der Stadt Worms mit denen der beiden ande-

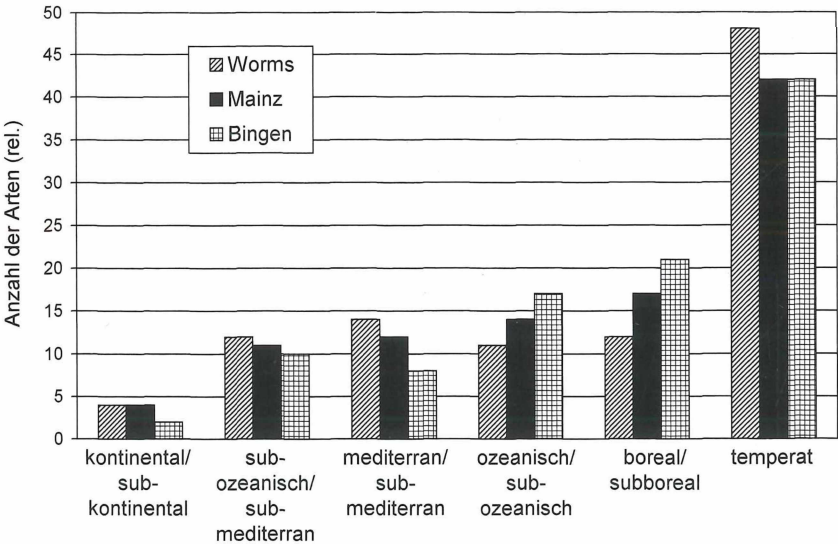


Abb. 5: Anzahl der Moosarten im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Eurasiens in den Städten Worms, Mainz und Bingen.

ren Städte nahezu übereinstimmen (Abb. 6). Bingen weicht geringfügig in der Reaktionszahl und der Lichtzahl ab. Dieses wird auf den flächenmäßig hohen Anteil saurer Böden und den hohen Waldanteil zurückgeführt.

Moose (und Flechten) sind bekanntlich ausgezeichnete Indikatoren der Luftverschmutzung. Besonders epiphytische Arten zeigen aufgrund ihrer anatomischen und physiologischen Merkmale die Qualität der Luftgüte an (vgl. z.B. FRAHM 1998). Im Kapitel 2.2 wurde bereits auf eine vor über 20 Jahren durchgeführte Flechtenkartierung hingewiesen. Wenngleich die Immissionswerte in der Stadt Worms seit damals ständig gesunken sind und heute unter den Grenzwerten liegen, scheint sich die ehemalige Höchstbelastungszone der Innenstadt und des sich nördlich anschließenden Industriegebietes immer noch abzuzeichnen. So weisen diese Räume eine extrem artenarme Epiphytenflora auf, die häufig nur aus einer Art, nämlich *Orthotrichum diaphanum*, besteht. FRAHM (1998) zählt diese Art zu den hoch toxitoleranten Arten und bewertet ein Gebiet, in dem nur diese Art vorkommt, mit der Umweltqualitätsklasse 5 (mangelhaft). Derart epiphytenarme Zonen wurden in den

Städten Mainz und Bingen nicht gefunden. Andererseits soll auch auf Gebiete im Westen der Stadt Worms hingewiesen werden, die mit Arten wie *Orthotrichum scanicum* beste Umweltqualität anzeigen. Dieser Raum wäre nach FRAHM (2004) in die Umweltqualitätsklasse 1 (sehr gut) einzustufen.

4.7 Lebermoosindex

Der Lebermoosindex zeigt das Verhältnis von Lebermoosen (Hepaticae) zu Laubmoosen (Musci) an. Je enger dieses Verhältnis liegt, umso bessere Lebensbedingungen herrschen für Lebermoose in dem untersuchten Gebiet. DÜLL (1995) gibt als Normalwert den Index von 1:4 an. Dieser Wert wird in Bingen mit 1:5 fast erreicht. Aber schon in Mainz klappt die Spannweite mit 1:12 erheblich auseinander. In Worms ergibt sich bei 14 aufgefundenen Lebermoosen und 179 Laubmoosen sogar ein Verhältnis von 1:13. Dieses weist auf die extrem lebermoosfeindlichen Lebensbedingungen sowohl in Mainz als auch in Worms hin.

