

Bryologisch interessante Sekundärstandorte in Bremen

6. Beitrag: Die Uferbefestigungen der Flüsse

Monika Koperski

Abstract: 64 species of mosses were found on bank reinforcements (Oolith stones, concrete and asphalt) of the tidal rivers Weser, Lesum and Wümme in Bremen. New observations are compared with observations from 1980–1984 and older ones. Submediterranean and suboceanic species have increased. 32 distribution maps based on a square grid system are included. Three hydrophilous communities and the community with *Scleropodium cespitosum* are described.

1. Einführung

An den Ufern der Bremer Flüsse waren von je her als natürliche Substrate für Wasser Moose nur Stammbasen und Wurzeln von Bäumen vorhanden. Bei der Anlage von Uferbefestigungen, Brücken- und Sielmauern wurden Sand- und Schlickufer durch Hartsubstrate ersetzt, die mit natürlichen Felsstandorten vergleichbar sind und bei entsprechender Gewässergüte von Wasser Moosen angenommen werden. Fast in den gesamten Bremer Uferbereichen herrschen infolge der Tidenbewegung ausgesprochen extreme Bedingungen.

Bereits bei KOPERSKI (1984) wurde über das Vorkommen von Moosen im Gezeitenbereich berichtet. Nachdem sich jedoch die Wasserqualität der Weser verbessert hatte und Neuan siedlungen zu beobachten waren, erschien es interessant, die Moosflora und Moosvegetation der Bremer Flüsse zu erfassen und die derzeitige Situation einzelner Arten darzustellen. Die folgenden Beobachtungen könnten später als Vergleichsgrundlage dienen und zu Kartierungen weiterer Flussufer anregen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Stadt Bremen wird von Südost nach Nordwest auf einer Länge von 45 km von der Weser durchflossen. Im Süden und Norden bildet die Weser die Grenze zu Niedersachsen, so dass im Süden das linke Ufer ganz und im Norden das linke Ufer streckenweise auf niedersächsischem Gebiet liegen. Die Zählung der Unterweser-Kilometer beginnt unterhalb der Wilhelm-Kaisen-Brücke beim Altstadtzentrum. Von Osten kommend mündet die etwa 10 km lange Lesum oberhalb Flusskilometer 18 in die Weser. Die Wümme, der südliche Quellfluss der Lesum, durchfließt auf 22 km Länge in großen Mäandern die Wümme-Niederung. Die Flussmitte bildet von Borgfeld bis zur Einmündung in die Lesum die nordöstliche Landesgrenze. Die Zählung der Flusskilometer beginnt in Borgfeld etwa 4 km unterhalb der Landesgrenze. Nicht berücksichtigt wird die Ochtum als linker Nebenfluss der Weser, da sie im Bremer Abschnitt kaum hier interessierende Standorte bietet.

Die Ufer der Weser liegen unterhalb des Bremer Weser-Wehres auf einer Strecke von etwa 35 km im Gezeitenbereich, während die Tidenbewegung an den östlichen Zuflüssen Lesum und Wümme bis zur Landesgrenze reicht.

3. Die Uferstrukturen

Die Uferstrukturen der Unterweser vom Bremer Weser-Wehr bis Bremerhaven wurden von SCHUCHARDT et al. (1984) kartiert (Abb. 1). Die Autoren zitieren den AD-HOC-ARBEITSKREIS (1981) und bezeichnen die Weser als den „mit Abstand am stärksten ausgebauten Tidenstrom der Welt“. Neben den naturnahen Sand- und Schlickufern definieren sie folgende drei vom Menschen geschaffene Ufertypen:

- 1) Uferbefestigung mit nicht verschlossener Oberfläche (Steinschüttdeckwerk, Steinpackdeckwerk),
- 2) Uferbefestigung mit verschlossener Oberfläche (Deckwerk mit Stahlbetonplatten, Pflastersteindeckwerk, vermörteltes Steinschüttwerk, Steinpackwerk, Asphaltdeckwerk) und
- 3) senkrechte Uferbefestigungen (Backsteinmauerwerk, Betonbohlen, Stahlspundwand).

Von besonderem Interesse für die folgenden Ausführungen ist das Steinschüttdeckwerk, das SCHUCHARDT et al. (l. c.) wie folgt beschreiben: „Lockere Steinschüttung aus Oolithsteinen (15–25 cm Ø). Sie sind unbehauen, somit entsteht eine raue Oberfläche und ein großes Lückensystem.“ Ausgedehnte schräge Steinschüttungen mit einem Neigungsverhältnis von 1 : 3 finden sich an der Weser über lange Strecken. Sie bieten mit ihrem Nischensystem Moosen gute Anheftungs- und Lebensmöglichkeiten, die an den naturnahen Sandufern fehlen. Die Moose sind auch als Lebensraum für Kleinstlebewesen eine Bereicherung, auf deren Erhalt bei uferbaulichen Maßnahmen geachtet werden sollte.

Wesentlich moosärmer sind Uferbefestigungen mit geschlossener Oberfläche. Asphaltdeckwerk kann erst dann Bedeutung erlangen, wenn die Verwitterung soweit fortgeschritten ist, dass der Asphalt aufreißt und unebene Oberflächen entstehen.

In einigen Weser-Abschnitten sind auch Bühnen in den Flusslauf gebaut worden. Obwohl der Uferstrand oberhalb des Bremer Weser-Wehres ebenfalls mit Steinen befestigt ist, ein relativ ausgeglichener Wasserstand und eine gute Sichttiefe herrschen, ließen sich keine bemerkenswerten Wassermoose nachweisen.

An der Lesum befinden sich interessante Steinschüttungen nur oberhalb der Mündung. Flussaufwärts und am Wümme-Ufer liegen die weniger ausgedehnten Steinschüttungen meist unterhalb des mittleren Tidehochwassers, das die angrenzenden Schlickflächen regelmäßig überflutet. Nur an den dicht am Deich gelegenen Außenseiten der Wümme-Windungen erreicht das mittlere Tidehochwasser gerade den oberen Rand der Steinschüttungen. Neben Uferbefestigungssteinen werden auch Uferbauungen wie Betonmauern der Siele und Brücken an den Zuflüssen als Standorte einbezogen.

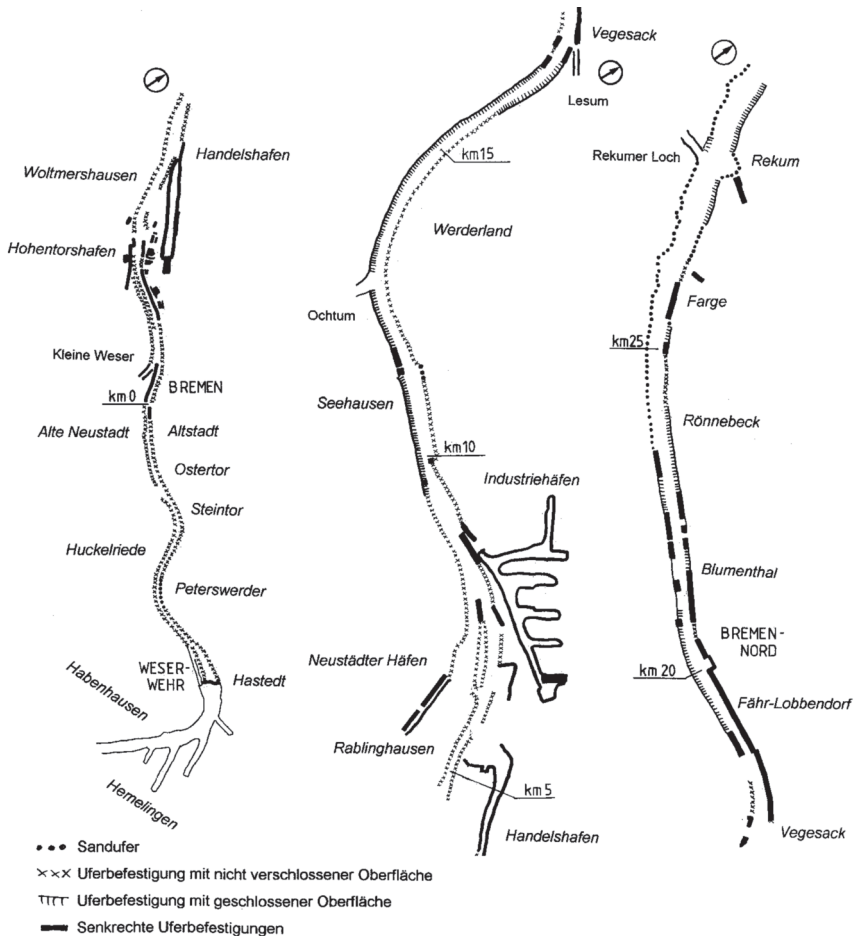


Abb. 1: Uferstrukturen der Unterweser in Bremen (Karte nach SCHUCHARDT et al. 1984, wenig verändert und Namen der Ortsteile ergänzt).

1979 hatte sich die Wasserqualität der Weser durch Kühlwassereinleitungen von Kraftwerken und Industriebetrieben und durch Einleitungen der Kläranlagen Seehausen und Delmenhorst so verschlechtert, dass sie in Güteklasse III (stark verschmutzt) eingestuft werden musste. Nach dem Ausbau der Kläranlage Seehausen verbesserte sich die Wasserqualität bis 1990, so dass nun die Einstufung in Güteklasse II–III (kritisch belastet) erfolgte. In den Folgejahren wirkte sich der Rückgang der Abwasserbelastung positiv aus. Der Abschnitt oberhalb des Weser-Wehres tendiert nach Güteklasse II (mäßig belastet). Die Lesum ist mäßig bis kritisch belastet (Güteklasse II–III). Die Wümme ist im Abschnitt von der Landesgrenze bis zur Mündung der Neuen Semkenfahrt (etwa 9 km) mäßig belastet (Güteklasse II) und im Unterlauf mäßig bis kritisch belastet (Güteklasse II–III) (SENATOR FÜR BAU, UMWELT UND VERKEHR 2002).

5. Die Moosflora

An der Weser und der unteren Lesum zeigen die Steinschüttungen eine ausgeprägte Zonierung. Im Bereich des mittleren Tidehochwassers wurden die Wassermoose *Amblystegium fluviatile*, *A. tenax*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Fissidens crassipes*, *Fontinalis antipyretica*, *Leptodictyum riparium* und *Platyhypnidium riparioides* beobachtet. Oberhalb dieser Zone siedelt reichlich *Scleropodium cespitans*, während Taxa wie *Didymodon luridus*, *D. sinuosus*, *D. vinealis* var. *flaccidus* und *Schistidium apocarpum* nur gelegentlich zu finden sind. Als typische Flusstalarten sind *Leskea polycarpa* und *Tortula latifolia* vertreten. Im Zuge der Gezeiten fallen die Standorte regelmäßig trocken. Es überwiegen hier Arten des subozeanischen und submediterranen Arealtyps, die im Artenspektrum etwa ein Drittel ausmachen (Abb. 2).

Auf hoch gelegenen Steinen wachsen obligate und fakultative Gesteinsmoose wie *Grimmia pulvinata*, *Hypnum cupressiforme*, *Orthotrichum anomalum*, *O. diaphanum*, *Rhynchostegium confertum*, *R. murale*, *Schistidium crassipilum*, *Tortula muralis* und weitere. Je einmal wurden die im nordwestdeutschen Tiefland sehr seltenen Moose *Brachythecium populeum* var. *amoenum*, *Ptychomitrium polyphyllum* und *Rhynchostegium rotundifolium* beobachtet.

An der Hamme, dem nördlichen Quellfluss der Lesum, und am niedersächsischen Wümme-Ufer konnten weitere Arten [*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener, *Fissidens dubius* P. Beauv., *Schistidium platyphyllum* (Mitt.) Kindb., *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Nieuwl. ex Gangulee] auf Uferbefestigungssteinen nachgewiesen werden, die auf Bremer Gebiet zu fehlen scheinen. Auch die von T. Homm 1995 an der Hunte (HOMM et al. 1995) beobachtete Art *Didymodon nicholsonii* Culm. war auf den Steinschüttungen der Bremer Flüsse nicht zu finden.

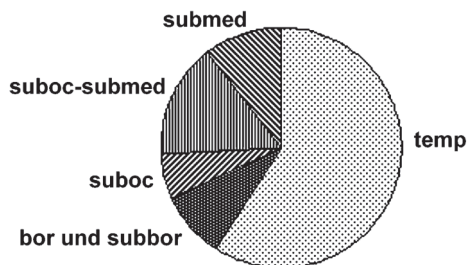


Abb. 2: Arealtypenspektrum der 64 Moosarten an Uferbefestigungen der Flüsse in Bremen. Erläuterung der Abkürzungen siehe Tab. 1.

6. Veränderungen der Moosflora

Aus den Jahren 1981–1984 liegen umfangreiche Aufzeichnungen vor, die aus Kartierungen für das damalige Niedersächsische Landesamt für Ökologie und für den Senator für Gesundheit und Umweltschutz Bremen stammen oder Grundlage für eine Publikation (KOPERSKI 1984) waren. Sie ermöglichen jetzt gute Vergleiche mit neuen Kartierdaten.

Vor der Jahrhundertwende berichtete FRAHM (1993, 1999a) über Veränderungen der heimischen Moosflora und machte dabei auch auf die Ausbreitung submediterraner und subatlantischer Sippen aufmerksam. Als Ursache werden wärmere Wintertemperaturen (FRAHM & KLAUS 1997) bzw. bei den Wassermoosen eine Erwärmung des Flusswassers (FRAHM 1997) angenommen. Dieses Phänomen bestätigen die jetzigen Beobachtungen an den Bremer Flüssen. Die Wassermoose *Amblystegium fluviatile* (suboc[-mont]), *Fissidens crassipes* (suboc-submed) und *Cinclidotus fontinaloides* (submed[-mont]) befinden sich deutlich in Ausbreitung, wobei als mögliche Ursache auch die verbesserte Wasserqualität in Betracht zu ziehen ist. Oberhalb der mittleren Tidehochwasser-Linie hat sich *Scleropodium cespitans* (oc-submed), das früher nur von zwei Fundorten bekannt war, an vielen Stellen angesiedelt und ist streckenweise zur Dominanz gelangt. Ebenfalls in Ausbreitung befindet sich im Binnenland *Tortula ruraliformis* (suboc-submed), die derzeit auch auf Asphalt beobachtet wird.

Die gegenüber Gewässerverschmutzung empfindliche, früher im nordwestdeutschen Tiefland verbreitete Art *Fontinalis antipyretica* hingegen ist aktuell an den Bremer Flüssen nur in wenigen, z. T. sehr kleinen Beständen zu finden und in Nordwestdeutschland eher als selten einzustufen.

Frühere Beobachtungen von *Cinclidotus riparius*, *Hygrohypnum luridum* und *Octodiceras fontanum* konnten jetzt in Bremen nicht bestätigt werden. Ebenso müssen *Ptychomitrium polyphyllum* und *Rhynchostegium rotundifolium* als verschollen angesehen werden.

Am Seehäuser Weser-Ufer, wo um 1980 u. a. *Fontinalis antipyretica* und *Fissidens crassipes* vorkamen, sind die Steine heute von der mittleren Tidehochwasser-Linie abwärts mit einem dichten Algenteppich überzogen, der eine Ansiedlung von Wassermoosen verhindert und vermutlich durch Einleitungen aus der Seehäuser Kläranlage gefördert wird.

7. Kommentierte Artenliste

Im folgenden werden 38 Moos-Taxa der Uferbefestigungen mit Angaben zu Arealtyp, Gefährdung, Fundorten und Ökologie vorgestellt. Die verwendeten Abkürzungen sind in Tab. 1 erläutert. 28 weitere Sippen werden in einer Liste mit Angaben zum Arealtyp genannt (Tab. 2).

Tab. 1: In der kommentierten Artenliste verwendete Abkürzungen

MThw = Mittleres Tidehochwasser		
Arealtypen und Höhenverbreitung nach DÜLL & MEINUNGER (1989), DÜLL (1994a, 1994b)		
bor = boreal	submed = submediterran	n = nördlich
subbor = subboreal	oc = ozeanisch	w = westlich
temp = temperat	suboc = subozeanisch	mont = montan
RL = Rote Liste		
0, 1, 2, 3 = Gefährdungskategorien nach KOPERSKI (1999a)		
F = Gefährdungskategorie im niedersächsischen Tiefland und in Bremen		
H = Gefährdungskategorie im niedersächsischen Hügel- und Bergland (ohne nachfolgendes F oder H für ganz Niedersachsen und Bremen zutreffend)		
V = Art der Warnliste	D = Daten mangelhaft	
* = ungefährdet	- = nicht nachgewiesen	

Amblystegium fluviatile (Hedw.) Schimp. – suboc(-mont), Karte: Abb. 3 *

Zu dieser Art macht KOPPE (1964) in seiner Moosflora des niedersächsischen Tieflandes nur je zwei Angaben aus den Regierungsbezirken Lüneburg und Hannover. Auch aus Schleswig-Holstein nennen JENSEN (1952) sowie FRAHM & WALSEMANN (1973) nur wenige Funde, meist von Bachsteinen. Von den großen Flüssen in Nordwestdeutschland war die Art offensichtlich früher nicht bekannt. Funde von Lesum, Wümmen und Hamme sind in KOPERSKI (1984) publiziert und zusammen mit den damals bekanntesten niedersächsischen Vorkommen auf einer Verbreitungskarte dargestellt. Danach wurde die Art an der Elbe in Schnackenburg (M. K. 1989) sowie bei Hinterbrak und Cranz (M. K. 1994), an der Lühesander Süderelbe (M. K. 2006) und an der Hunte (R. Gebhardt 1991) beobachtet. LÜTT et al. (1994) fanden sie in Hamburg nur einmal und bezeichnen sie als vom Aussterben bedroht.

Anfang der 80er Jahre war die Art an der Wümmen nicht selten. An der Lesum war sie zweimal und an der Weser einmal am Rönnebecker Ufer beobachtet worden. In der jüngeren Vergangen-

heit hat sie sich an der Weser um die MThw-Linie sehr ausgebreitet und bildet stellenweise große Bestände. Auch an der Lesum ließ sie sich jetzt des Öfteren nachweisen. Sie ist weiterhin von der Unterweser nördlich Bremen und von der Delme und der Ochtum bekannt (KOPERSKI 1998), während sie an der Weser oberhalb des Bremer Weser-Wehres bisher nicht notiert wurde. Ein ungewöhnliches Vorkommen wurde neuerdings in Bremen am Rand eines befestigten Weges in einem Park am Geesthang, etwa 500 m von der Lesum entfernt, beobachtet.

Amblystegium fluviatile wächst vorwiegend auf Oolithsteinen, weniger reichlich auf Beton, seltener an Stammfüßen und Wurzeln von Weiden und Erlen sowie an Totholz. Sporogone wurden nicht beobachtet.

Amblystegium humile (P. Beauv.) Grundw. – temp, Karte: Abb. 3 V

Die Art war schon FOCKE (1888) an der Weser bekannt. Sie ist an den Schlickufeln von Lesum und Wümmen verbreitet und kommt in den Bremer Grünlandgebieten an Grabenrändern zerstreut vor. Seltener wächst sie auch auf Uferbefestigungssteinen um die MThw-Linie. Gelegentlich mit Sporogonen.

Amblystegium tenax (Hedw.) C. E. O. Jensen – temp, Karte: Abb. 3 *

Schon FOCKE (1888) erwähnt die Art von der Weser. Fockes Angabe von Rönnebeck revidiert KOPPE (1964) allerdings, er nennt aber gleichzeitig einen weiteren Fund von W. O. Focke, aller Wahrscheinlichkeit nach von der Weser, sowie einen Fund von der Elbe (R. Timm) und bezeichnet die Art als „im allgemeinen wohl verbreitet“. Die Mehrzahl der Literaturangaben stammt jedoch von Bächen, wo basenreiche Standorte bevorzugt werden.

In neuerer Zeit wurde die Art an der Weser bereits in den 80er Jahren an der MThw-Linie mehrfach notiert. Sie ist von der Ochtum-Mündung an stromaufwärts verbreitet und kommt auch oberhalb der südlichen Landesgrenze vor, während sie an der Lesum nur oberhalb der Mündung und an der Wümmen gar nicht beobachtet wurde. Besonders reichlich ist sie am Rablinghauser und Huckelrieder Ufer zu finden.