4.8 Aspekte zum Artenschutz

Bryologisch bedeutsame Lebensräume liegen in Worms nur an der Peripherie der Stadt. Im

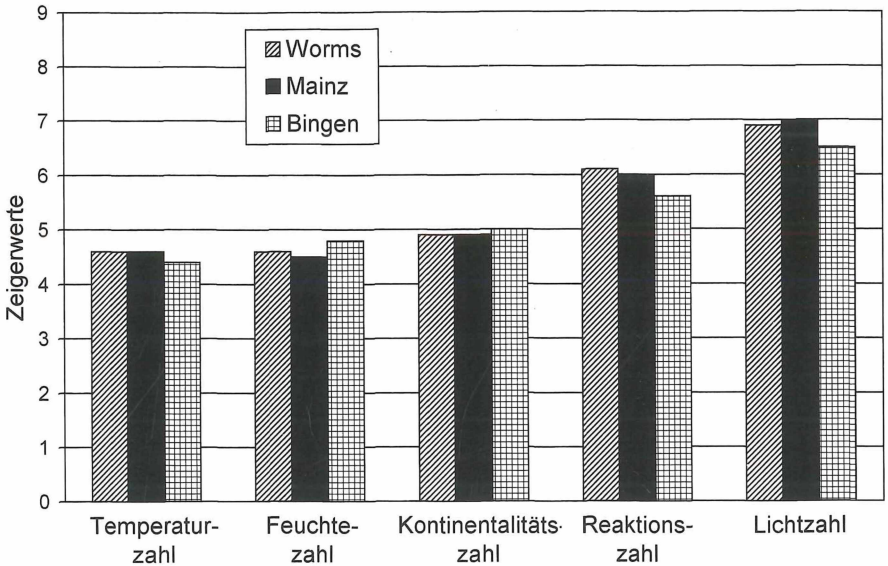


Abb. 6: Ökologisches Verhalten von Moosen zu wichtigen Standortsfaktoren in den Städten Worms, Mainz und Bingen.

Nordosten sind es Flussauenbiotope bei Worms-Ibersheim. Sie umfassen Feuchtgebiete des Altrheins mit Stillgewässern, Röhrichten, Feucht- und Magergrünlandflächen mit Restbeständen von Stromtalwiesen. In diesem Raum befinden sich auch größere Kopfweidenbestände und umfangreiche Streuobstwiesen mit einer artenreichen Epiphytenflora. Während die Kopfweidenbestände seit kurzem eine regelmäßige Pflege erhalten (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN 2005), soll darauf hingewiesen werden, dass auch Obstbäume einer ständigen Pflege bedürfen, um nicht zu vergeisen und schließlich auseinanderzubrechen. Die Obstwiesen sollten regelmäßig gemäht werden, um eine Verbuschung zu vermeiden. Da viele Obstbäume die obere Altersgrenze erreicht haben, sollten Nachpflanzungen angeregt werden. Kleinere und ebenfalls bryologisch wichtige Streuobstbestände befinden sich auch bei Worms-Pfiffelgheim. Auch für sie gilt das bereits Gesagte.

In der Rheinaue im südlichen Teil der Stadt Worms einschließlich des Wormser Riedes sind zwar auch größere Bestände von Flussauenbiotopen vorhanden, sie sind jedoch bryologisch von untergeordneter Bedeutung. Diese

Lebensräume sind vielfach neu geschaffen und offenbar zu jung, als dass sie bereits eine bemerkenswerte Moosflora aufweisen könnten. Dieses gilt auch für das im Rahmen einer Deichrückverlegung an das Wasserregime des Rheins angebundene Gebiet der „Bürgerweide“. Dort hat sich nach dieser Umgestaltung zwar eine reichhaltige Blütenpflanzenflora entwickelt (STRUKTUR- UND GENEHMIGUNGS-DIREKTION SÜD 2005), die Moosflora blieb aber bisher artenarm. Eine Ausnahme machen lediglich stark verbuschte Streuobstbestände, deren Pflege leider aufgegeben wurde. Wie eine vorangegangene bryologische Untersuchung zeigte, stellen gerade Obstbäume im Rheinauenbereich vorzügliche Wirtspflanzen für eine Vielzahl epiphytischer Moose dar (OESAU 2001).