Amblystegium tenax wächst an der Weser auf Oolithsteinen, seltener an Weidenwurzeln. Sporogone, wie sie von Vorkommen auf Bachsteinen bekannt sind, wurden an der Weser nicht beobachtet.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. ex Milde – temp, Karte: Abb. 3 RL VF 3H

In den Bremer Grünlandgebieten ist diese Art stellenweise reichlich auf nassen, basenreichen Böden zu finden. Vorkommen auf Oolithsteinen oberhalb der MThw-Linie sind eher ungewöhnlich und aus der Literatur nicht bekannt.

Die Art kommt am Huckelrieder Ufer, am Seehauser Ufer und am Rekumer Ufer und oberhalb der Lesum-Mündung sowie am niedersächsischen Weser-Ufer südlich der Landesgrenze vor. Am letztgenannten Fundort mit gut entwickelten Sporogonen, die selten zu beobachten sind.

Brachythecium plumosum (Hedw.) Schimp. – n.suboc, Karte: Abb. 3 RL 3F *H

In der Literatur ist die Art oft als Wassermoos der Waldbäche charakterisiert, sie kann jedoch auch relativ trockene Standorte besiedeln und wurde in Bremen dreimal auf Friedhöfen beobachtet, davon neuerdings einmal auf Pflastersteinen um einen Fahrradständer. Ein weiteres Vorkommen ist von Einfassungsteinen in einer Parkanlage bekannt. Von den großen Flüssen wird sie in der älteren Literatur aus Nordwestdeutschland nicht erwähnt. ECKSTEIN & HOMM (1992) berichten von Vorkommen auf Steinschüttungen an der Hunte und am Küstenkanal.

An der Weser wurde *Brachythecium plumosum* am Seehauser Ufer 1981 oberhalb der MThw-Linie beobachtet und kommt hier auch jetzt noch vor. Ein weiterer Fundort auf Buhnensteinen liegt am niedersächsischen Weser-Ufer etwa 4 km oberhalb der Landesgrenze. Sporogone waren nur einmal auf einem Friedhof ausgebildet.

Brachythecium populeum (Hedw.) Schimp. *

var. *populeum* – temp

KOPPE (1964) gibt als Standort an: „Auf Granitblöcken in Laubwäldern, besonders an Bächen, im Gebiet kaum an Bäumen“ und bezeichnet die Art als selten.

Jedoch als basen- und nährstoffliebende Art ist sie in Bremen an den Flussufern auf hoch gelegenen Steinen sowie auf Friedhöfen an Beton-Grabkanten und an Gemäuer verbreitet. Auch an Stammbasen wurde sie beobachtet. Nicht selten mit Sporogonen.

var. *amoenum* (Milde) Limpr. – temp, Karte: Abb. 3

Aus dem nordwestdeutschen Tiefland wird dieses Taxon nur von JENSEN (1952) aus Schleswig-Holstein angegeben. DÜLL (1994b) nennt zwar unter Länderverbreitung auch „Niedersachsen-Ebene“, erwähnt jedoch im Text keinen Fund.

Brachythecium populeum var. *amoenum* wurde 2005/06 am Rekumer Weser-Ufer beobachtet, steril.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp. – temp *

Die Art ist oberhalb der MThw-Linie sehr verbreitet und entwickelt auch Sporogone. Im MThw-Bereich bildet sie eine charakteristische Form mit kugelschalig hohlen Blättern, die eine kräftige, manchmal gegabelte Rippe aufweisen. Die Zellen der Blattspitze sind kurz, die Astblätter können stark gesägt sein und einen Rippendorn besitzen. Bei KOPERSKI (1984) wurde diese Form verkannt und für *Platyhypnidium riparioides* gehalten.

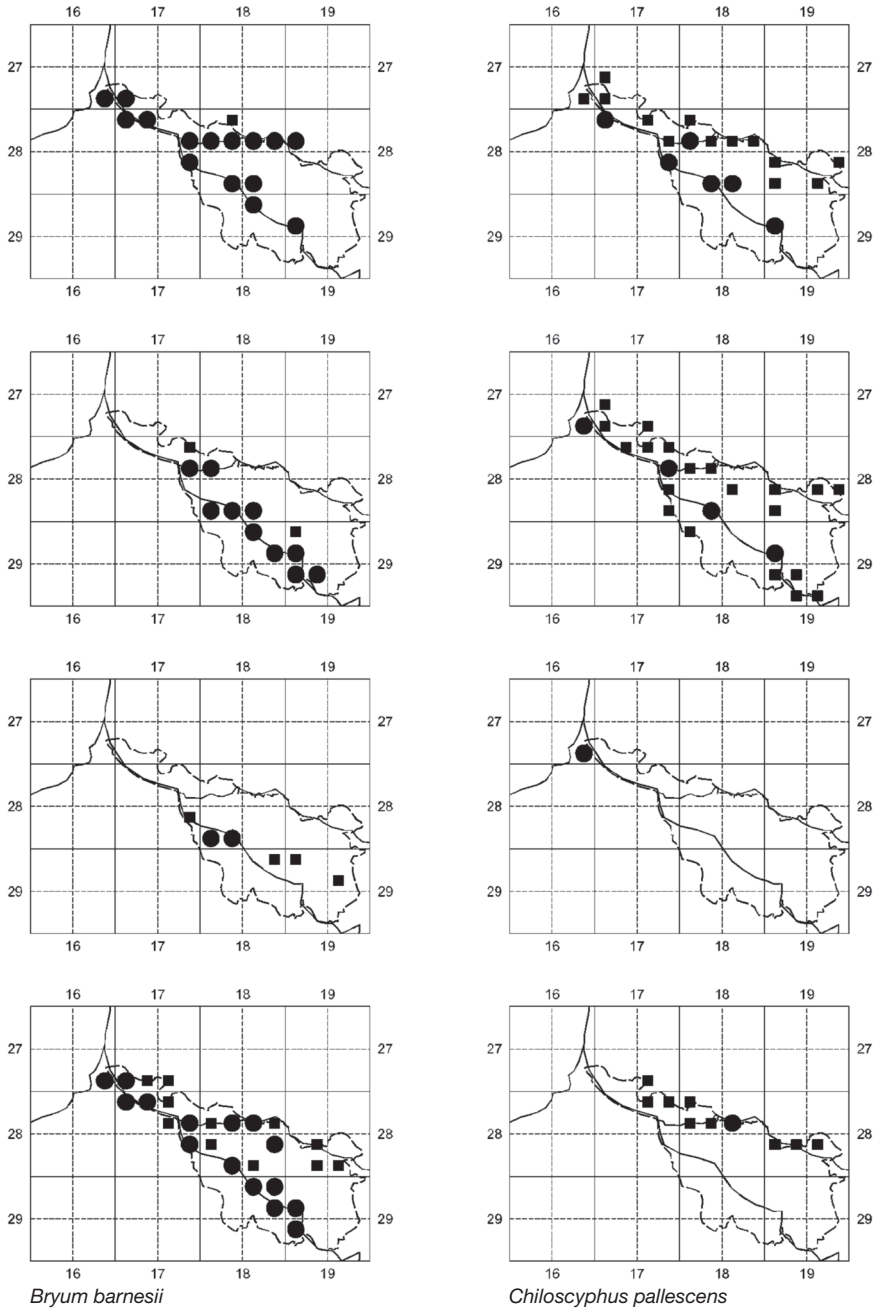


Abb. 3: Verbreitung von acht Moos-Taxa in Bremen. Erläuterung: ● = Vorkommen auf Uferbefestigungen (Oolithsteine, Mörtel, Beton, Asphalt), ○ = Vorkommen auf Uferbefestigungen nachweislich erloschen, ■ = Vorkommen auf anderen Substraten (Stammfüße, Uferschlamm) oder an anderen Standorten.

Bryum barnesii J. B. Wood – suboc(-submed), Karte: Abb. 3

Funde von Hamme, Wümme und Lesum sowie vom Seehauser Weser-Ufer finden sich bei KOPERSKI (1984) unter *Bryum bicolor* f. *gracilentum* Braithw. Den bei SMITH & WHITEHOUSE (1978) aufgeführten Sippen konnten die Belege nicht zugeordnet werden. Freundlicherweise sah H. L. K. Whitehouse eine Probe von der Weser an und sandte sie mit der Bemerkung „I identify this plant as *Bryum gemmiferum* Wilcz. & Dem. 10 March 1988“ zurück. Anlass für das Bestimmungsergebnis war vermutlich die Vielzahl kleiner Bulbillen in einzelnen Blattachseln sowie deren orange Färbung, die SMITH (1980) für ein charakteristisches Merkmal dieser Sippe hielt.

Die weichen, hellgrünen Rasen sind auf Steinschüttungen an der MThw-Linie der Weser und der unteren Lesum verbreitet und kommen gelegentlich auch auf Uferbefestigungssteinen der Wümme und der Kleinen Wümme (MTB 2818.4.2) vor. Die Stämmchen sind rötlichbraun und locker beblättert. Die hohlen Blätter besitzen eine abgerundete Spitze, die von der Rippe nicht erreicht wird. Sie laufen am Stämmchen etwas herab. Die Bildung von Bulbillen ist im Gelände leicht zu übersehen und oft erst bei mikroskopischer Untersuchung mehrerer Pflanzen feststellbar, wobei die Bulbillen oft nur in einzelnen Achseln älterer Blätter zu finden sind. Sie messen 80–200 µm. Größere, abgelöste Bulbillen sind eher selten, da sie offensichtlich durch die Wasserbewegung weggespült werden. Die Bulbillen zeigen keine Übereinstimmung mit denen von *Bryum gemmiferum*. Sie sind orange gefärbt und am rückwärtigen Ende gerundet. Die Blattprimordien befinden sich im oberen Drittel und sind immer eingekrümmt. Große Bulbillen sind zylindrisch. Die Durchsicht zahlreicher Aufsammlungen von den Steinschüttungen aus unterschiedlichen Abständen zur MThw-Linie brachten Klarheit darüber, dass es sich um eine abweichende Form von *Bryum barnesii* handelt.

Die Normalform kommt in Bremen zerstreut vor. Die Standorte sind meist feuchte Erdblößen, seltener Pflasterfugen und vereinzelt auch Gemäuer. Sporogone werden nur gelegentlich gebildet. Von „Steinpackungen der unteren Weser“ gibt KOPPE (1964) *Bryum funckii* Schwägr. an und zitiert auch je einen Fund von der Weser bei Stolzenau (A. von Hübschmann 1951) und von der Lesum (K. Behre 1955). Ein *Bryum funckii*-Beleg aus dem Herbarium A. von Hübschmann („Auf Steinblöcken am Weserdamm bei Nordenham. Hier verbreitet bis Stoltenham. 22.09.1970“) enthält fünf *Bryum*-Rasen, wovon einer zu *Bryum barnesii* gehört. Die übrigen 4 sterilen Rasen gehören zu einer anderen Sippe. Bulbillen ließen sich nicht nachweisen. Eine *Bryum funckii*-Dublette von Langeoog aus dem Herbarium F. Koppe enthält *Bryum bicolor* s. str. Das kalkliebende *Bryum funckii* ist auf den Steinschüttungen kaum zu erwarten.

Chiloscyphus pallescens (Hoffm.) Dumort. – subbor, Karte: Abb. 3 *

Diese Art wurde in Bremen nur einmal auf Oolithsteinen an der Wümme an der MThw-Linie beobachtet.

Sie kommt außerdem auf feuchtem Erdboden im Uferbereich der Wümme, an Geestbächen und im Grünland vor, steril.

Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv. – submed(-mont), Karte: Abb. 6

RL 3F -H

KOPPE (1964) nennt mehrere Vorkommen dieser Art von Weser, Lesum und Wümme (zuletzt W. O. Focke 1880) sowie vom niedersächsischen und vom Hamburger Elbufer und von der Ems. VON HÜBSCHMANN (1973) bringt acht Vegetationsaufnahmen mit Aufnahmeflächen von 1 bis 8 m² von der Ems, der Leda, dem Emskanal und der Hunte und erwähnt 1986 auch ein Vorkommen von der Mittelweser bei Stolzenau. Während aus dem niedersächsischen Tiefland keine Beobachtungen außerhalb der Flusstäler bekannt wurden, melden FRAHM & WALSEMANN (1973) das einzige schleswig-holsteinische Vorkommen außerhalb des Elbtales als erloschen. 2000 publizieren dann SIEMSEN et al. einen Fund aus einer Bachschlucht.

Aus dem Bremer Raum wird bei KOPERSKI (1984) über die Art berichtet (mit Verbreitungskarte und vier Vegetationsaufnahmen). Zum damaligen Zeitpunkt war sie reichlich an der Hamme, einmal an der Lesum und einmal am linken Wümme-Ufer beobachtet worden. Ein kleines Vorkommen am Rönnebecker Weser-Ufer wurde 1984 bei Baumaßnahmen vernichtet. An der Hamme tritt *Cinclidotus fontinaloides* auch jetzt noch flächendeckend auf.

Derzeit befindet sich die Art auf Steinschüttungen der Weser insbesondere am Werderland-Ufer in Ausbreitung und wurde auch an der Lesum und der Wümme an neuen Wuchsorten gefunden. Die Größe der zahlreichen Neuansiedlungen schwankt zum jetzigen Zeitpunkt meist zwischen 5 und 25 cm², die Länge der Pflanzen beträgt meist um 5 cm, selten 10 cm. Nur ausnahmsweise werden Bestandsgrößen von 1 dm² erreicht (Abb. 4). Vermutlich ältere Populationen wurden am Rablinghauser und am Rekumer Ufer gefunden.

Epiphytisch wurde das Moos einmal an einem dicken überhängenden Weidenast und einmal an einem Eschenstammfuß an der Lesum beobachtet. VON HÜBSCHMANN (1986) gibt auch eine Schleusenmauer als Standort an und PHILIPPI (1993) nennt ein Vorkommen von einer Betonmauer.

Während Sporogone nach FOCKE (1888) „oberhalb der Flutgrenze nicht selten“ waren, sind seit 1980 nur sterile Pflanzen bekannt.

Cinclidotus riparius (Brid.) Arn. – submed(-mont), Karte: Abb. 6

RL 1F -H

Zu dieser Art, die im Wesertal ihre Nordgrenze erreicht, bringt KOPPE (1964) zwei Fundmeldungen: Weser an der Mündung der Lesum bei km 18 (K. Behre 1955) und oberhalb Stolzenau (A. von Hübschmann 1952). Bei KOPERSKI (1984) wird über zwei weitere Vorkommen an der Hamme und am niedersächsischen Wümme-Ufer berichtet, die jetzt nicht bestätigt werden konnten.

In Bremen ist *Cinclidotus riparius* ausgestorben.

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce – temp, Karte: Abb. 6

*

Die Art kommt in Bremen nur recht selten auf kalkreichem Substrat vor. Auf Uferbefestigungssteinen wurde sie am Habenhauser Ufer beobachtet. Aus Bremen und dem niedersächsischen Tiefland nur steril bekannt.

- Didymodon luridus* Hornsch. ex Spreng. – submed, Karte: Abb. 6 RL 3F *H
Bei KOPPE (1964) finden sich nur drei Fundangaben zu dieser Art, davon eine von einer Steinschüttung der Elbseite am Hahnöfer Sand (R. Timm 1917) und eine von Steinen am Weser-Ufer in Stolzenau (A. von Hübschmann 1952). Bei früheren Kartierungen in Bremen an der Weser und der Lesum sowie an Hamme und Wümmе wurde die Art nicht an derartigen Standorten beobachtet. Hingegen erwies sie sich im nordwestdeutschen Tiefland an Beton-Grabkanten auf Friedhöfen als nicht selten. So fanden sie auch LÜTT et al. (1994) in Hamburg viermal und bezeichnen sie als vom Aussterben bedroht. Eine Karte mit Vorkommen in sieben Viertelquadranten in Bremen findet sich bei KOPERSKI (1996). Aus den 90er Jahren liegen Beobachtungen von der Weser oberhalb Bremen vor (KOPERSKI 1999b). Es ist auffällig, dass zum jetzigen Zeitpunkt z. T. reichliche Vorkommen von Oolithsteinen und Beton an den Bremer Flussufern bekannt geworden sind. In einer Parkanlage an der Lesum wächst *Didymodon luridus* am Rand eines asphaltierten Weges. Steril.
- Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delogne – suboc-submed(-mont), Karte: Abb. 6 RL 3F *H
Diese Art wird zuerst bei DÜLL (1977) aus dem niedersächsischen Tiefland aus Oldenburg erwähnt. In DÜLL & MEINUNGER (1989) fehlt Niedersachsen-Ebene jedoch bei der Länderverbreitung und der vorgenannte Fund wird auch im Text nicht wiederholt. Fundorte aus Bremen und dem niedersächsischen Tiefland sind bei KOPERSKI (1984, 1989, 1999b) sowie bei ECKSTEIN & HOMM (1992) enthalten. *Didymodon sinuosus* wurde am Hemelinger und am Huckelrieder Weser-Ufer sowie an der Lesum und der Wümmе auf Oolithsteinen oberhalb der MThw-Linie beobachtet, steril.
- Didymodon vinealis* var. *flaccidus* (Bruch & Schimp.) R. H. Zander – submed-suboc *
Während KOPPE (1964) nur wenige Angaben zu dieser Sippe macht, wurde sie ab 1975 im niedersächsischen Tiefland und Bremen auf Beton nicht selten beobachtet, wobei Grabkanten auf Friedhöfen typische Standorte waren.
Am Weser-Ufer kommt die Varietät auf Oolithsteinen, auf Beton, auf vermörteltem Steinschüttwerk und auf Asphaltdeckwerk oberhalb der MThw-Linie vor. Auch diese Sippe befindet sich vermutlich in Zunahme. Neuerdings liegen Beobachtungen von Vorkommen auf Asphalt an Straßenrändern, von befestigten Wegen und von Bordkanten vor. Steril.
- Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. – temp *
Die Art wurde nur am Huckelrieder Ufer auf Oolithsteinen und vermörteltem Steinschüttwerk beobachtet. Sie ist in den Bremer Grünlandgebieten an Gräben und nassen Weidestellen verbreitet. Sporogone sind aus Bremen und dem niedersächsischen Tiefland nicht bekannt.
- Eurhynchium crassinervium* (Wilson) Schimp. – suboc-submed-mont, Karte: Abb. 6 RL 2F *H
Diese Art bezeichnet KOPPE (1964) als sehr selten und nennt drei Funde aus dem niedersächsischen Tiefland, darunter einen von Steindeichen an der Unterelbe (R. Timm 1902). Weitere Vorkommen werden bei HOMM et al. (1995) und KOPERSKI (1984, 1999b) publiziert. In Bremen ist die Art von einer Grabkante auf einem Friedhof, von Kalktuffsteinen in einer Parkanlage und von kalkreichen Gesteinsblöcken im Botanischen Garten bekannt geworden. An der Weser wurde sie am Hemelinger Ufer spärlich auf einem Uferbefestigungsstein beobachtet. Aus Bremen und dem niedersächsischen Tiefland nur steril bekannt.
- Fissidens crassipes* Wilson ex Bruch & Schimp. – suboc-submed, Karte: Abb. 6 *
KOPPE (1964) war diese gegenüber Gewässerverschmutzung weniger empfindliche Art aus Niedersachsen nur vom Harburger Elbufer (A. Reckahn vor 1900) und von der Ilmenau-Mündung (R. Timm 1916) bekannt. JENSEN (1952) nennt einen weiteren Fund vom Hahnöfer Sand (R. Timm) und vier Funde vom Hamburger Elbufer (A. Reckahn 1872, R. Timm, F. Elmendorff 1950), die FRAHM & WALSEMANN (1973) um zwei neuere Angaben von der Elbe ergänzen. LÜTT et al. (1994) fanden die Art 18 Mal in Hamburg. Auch stromaufwärts sind von der Elbe Funde bekannt geworden: Bei Bohnenburg (BERG & RICHTER 1992), südlich Wehningen (M. K. 1995), nördlich Gorleben (M. K. 1996), in Schnackenburg (M. K. 1989). 1982 wies A. von Hübschmann die Art im Winterbach an der Liebnauer Mühlenschleuse an Gemäuer und Steinen reichlich und mit Sporogonen nach. Aus dem niedersächsischen Hügel- und Bergland ist sie von Göttingen (QUELLE 1902, K. Stetzka pers. Mittlg. 1992) und aus dem Harz (LOESKE 1903, M. K. 1999) bekannt.
Aus dem Bremer Raum wurden zwei Vorkommen von Weser und Lesum sowie Vorkommen von Hamme und Wümmе bei KOPERSKI (1984) zusammen mit einer Verbreitungskarte publiziert. Gegenwärtig ließ sich die Art an den Bremer Flüssen an vielen Stellen unter der MThw-Linie nachweisen. Kleine Neuan siedlungen, die insbesondere am Werderland-Ufer, an der Lesum und der Wümmе zu beobachten sind, finden sich meist an den senkrechten, seitlichen Flächen der Oolithsteine. Auch auf verwittertem Asphalt und an Holzpfehlen wächst *Fissidens crassipes*. Schöne, große Bestände kommen am Huckelrieder und am Rablinghauser Ufer vor. Doch selbst hier erreichen die Pflanzen selten 1 cm Länge. Sporogone sind gelegentlich vorhanden (Abb. 5).
- Fissidens taxifolius* Hedw. – temp *
Die Art besiedelt an der Lesum und in den Wümmе-Windungen Oolithsteine an der MThw-Linie, wobei die Pflanzen bis 4 cm lang sind. Sonst in Bremen auf basenreichen Erdblößen, besonders auf Deichhängen, verbreitet, aber nur vereinzelt mit Sporogonen.