Von besonderer Bedeutung für die Erhaltung einer submediterranen Moosflora sind die vielfältig strukturierten Lößböschungen und Lößhohlwege nördlich von Worms-Pfeddersheim und in geringerem Maße auch diejenigen bei Worms-Abenheim. Auf diesen Flächen ist eine Sicherung der offenen, d.h. strauchlosen Vegetation vordringlich. So beginnt sich z.B. auf einer der bryologisch wert-

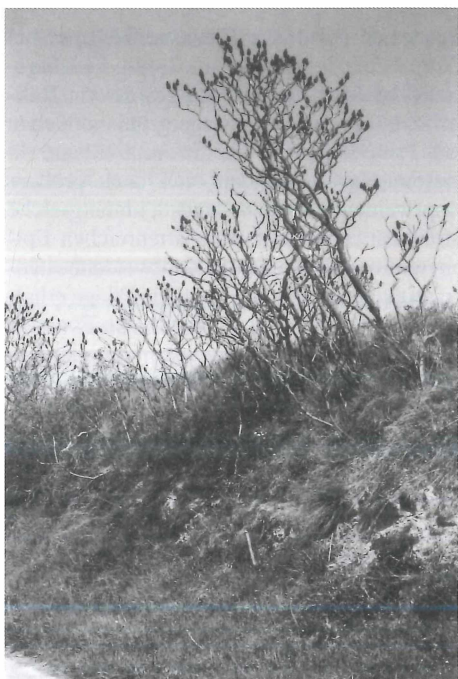
vollsten Böschungen östlich des Sportplatzes von Worms-Pfeddersheim der fremdländische Essigsumach (*Rhus typhina*) zu etablieren und durch Beschattung und Laubfall die seltenen Moose *Crossidium crassinerve*, *Pterygoneurum lamellatum* und *Pterygoneurum subsessile* zu verdrängen (Tafel 3). Die erstere Art kommt in Deutschland außer an wenigen Fundorten in Rheinland-Pfalz nur noch selten in Baden-Württemberg vor. *P. lamellatum* ist neben Rheinland-Pfalz nur noch aus Sachsen-Anhalt bekannt, *P. subsessile* aus weiteren sechs Bundesländern (LUDWIG et al. 1996).

Auch das kleine Naturdenkmal „Abenheimer Hohl“ südöstlich von Worms-Abenheim ist mit seinen xerothermen Magerrasen nicht nur ein wertvoller Standort gefährdeter Blütenpflanzen, sondern auch ein bemerkenswertes Moosbiotop. Auf der nur 0,55 ha großen Fläche wurden insgesamt 38 Moosarten ge-

funden, von denen 11 Rote-Liste-Arten sind. Diese Artenvielfalt ist letztlich auch das Ergebnis regelmäßiger Pflegemaßnahmen.

5. Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Bericht wird zum ersten Mal ein Überblick über die Moosflora der Stadt Worms gegeben. Diese Zusammenstellung ist sicherlich nicht vollständig: einerseits muss immer mit Zuwanderungen gerechnet werden, andererseits können einzelne Arten übersehen oder verkannt worden sein. Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 193 Arten gefunden. Damit liegt dieser Raum etwas hinter dem der Stadt Mainz (206 Arten) und erheblich hinter dem der Stadt Bingen (252 Arten) zurück. Die Ursache wird in der relativen Strukturarmut des Wormser Raumes gesehen. Ungewöhnlich ist die geringe Arten-



Tafel 3: Ein wenig beachteter Gefährdungsfaktor für Moose auf Mauern ist der Bewuchs mit Efeu (*Hedera helix*) (links). Hier wird eines der letzten Vorkommen von *Grimmia crinita* in Worms zunehmend bedroht. Auch der Bewuchs offener Böschungen mit Gehölzen (hier mit dem lokal eingebürgerten *Rhus typhina*) stellt durch Beschattung und Blattfall eine ernste Gefährdung lichtliebender Moose dar (rechts).