Diese unterhalb der MThw-Linie vorkommende, gegenüber Gewässerverschmutzung empfindliche Art war früher in der nordwestdeutschen Tiefebene verbreitet, so dass weder FOCKE (1888) noch KOPPE (1964) einzelne Fundorte nennen. Angaben von Hamme und Wümmen finden sich bei KOPERSKI (1984) und von der Weser oberhalb Bremen bei KOPERSKI (1999b). In Bremen ist die Art an der Weser selten. An der Lesum kommt sie an Steinen in Schilfröhrichten vor. An der Wümmen wurden Vorkommen durch einen Uferabbruch und durch Renaturierungsmaßnahmen zerstört. Einmal wurde die Art an einer Erlenwurzel beobachtet. Die größten im Bremer Umland bekannten Bestände finden sich an der Hamme auf Steinschüttungen zusammen mit *Cinclidotus fontinaloides*. Sporogone wurden in Bremen und dem niedersächsischen Tiefland in jüngerer Zeit nicht beobachtet.

Homalia trichomanoides erwähnt KOPPE (1964) von Laubbäumen, Wurzeln und Steinen in Wäldern und nennt bei den Fundorten auch Eichen in den Elbauen bei Gartow und Steindeiche der Elbe.



Abb. 4: *Cinclidotus fontinaloides* am Werderland-Ufer.



Abb. 5: *Fissidens crassipes* am Industriehäfen-Ufer.

Die Art kommt in den Auwaldresten an der Wümme an Erlenstammfüßen vor und wurde auch zweimal auf Uferbefestigungssteinen beobachtet. Bei den epiphytischen Vorkommen sind gelegentlich Sporogone zu finden.

Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn. – bor, Karte: Abb. 7

RL 3F *H

Zu dieser Art findet sich eine Verbreitungskarte bei KOPERSKI (1984). ECKSTEIN & HOMM (1992) publizieren Vorkommen von der Hunte und dem Küstenkanal, KOPERSKI (1998) vom Delmenhorster Friedhof.

Während die Art an der Hamme mehrfach gefunden wurde und auch jetzt bestätigt werden konnte, ist sie in Bremen selten. Sie wurde nur einmal an der Lesum an einer Beton-Sielmauer beobachtet, die durch eine Spundwand ersetzt wurde. Über ein Vorkommen auf einem Bremer Friedhof wird bei KOPERSKI (1996) berichtet. An Lesum und Hamme mit Sporogonen.

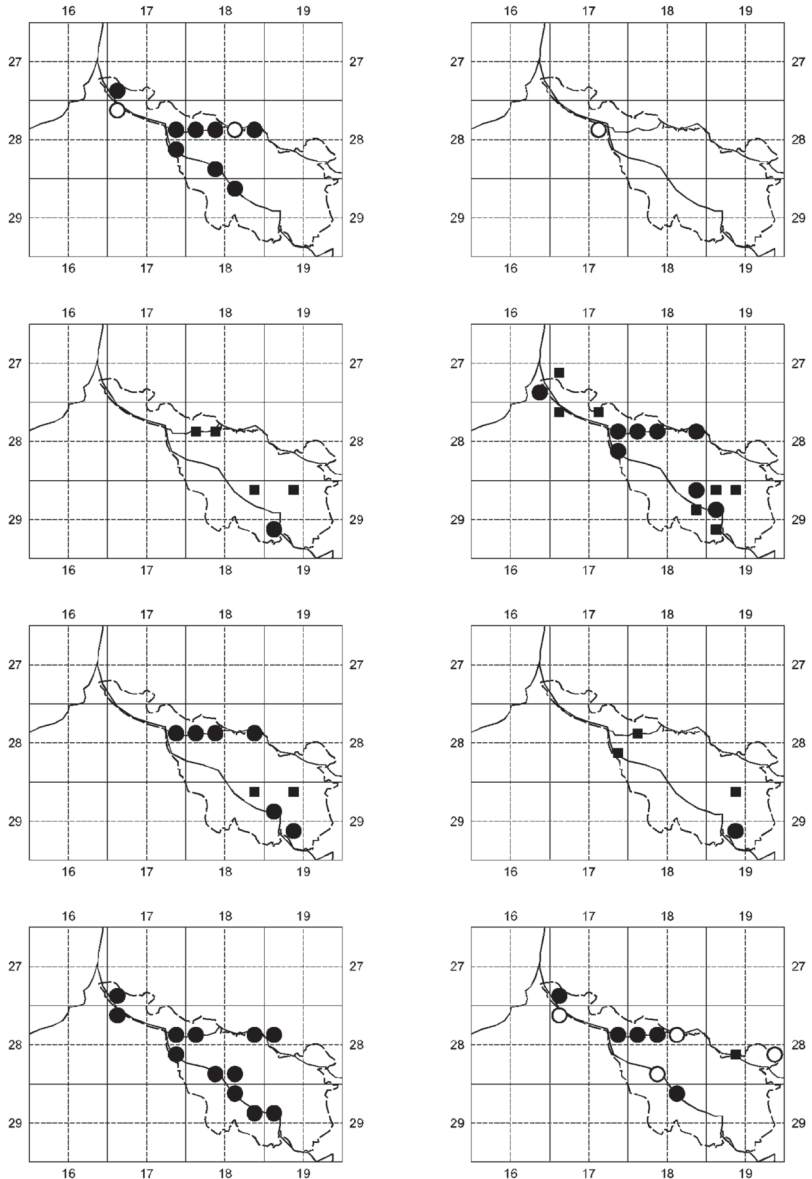


Abb. 6: Verbreitung von acht Moos-Taxa in Bremen. Erläuterung: ● = Vorkommen auf Uferbefestigungssteinen (Oolithsteine, Mörtel, Beton, Asphalt), ○ = Vorkommen auf Uferbefestigungssteinen nachweislich erloschen, ■ = Vorkommen auf anderen Substraten (Stammfüße, Uferschlamm) oder an anderen Standorten.

Die Gewässerverschmutzung tolerierende Art ist in Bremen verbreitet und kommt außer an den Flussufern um die MThw-Linie auch an den Wasserläufen der Grünlandgebiete oder an anderen feuchten Standorten vor. Sie besiedelt Steine, Gemäuer, Stammfüße, Holz und auch nassen Erdboden. Oft mit Sporogonen.

Leskea polycarpa Ehrh. ex Hedw. – temp, Karte: Abb. 7

Die Art ist im Überflutungsbereich der Wümme häufig. Von Stammfüßen ausgehend ist sie bis ins Geäst von Weiden zu finden. An der Weser kommt sie sehr zerstreut auf Steinen oberhalb der MThw-Linie vor. In den Wümme-Windungen werden auch hochgelegene Steine besiedelt. Gelegentlich wächst sie weit entfernt von Flussufern an Gemäuer oder auf basenreicher Rinde an luftfeuchten Standorten. Oft sind Sporogone vorhanden.

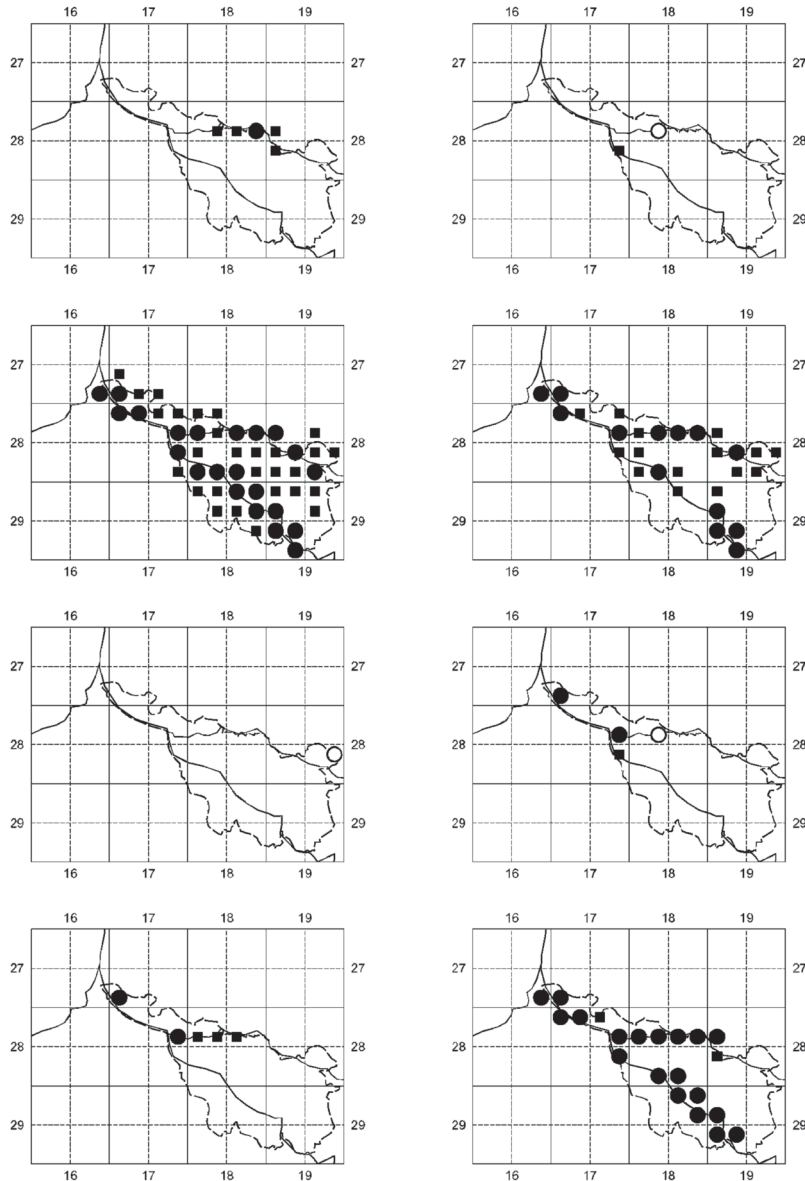


Abb. 7: Verbreitung von acht Moos-Taxa in Bremen. Erläuterung: ● = Vorkommen auf Uferbefestigungen (Oolithsteine, Mörtel, Beton, Asphalt), ○ = Vorkommen auf Uferbefestigungen nachweislich erloschen, ■ = Vorkommen auf anderen Substraten (Stammfüße, Uferschlamm) oder an anderen Standorten.

- Octodicerus fontanum* (Bach. Pyl.) Lindb. – submed, Karte: Abb. 7 RL 3F 2H
 Von dieser Art findet sich bei KOPPE (1964) nur eine Angabe von der Ems oberhalb Lingen (A. von Hübschmann 1952). VON HÜBSCHMANN (1973) ergänzt einen Fund von der Wümme bei Fischerhude aus dem Jahr 1963. ECKSTEIN & HOMM (1992) erwähnen die Art vom Küstenkanal (R. Becker). DÜLL & MEINUNGER (1989) veröffentlichen eine Verbreitungskarte und bemerken „seit den sechziger Jahren in Ausbreitung“. FRAHM (1997) zitiert Literatur zur Ausbreitung der Art in ganz Europa. Aus dem Bremer Raum werden bei KOPERSKI (1984) zwei Funde von der Hamme und von der ehemaligen Hexenbergsschleuse am Wümme-Nordarm an der Bremer Landesgrenze publiziert. Letzteres Vorkommen wurde bei Renaturierungsmaßnahmen beseitigt. In Bremen wurde die Art seitdem nicht wieder beobachtet.
- Orthotrichum cupulatum* Hoffm. ex Brid. RL 2F -H
 var. *riparium* Huebener – suboc, Karte: Abb. 7
 KOPPE (1964) nennt das Taxon unter anderem von der Lesum und bezeichnet es als sehr selten. Nach JENSEN (1952) ist es in Schleswig-Holstein verbreitet, jedoch nirgends häufig. ECKSTEIN & HOMM (1992) fanden es an der Hunte. Am niedersächsischen Wümme-Ufer war es 1983 an einer Sielmauer steril gesammelt, doch erst später erkannt worden. Dieses reiche Vorkommen wurde mit der Beseitigung des Siels vernichtet. Ein kleiner Bestand an einer Pumpwerksmauer an der Lesum (M. K. 1984) ist ebenfalls erloschen. Erst neuerdings wurde *Orthotrichum cupulatum* var. *riparium* in schönen Beständen mit Sporogonen auf vermörteltem Steinschüttwerk am Rekumer Weser-Ufer, auf Oolithsteinen an beiden Lesum-Ufern oberhalb der Mündung und an einer Sielmauer im Werderland sowie auch an der Hamme beobachtet.
- Plagiomnium rostratum* (Anon.) T. J. Kop. – temp, Karte: Abb. 7 *
 FOCKE (1888) war die Art aus dem Bremer Raum nicht bekannt, auch KOPPE (1964) macht nur wenige Angaben von „feuchten Waldstellen auf Wurzeln und Steinen“. Von ähnlichen Standorten bringen JENSEN (1952) und FRAHM & WALSEMANN (1973) aus Schleswig-Holstein zahlreiche Fundmeldungen, aber nur ein Fund stammt von der Süderelbe von einer Pappelbasis (J.-P. Frahm 1970). In Bremen kommt die Art an den Schlickufeln von Lesum und Wümme stellenweise reichlich vor. Sie wächst auf festem Uferschlamm sowie an Stammfüßen von Weiden und Erlen. Auf Oolithsteinen wurde sie an der Lesum-Mündung und am Rekumer Ufer beobachtet. In Bremen nur steril.
- Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dixon – temp, Karte: Abb. 7 *
 Diese Art war schon FOCKE (1888) aus dem Bremer Raum bekannt. Sie ist unter der MThw-Linie an den Flüssen verbreitet und gegenüber Gewässerverschmutzung verhältnismäßig unempfindlich. Sporogone werden gelegentlich gebildet.
- Ptychomitrium polyphyllum* (Sw.) Bruch & Schimp. – oc-submed-mont, Karte: Abb. 10 RL 0F 0H
 Aus Schleswig-Holstein finden sich bei JENSEN (1952) drei Angaben (zuletzt 1949). Aus Bremen und dem niedersächsischen Tiefland wird bei KOPERSKI (1989) je ein Fundort aus den Jahren 1981 und 1983 genannt, die beide zur Zeit der Publikation bereits erloschen waren. Auch im niedersächsischen Hügel- und Bergland scheint kein aktuelles Vorkommen bekannt zu sein. In Bremen wurde die Art 1981 auf einem Oolithstein oberhalb der MThw-Linie am Seehauser Ufer mit Sporogonen beobachtet.
- Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp. – submed-suboc *
 Von dieser Art bringt KOPPE (1964) nur wenige Fundorte von schattig und feucht liegenden Steinen. In Bremen erwies sich die Art seit 1975 als häufig, wobei Beton-Grabkanten auf Friedhöfen, Sandstein-Einfassungen in Parkanlagen und Oolithsteine an den Flussufern die Standorte waren. Nur äußerst selten wurde die Art im Bremer Umland epiphytisch beobachtet. Gegenwärtig ist *Rhynchostegium confertum* in Bremen häufig auf Holunder, Weiden und Pappeln zu finden und breitet sich zumindest auf basischen Rinden aus. An den Bremer Flussufern kommt die Art regelmäßig auf hoch gelegenen, selten überfluteten Steinen vor. Sporogone sind meist vorhanden.
- Rhynchostegium rotundifolium* (Brid.) Schimp. – submed-suboc, Karte: Abb. 10 RL 1F 1H
 Dieses Moos wird erstmalig von KOPERSKI (1989) aus dem nordwestdeutschen Tiefland erwähnt. Im niedersächsischen Hügel- und Bergland ist es ebenfalls selten. 1988 wurde die Art auf einem Uferbefestigungsstein am Hemelinger Weser-Ufer beobachtet, konnte aber jetzt nicht bestätigt werden. Steril.
- Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp. – suboc, Karte: Abb. 10 *
 Die Art wurde in Bremen am Weser-Ufer und am Lesum-Ufer oberhalb der MThw-Linie mehrfach gefunden und kommt selten auch an feuchtschattigen Grabkanten auf Friedhöfen vor. Meist mit Sporogonen und nur solche Vorkommen wurden berücksichtigt.
- Scleropodium cespitans* (Müll. Hal.) L. F. Koch – oc-submed, Karte: Abb. 10 *F -H
 Über die Art wird bei LUDWIG et al. (1996) ausführlich berichtet. Die bis dahin bekannten Vorkommen sind auf einer Karte dargestellt. Inzwischen ist sie durch SESTERHENN & CASPARI (1998) auch von der Nahe und der Obermosel bekannt geworden. Zwei neue Funde von der Elbe sowie Funde vom Mittelrhein und von der Ahr finden sich bei FRAHM (1999b, 2003, 2005).

Früher in Bremen von nur zwei Fundorten bekannt, hat die Art in den letzten Jahren auf Steinschüttungen oberhalb der MThw-Linie entlang des Weser-Ufers sowie an der unteren Lesum so stark zugenommen, dass sie streckenweise zur dominanten Art wurde (Abb. 8 u. 9). Bisher war sie nur an der Elbe auch an Stammbasen von Eichen (M. K. 1995) und Weiden (FRAHM 2003) bekannt. Erst jetzt wurde sie auch an der Weser an Weidenstammfüßen gefunden. Sporogone wurden bisher nicht beobachtet.

Tortula calcicolens W. A. Kramer – submed-mont, Karte: Abb. 10

D

Diese erst in jüngerer Zeit stärker beachtete Art kommt im niedersächsischen Tiefland sehr zerstreut an kalkhaltigem Gemäuer vor und wurde auch epiphytisch beobachtet. Ein natürliches Vorkommen auf kalkreichem Erdboden, das schon KOPPE (1964) bekannt war, findet sich am Lüneburger Kalkberg (DENGLER et al. 2004).

Tortula calcicolens wächst in Bremen auf vermörteltem Steinschüttwerk und Beton am Hastedter, am Rönnebecker, am Farger und am Rekumer Ufer sowie auf verwittertem Asphalt am Seehauser Ufer und an der Ochtum-Mündung weit oberhalb der MThw-Linie. An der Lesum wurde die Art einmal an einem Weidenstamm beobachtet. Steril.



Abb. 8: Reinbestand von *Scleropodium cespitans* oberhalb der MThw-Linie am Hohentorshafen.