vielfalt in den Wäldern. Dort befanden sich nur 38% der insgesamt gefunden Arten. Dieses wird auf den Mangel an Altbaumbeständen zurückgeführt. In Mainz liegt der entsprechende Wert bei 58%, in Bingen bei 66%. Schwerpunktgebiete gefährdeter Arten sind das Altrheingebiet bei Worms-Ibersheim und die Lößböschungen bei Worms-Pfeddersheim und Worms-Abenheim. Darüber hinaus sind auch das Naturdenkmal „Abenheimer Hohl“ bei Worms-Abenheim und die Blockpackungen der Rheinufer von besonderer Bedeutung. 44 (26%) submediterrane Arten heben die Klimagunst der Stadt Worms hervor. Dagegen ist der Anteil borealer bzw. subborealer Arten mit 20 (12%) erwartungsgemäß gering. Auch der Anteil an Lebermoosen ist unbedeutend. Mit 14 Arten liegt dieser Wert etwa auf dem Niveau der Stadt Mainz (15 Arten), beide Werte befinden sich wesentlich unter dem der Stadt Bingen (39 Arten).

Es wurden insgesamt 52 Rote-Liste-Arten registriert. Ihr relativer Anteil an der Gesamtartenzahl unterscheidet sich kaum von dem der beiden zum Vergleich herangezogenen Städte (Worms 27%, Mainz 36%, Bingen 31%). Für die Stadt Worms (und darüber hinaus auch für Rheinland-Pfalz) bedeutende Arten sind z.B. *Crossidium crassinerve*, *Desmatodon heimii*, *Dialytrichia fragilifolia*, *Orthotrichum patens*, *Orthotrichum scanicum*, *Physcomitrium eurystomum*, *Pseudoleskeella tectorum* und *Riccia gothica*. Fast frei von gefährdeten Arten sind der eigentliche Stadtkern, die Industriegebiete und landwirtschaftlich intensiv genutzte Räume. Stadtkern und Industriegebiete sind zudem sehr arm an Epiphyten. Über weite Strecken kann dort nur das hoch toxisolante *Orthotrichum diaphanum* gefunden werden.

Bryologisch bedeutsame Lebensräume liegen in Worms nur an der Peripherie der Stadt. Im Nordosten bei Worms-Ibersheim sind es Flussauenbiotope wie Feuchtgebiete des Altrheins mit Stillgewässern, Röhrrichten, Feucht- und Magergrünlandflächen auf Restbeständen von Stromtalwiesen. Dort befinden sich auch wertvolle Streuobstwiesen mit einer artenreichen Epiphytenflora. Die Flussauenbiotope südlich der Stadt (Naturschutzgebiet

Wormser Ried und Umgebung) sind bryologisch von untergeordneter Bedeutung. Sehr wertvoll für die Erhaltung einer submediterranen Moosflora sind dagegen vielfältig strukturierte Lößböschungen und Lößhohlwege nördlich von Worms-Pfeddersheim und bei Worms-Abenheim. Südlich des letztgenannten Ortes ist ferner das kleine Naturdenkmal „Abenheimer Hohl“ hervorzuheben. Auf der nur 0,55 ha großen Fläche wurden 38 Moosarten gefunden, von denen 11 Rote-Liste-Arten sind. Damit weist dieses Gebiet die größte Arten-dichte des gesamten Stadtgebietes auf. An Gefährdungsfaktoren sind an allen offenen Standorten ein Zuwachsen mit Sträuchern und Bäumen zu nennen, wodurch xerotherme Moose verdrängt werden.

6. Danksagung

Besonderen Dank sage ich Herrn REICH, Stadtverwaltung Worms, Untere Landespflegebehörde, für sein Interesse an der vorliegenden Arbeit und die Beschaffung von Literatur. Für Hilfe bei der Bestimmung einiger Moose danke ich den Herren F. LARA, Madrid, H. LAUER, Kaiserslautern, Dr. G. MATTERN, Alsenz, Dr. L. MEINUNGER, Ludwigsstadt-Ebersdorf und A. SCHÄFER-VERWIMP, Herdwangen-Schönach. Die Genehmigungs- und Strukturbehörde Neustadt/W. gestattete freundlicherweise die Begehung der Schutzgebiete.