Abb. 9: *Scleropodium cespitans* am obigen Fundort.

var. *crinita* – submed-mont, Karte: Abb. 10

Die Sippe war im niedersächsischen Tiefland lange unbekannt und wird auch von DÜLL & MEINUNGER (1989) von hier nicht erwähnt. Aus dem Weser-Ems-Gebiet veröffentlichten HOMM et al. (1995) mehrere Funde, darunter auch von Uferbefestigungssteinen der Hunte. BUSE (1998) beobachtete sie an Gemäuer in Dibbersen und Tangendorf südlich von Hamburg. Aus Bremen und dem Umland finden sich Angaben von kalkhaltigem Gemäuer bei KOPERSKI (1996, 1999b).

Tortula crinita wurde 1984 am Blumenthaler Ufer auf Beton in kleinen Beständen beobachtet, die sich bis jetzt am oberen Rand der Uferbefestigung optimal entwickelt haben. Ein weiteres Vorkommen befindet sich am Farger Ufer. Außer auf Friedhöfen und auf einem Bunkerdach kommt sie in Vegesack und Grohn auch an Mauern in einiger Entfernung vom Weser- bzw. Lesum-Ufer vor. Steril.

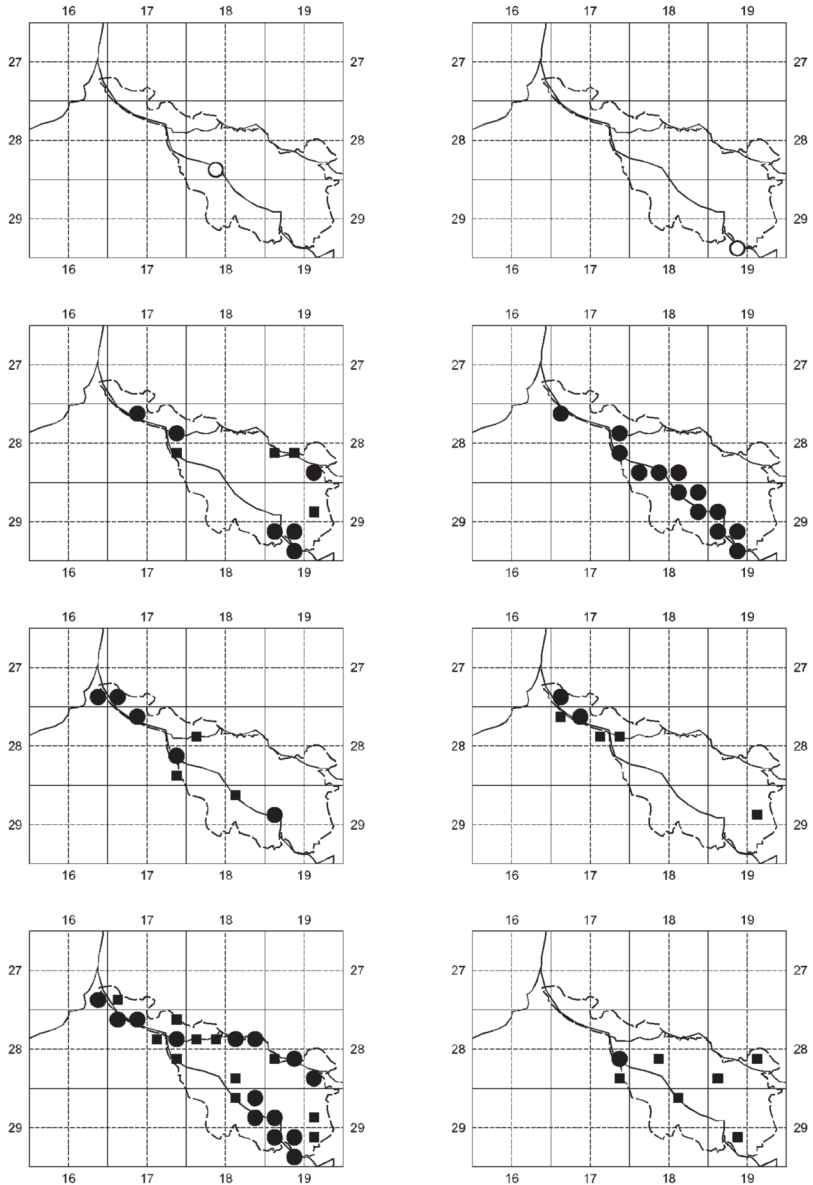


Abb. 10: Verbreitung von acht Moos-Taxa in Bremen. Erläuterung: ● = Vorkommen auf Uferbefestigungen (Oolithsteine, Mörtel, Beton, Asphalt), ○ = Vorkommen auf Uferbefestigungen nachweislich erloschen, ■ = Vorkommen auf anderen Substraten (Stammfüße, Uferschlamm) oder an anderen Standorten.

Diese Art mit ähnlichen Standortsansprüchen wie *Leskea polycarpa* ist entlang der Flussufer ebenfalls regelmäßig, jedoch weniger reichlich zu finden. Sie besiedelt insbesondere Beton von Brücken und Sielen, basenreiche Rinden, Holz und Oolithsteine. Sie kann auch in weiterer Entfernung von Flussufern vorkommen, so z. B. in Bremen auf Friedhöfen. Steril.

Tortula ruraliformis (Besch.) Ingham – suboc-submed, Karte: Abb. 10

*F -H

Während von dieser Art lange nur sehr wenige Vorkommen aus dem Binnenland bekannt waren, darunter eine Beobachtung im Bremer Raum, breitet sich *Tortula ruraliformis* gegenwärtig deutlich aus. Das zeigt auch die Karte im Online-Atlas der „Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging“ (BLWG 2006, als *Syntrichia ruralis* var. *arenicola*). Die ehemals an der Küste häufige Art ist jetzt auch im Binnenland weit verbreitet. In Bremen ist sie nicht nur auf Sandböden, sondern auch auf Beton und Asphalt zu finden und wurde so reichlich an der Ochtum-Mündung beobachtet.

Tab. 2: Weitere an Uferbefestigungen in Bremen vorkommende Sippen mit Angaben zum Arealtyp

<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp. var <i>serpens</i> – temp	<i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac. – temp
<i>Amblystegium serpens</i> var. <i>juratzkanum</i> (Schimp.) Rau & Herv. – subbor	<i>Eurhynchium praelongum</i> (Hedw.) Schimp. – temp
<i>Barbula convoluta</i> Hedw. – temp	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw. – temp
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw. – temp	<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm. – temp
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Schimp. – subbor	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp. – temp
<i>Brachythecium salebrosum</i> (F. Weber & D. Mohr) Schimp. – subbor	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. – temp
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P. C. Chen – temp(-mont)	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort. – w.temp
<i>Bryum argenteum</i> Hedw. – temp	<i>Orthotrichum affine</i> Schrad. ex Brid. – temp
<i>Bryum bicolor</i> Dicks. – submed	<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw. – temp
<i>Bryum capillare</i> Hedw. – temp	<i>Orthotrichum diaphanum</i> Schrad. ex Brid. – temp
<i>Bryum subelegans</i> Kindb. – temp	<i>Rhynchostegium murale</i> (Hedw.) Schimp. – temp
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid. – temp	<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. Blom – temp
<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw. var. <i>rigidulus</i> (-mont)	<i>Tortula muralis</i> L. ex Hedw. – temp
	<i>Tortula ruralis</i> (Hedw.) P. Gaertn., E. Mey. & Scherb. – temp
	<i>Tortula virescens</i> (De Not.) De Not. – temp

8. Zur Soziologie der Wassermoose

Von der Wassermoosvegetation der Unterweser wurden bisher keine Vegetationsaufnahmen publiziert. Es sind auf den nicht verschlossenen Steinschüttungen unterhalb der MThw-Linie drei artenarme Moosgesellschaften erkennbar:

1) *Leptodictyo-Fissidentetum crassipedis* Philippi 1956

Diese Gesellschaft siedelt am weitesten unter der MThw-Linie. Aus Niedersachsen liegen bisher keine Vegetationsaufnahmen vor (DREHWALD & PREISING 1991). Ursache dafür mag die erst in jüngerer Zeit stattgefundene Ausbreitung von *Fissidens crassipes* sein.

Am Huckelrieder Ufer ist die Gesellschaft optimal entwickelt. *Fissidens crassipes* überzieht die Steine oft in einem 0,5 m breiten Streifen, so dass Vegetationsaufnahmen auf 1–2 m Länge möglich waren (Tab. 3).

Tab. 3: *Leptodictyo-Fissidentetum crassipedis* Philippi 1956. Nr. 1 = linkes Weser-Ufer unterhalb Weser-Wehr, Nr. 2–5 = Huckelrieder Ufer, Nr. 6 = Rablinghauser Ufer

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6
Fläche (dm ²)	6	50	100	10	50	50
Deckung (%)	50	50	80	60	50	40
<i>Fissidens crassipes</i>	3	3	4	3	3	3
<i>Leptodictyum riparium</i>	1	2	2	2	1	1
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	.	.	1	2	1	2
<i>Brachythecium rutabulum</i> f.	+	.	.	.	.	+
<i>Amblystegium fluviatile</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Amblystegium tenax</i>	.	.	1	.	.	.

2) *Oxyrrhynchietum rusciformis* Kaiser ex v. Hübschmann 1953

Aus dem niedersächsischen Tiefland veröffentlichte VON HÜBSCHMANN (1953, 1973, 1986) Aufnahmen des *Oxyrrhynchietum rusciformis*. Während PHILIPPI (1993) vom Main und seinen Nebenflüssen die Gesellschaft als Kontaktgesellschaft des *Leptodictyo-Fissidentetum crassipedis* an tiefer liegenden Stellen nennt, schließt sie sich im Tidenbereich der Weser in der höher gelegenen Zone an das *Leptodictyo-Fissidentetum crassipedis* an. Das *Oxyrrhynchietum rusciformis* ist unmittelbar unter der MThw-Linie an der Weser und der unteren Lesum verbreitet (Tab. 4).

Tab. 4: *Oxyrrhynchietum rusciformis* Kaiser ex v. Hübschmann 1953. Nr. 7 = Werderland-Ufer, Nr. 8–10 = linkes Weser-Ufer unterhalb Weser-Wehr, Nr. 11–12 = Huckelrieder Ufer, Nr. 13 = Farger Ufer

Aufnahme-Nr.	7	8	9	10	11	12	13
Fläche (dm ²)	15	15	15	100	50	30	9
Deckung (%)	80	80	70	50	70	50	70
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	4	4	4	3	4	4	4
<i>Leptodictyum riparium</i>	2	2	.	2	2	.	1
<i>Amblystegium fluviatile</i>	1	.	2	.	1	.	1
<i>Scleropodium cespitans</i>	.	.	+	.	.	1	.
<i>Rhynchostegium murale</i>	.	2	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i> f.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium hians</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Fissidens crassipes</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Schistidium apocarpum</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Tortula muralis</i>	.	1	.	.	.	.	.