7. Literaturverzeichnis

- BARKMAN, J.J. (1963): A contribution to the taxonomy of the *Tortula laevipila*-*Tortula pagorum*-complex. – Revue of Bryology and Lichénology **32**: 183-192.
- CASPARI, S., MUES, R., SAUER, E., HANS, F., HESELER, U., HOLZ, I., LAUER, H., SCHNEIDER, C., SCHEIDER, Th. & WOLFF, P. (2000): Liste der Moose des Saarlandes und angrenzender Gebiete mit Bemerkungen zu kritischen Taxa. 2. Fassung. – Delatinnia **26**: 189-266. Saarbrücken.
- DANZEISEN, H. (1983): Experimentelle Untersuchung bodennaher Lufttemperatur- und Feuchteverteilungen in Stadtgebieten mit Hilfe eines Messwagens. – Beiträge zur Landespflanze in Rheinland-Pfalz **9**: 7-34. Oppenheim.
- DETHLOFF, H.-J. (1992): Beitrag zum Vorkommen von brutblatttragenden Formen von *Tortula laevipila*

- in der Umgebung von Trier. – *Dendrocopos* **19**: 198-202. Trier.
- DÜLL, R. (1995): Moosflora der nördlichen Eifel und angrenzender Gebiete. – 265 S. Bad Münstereifel.
- DÜLL, R. (2001): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* **18**: 175 – 220. Göttingen.
- DÜRHAMMER, O. (1995): Bestand und Wandel der Moosflora von Regensburg auf der Grundlage einer Feinrasterkartierung. – *Hoppea* **56**: 117-342. Regensburg.
- FRAHM, J.-P. (1998): Moose als Bioindikatoren. – 187 S. Wiesbaden.
- FRAHM, J.-P. (2000): Führer zu bryologischen Exkursionen in der Umgebung von Bonn. 5. Wassermoose am Rhein. – *Bryologische Rundbriefe* Nr. **36**: 6-8. Bonn.
- FRAHM, J.-P. (2004): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Umweltqualität eines Gebietes mit Hilfe epiphytischer Moose. – *Limprichtia* **24**: 61-65. Bonn.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2004): Moosflora. – 4. Aufl., 538 S. Stuttgart.
- GRUNDMANN, H. (1997): Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde in Chemnitz **20**: 97-110. Chemnitz.
- KOPERSKI, M. (1986): Bryologisch interessante Sekundärstandorte in Bremen. I. Beitrag: Kalktuffsteine in Parkanlagen. – *Göttinger Floristische Briefe* **20**: 140-145. Göttingen.
- KOPERSKI, M. (1996): Bryologisch interessante Sekundärstandorte in Bremen. IV. Beitrag: Friedhöfe. – *Floristische Rundbriefe* **30** (1996): 163-173. Bochum.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFSICHT RHEINLAND-PFALZ (2005): <http://www.luftrlp.de> vom 08. 04. 2005. Mainz.
- LARA, F., GUERRA, J. & MAZIMPAKA, V. (2005): *Dialytrichia* (SCHIMP.) LIMPR. – In: SOCIEDAD ESPANOLA DE BRIOLOGÍA (Hrsg): Flora Briofítica Iberica. Pottiaceae: *Timmia*, *Bryoerythrophyllum*, *Cinclidotus*, *Dialytrichia*. – 27 S. Murcia.
- LOOS, G.H. (1989): Bemerkungen zur Besiedlung von stationären Abfallbehältern durch Moose und Flechten im Raum Kamen/Westfalen. – *Floristische Rundbriefe* **23**: 56-57. Bochum.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerotophyta et Bryophyta) Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, Heft **28**: 189-306. Bonn.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (1996): Bemerkenswerte Moosflora in Deutschland. – *Bryologische Mitteilungen* **1**: 39-44. Bad Dürkheim.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (1999) (Hrsg.): Planung vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Alzey-Worms und Kreisfreie Stadt Worms. – 296 S. Mainz.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (2005): Naturschutzprojekte erfolgreich managen. Beispiele aus Rheinland-Pfalz. – 234 S. Mainz.
- MÖNKEMEYER, W. (1927): Die Laubmoose Europas. – In: RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Band 4, 960 S. Leipzig.
- MÜLLER, F. (1993): Studien zur Moos- und Flechtenflora der Stadt Halle/S. – *Limprichtia* **1**, 167 S. Duisburg.
- MÜLLER-DOBLIES (1977): Die Moose von Berlin und Montpellier: ein statistischer Vergleich zwischen mitteleuropäischem und mediterranem Florengebiet am Beispiel zweier Lokalfloren. – Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg **112**: 73-102. Berlin-Dahlem.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Band 1. – 512 S. Stuttgart.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2001): Die Moose Baden-Württembergs. Band 2. – 529 S. Stuttgart.
- NIEMÖLLER, A. (1965): Maßnahmen zur Bekämpfung der Pockenkrankheit (Scharka) in Rheinhessen und Pfalz 1963 und 1964. – *Gesunde Pflanzen* **17**: 69-76. Frankfurt.
- OESAU, A. (1995): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung von *Grimmia crinita* Brid. und anderer epilithischer Moose im nördlichen Oberrheintal. – *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **7**: 1035-1057. Landau.
- OESAU, A. (1998): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung des Erdmooses *Acaulon triquetrum* (SPRUCE) C. MUELL. in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz). – *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **8**: 949-963. Landau.
- OESAU, A. (1999): Zur Verbreitung und Soziologie von Wassermoosen im Rhein zwischen Worms und Bingen. – *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **9**: 7-19. Landau.
- OESAU, A. (2000): *Phascum floerkeanum* F. WEBER & D. MOHR, ein wiederentdecktes Laubmoos auf Stoppeläckern und stillgelegten Ackerflächen in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz). – *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **9**: 447-464. Landau.
- OESAU, A. (2001): Der Beitrag des Obstbaus zur Artenvielfalt epiphytischer Moose. – *Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz*, Heft Nr. **11**: 89 S. Mainz.
- OESAU, A. (2002): Die Moosflora der Stadt Bingen am Rhein. – *Mainzer naturwissenschaftliches Archiv* **40**: 153-173. Mainz.
- OESAU, A. (2004a): Die Moosflora der Stadt Mainz. – *Mainzer naturwissenschaftliches Archiv* **42**: 47-75. Mainz.
- OESAU, A. (2004b): Zur Artenvielfalt epiphytischer Moose in Rebanlagen. – *Limprichtia* **24**: 1-33. Bonn.
- OESAU, A. (2005): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung des Salzmooses *Desmatodon heimii* (Hedw.) Mitt. in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz). – *Limprichtia* **26**: 1-12. Bonn.
- OESAU, A. (2006): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung von *Pseudoleskeella tectorum* (BRID.) KINDB. in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz). *Limprichtia* **29**: 101-106. Bonn.

- OESAU, A. & AUGUSTIN, B. (2004): Nebenwirkungen von Herbiziden und Fungiziden auf die Artenvielfalt der Moosflora in Obst- und Rebanlagen. – Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft **XIX**: 935-942. Stuttgart.
- OFFNER, K. (2000): Ein neues Artenverzeichnis der Moospflanzen im Raum Augsburg. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e.V. **104**: 2-25. Augsburg.
- SCHRADER, H.-J. (1994): Die Moosflora von Braunschweig. – Limprichtia **2**: 98 S. Bonn.
- SEIFERT, E. (2005): Beobachtungen zum Vorkommen epiphytischer Moose im Erzgebirgsvorland. – Limprichtia **26**: 119-145. Bonn.
- SMITH, A.J.E. (2004): The Moss Flora of Britain and Ireland. – 2nd ed., 1012 p. Cambridge.
- SOLGA, A. (1998): Ergebnisse der Mooskartierung auf dem Stadtgebiet von Münster. Natur und Heimat **58**: 107-121. Münster.
- STADTVERWALTUNG WORMS (1985) (Hrsg.): Landschaftsplan Worms 1985. Erläuterungsbericht des Planungsbüros GREBE, Nürnberg, im Auftrag der Stadtverwaltung Worms. – 103 S., Anhang 49 S.
- STRUKTUR- UND GENEHMIGUNGSDIREKTION SÜD, REGIONALSTELLE WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2005): Deichrückverlegung Worms „Bürgerweide“. Wissenschaftlich-ökologisches Begleitprogramm. Endbericht. – 106 S. Mainz.
- WITTENBERGER, G. (1975): Moose als mögliche Bioindikatoren für Luftverschmutzung dargestellt am Beispiel von Offenbach am Main. – Natur und Landschaft **50**: 43-145. Stuttgart.
- Anschrift des Verfassers: Albert Oesau, Auf dem Höchsten 19, 55270 Ober-Olm.
- Manuskript eingegangen am: 01.03.2006

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mainzer naturwissenschaftliches Archiv](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Oesau Albert

Artikel/Article: [Die Moosflora der Stadt Worms am Rhein 167-193](#)