3) *Cinclidotetum fontinaloidis* Gams ex v. Hübschmann 1953

Vegetationsaufnahmen dieser Gesellschaft publizierte VON HÜBSCHMANN (1953, 1973, 1986) aus Ostfriesland und Oldenburg. Da *Cinclidotus fontinaloides* an der Weser unter der MThw-Linie wächst, ist die Art mit *Fissidens crassipes*, *Platyhypnidium riparioides* und deren Begleitmoosen vergesellschaftet. Populationen, die Vegetationsaufnahmen ermöglichen, kommen am Rablinghauser Weser-Ufer vor (Tab. 5). Ähnliche Aufnahmen finden sich bei NEUMAYR (1971) vom Donaudurchbruch bei Weltenburg, wo sich die Art „als 40–80 cm breites Band über der Wasseroberfläche (bei Normalwasserstand)“ hinzieht. PHILIPPI (1993) beschreibt das *Cinclidotetum fontinaloidis* von „nur selten überschwemmten Stellen“ und nennt *Didymodon sinuosus* als Begleitmoos in der typischen Variante. An der Weser schließen sich beide Arten eher aus, da *Didymodon sinuosus* schattige Standorte oberhalb der MThw-Linie bevorzugt, während *Cinclidotus fontinaloides* an tiefer gelegenen, lichtreichen Stellen wächst.

Tab. 5: *Cinclidotetum fontinaloidis* Gams ex v. Hübschmann 1953. Nr. 14–16 = Rablinghauser Ufer am Weserpark, Nr. 17–18 = Rablinghauser Ufer am Lankenauer Höft

Aufnahme-Nr.	14	15	16	17	18
Fläche (dm ²)	25	10	21	14	35
Deckung (%)	30	25	30	60	50
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	2	2	2	3	3
<i>Leptodictyum riparium</i>	2	2	2	2	1
<i>Platyhypnidium riparioides</i>	.	1	1	2	2
<i>Fissidens crassipes</i>	.	1	2	2	+
<i>Amblystegium fluviatile</i>	.	.	.	.	2
<i>Amblystegium tenax</i>	.	.	.	2	.

Oberhalb der MThw-Linie sind am linken Weser-Ufer zwischen Weser-Wehr und Hohentorshafen und am Seehauser Ufer *Scleropodium cespitans*-Bestände mit hohem Deckungsgrad anzutreffen, die über 1 m Breite erreichen können. Von höher gelegenen Steinen können Begleitmoose aus dem *Orthotricho anomalii*-Grimmietum *pulvinatae* Stodiek 1937 eindringen (Tab. 6). SESTERHENN & CASPARI (1998) bringen eine Vegetationsaufnahme von einer Felswand an der Nahe mit *Didymodon insulanus* (*Didymodon vinealis* var. *flaccidus*), *Thamnobryum alopecurum* und *Bryum capillare*. Alle Vegetationsaufnahmen erfolgten im Februar 2006.

Aufnahme-Nr.	19	20	21	22	23
Fläche (dm ²)	100	100	200	200	200
Deckung (%)	80	90	80	80	90
<i>Scleropodium cespitans</i>	4	5	4	4	5
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2	1	2	2	2
<i>Bryum capillare</i>	1	1	.	1	.
<i>Amblystegium tenax</i>	.	2	1	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	.	1	.	.
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	1	2	.	.
<i>Orthotrichum anomalum</i>	.	.	.	+	1
<i>Tortula muralis</i>	.	+	1	.	.
<i>Leptodictyum riparium</i>	.	2	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	.	1
<i>Didymodon vinealis</i> var. <i>flaccidus</i>	1	.	.	.	.
<i>Bryum barnesii</i>	.	+	.	.	.
<i>Grimmia pulvinata</i>	.	.	+	.	.
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	.	.	.	.	+

9. Zusammenfassung

Auf den Uferbefestigungen (Oolithsteine, Mörtel, Beton, Asphalt) der Bremer Flüsse Weser, Lesum und Wümme wurden bisher 64 Moosarten (Wassermoose, obligate und fakultative Gesteinsmoose sowie zufällig vorkommende Moose) erfasst. Flora und Vegetation sind durch die Wirkung der Gezeiten geprägt. Jetzige Beobachtungen werden mit Kartierungen aus den Jahren 1980–1984 und mit Altangaben verglichen. Submediterrane und subozeanische Arten breiten sich aus. Von 32 Sippen ist die Verbreitung in Bremen auf Punktrasterkarten dargestellt. Drei Wassermoosgesellschaften und *Scleropodium cespitans*-Bestände werden beschrieben.

10. Literatur

- AD-HOC-ARBEITSKREIS [G. Ruwenstroth, Bearb.] (1981): Wassersport im Weserrevier. – Bericht des Ad-hoc-Arbeitskreises „Wassersport, Erholung und Landschaftspflege im Weserrevier“ der Gemeinsamen Landesplanung Bremen/Niedersachsen in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Landeskultur GmbH (GfL), Bremen. 142 S.
- BERG, C. & T. RICHTER (1992): Ergebnisse vom 6. Kartierungstreffen der Mecklenburger Moosfloristen in Tripkau, Kreis Hagenow. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern **24**: 79-82.
- BLWG (2006): Verspreidingskaarten van mossen. – www.blwg.nl [09.05.2006].
- BUSE, K. (1998): Die Moose im Raum Seevetal südlich von Hamburg. – Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg **18**: 1-34.
- DENGLER, J., M. KOPERSKI, S. BOCH, B. MARQUARDT & S. ROST (2004): Zur Flora des NSG Kalkberg in Lüneburg unter besonderer Berücksichtigung seiner Moose. – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg **43**: 175-187.
- DREHWALD, U. & E. PREISING (1991): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Moosgesellschaften. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **20**(9): 1-202.
- DÜLL, R. (1977): Die Verbreitung der deutschen Laubmoose (Bryopsida). – Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie **98**: 490-549.
- DÜLL, R. (1994a): Deutschlands Moose. 2. Teil. – IDH-Verlag, Bad Münstereifel-Ohlerath. 211 S.
- DÜLL, R. (1994b): Deutschlands Moose. 3. Teil. – IDH-Verlag, Bad Münstereifel-Ohlerath. 256 S.
- DÜLL, R. & L. MEINUNGER (1989): Deutschlands Moose. Die Verbreitung der deutschen Moose in der BRD und in der DDR, ihre Höhenverbreitung, ihre Arealtypen sowie Angaben zum Rückgang. 1. Teil. – IDH-Verlag, Bad Münstereifel-Ohlerath. 368 S.
- ECKSTEIN, L. & T. HOMM (1992): Ein Beitrag zur Moosflora des Oldenburger Landes. – Drosera **92**: 117-137.
- FOCKE, W. O. (1888): Versuch einer Moosflora der Umgegend von Bremen. – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen **10**: 165-184.
- FRAHM, J.-P. (1993): Veränderungen der Moosflora in den letzten 20 Jahren. – Bryologische Rundbriefe Nr. 12: 2, 4-5, Nr. 13: 4-6, Nr. 14: 6.
- FRAHM, J.-P. (1997): Zur Ausbreitung von Wassermoosen am Rhein (Deutschland) und an seinen Nebenflüssen seit dem letzten Jahrhundert. – Limnologia **27**: 251-261.

- FRAHM, J.-P. (1999a): Veränderungen in der heimischen Moosflora. – Bryologische Rundbriefe Nr. 24: 1, 4-5.
- FRAHM, J.-P. (1999b): *Didymodon nicholsonii* und *Scleropodium cespitans* an der Niederelbe. – Bryologische Rundbriefe Nr. 25: 1-2.
- FRAHM, J.-P. (2003): Die Moosflora des NSG Heuckenlock (Süderelbe) 1969 und 2002 – Bilanz der Veränderungen. – Limprichtia **22**: 113-118.
- FRAHM, J.-P. (2005): *Scleropodium cespitans* jetzt auch am Rhein. – Bryologische Rundbriefe Nr. 90: 4.
- FRAHM, J.-P. & D. KLAUS (1997): Moose als Indikatoren von Klimafluktuationen in Mitteleuropa. – Erdkunde **51**: 181-190.
- FRAHM, J.-P. & E. WALSEMANN (1973): Nachträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg **23**: 1-205.
- HOMM, T., L. ECKSTEIN & U. DE BRUYN (1995): Neue und interessante Moosfunde aus dem Weser-Ems-Gebiet (Nordwestdeutschland). – Drosera **95**: 163-176.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1953): Einige hydro- und hygrophile Moosgesellschaften Norddeutschlands. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N. F. **4**: 15-24.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1973): Moosgesellschaften des nordwestdeutschen Tieflandes zwischen Ems und Weser. I. Teil: Einleitung und Wassermoosgesellschaften. – Herzogia **3**: 111-130.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1986): Prodrum der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – Bryophytorum Bibliotheca **32**: 1-413.
- JENSEN, N. (1952): Die Moosflora von Schleswig-Holstein. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg **4**: 1-240.
- KOPERSKI, M. (1984): Zur Moosflora des Hamme-Wümme-Gebietes bei Bremen. – Drosera **84**: 53-81.
- KOPERSKI, M. (1989): Ein Nachtrag zur Moosflora der nordwestdeutschen Tiefebene. – Herzogia **8**: 61-68.
- KOPERSKI, M. (1996): Bryologisch interessante Sekundärstandorte in Bremen. IV. Beitrag: Friedhöfe. – Floristische Rundbriefe **30**: 163-173.
- KOPERSKI, M. (1998): Die Moose der Stadt Delmenhorst und ihrer Umgebung. – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen **44**: 185-204.
- KOPERSKI, M. (1999a): Florenliste und Rote Liste der Moose in Niedersachsen und Bremen. 2. Fassung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **19**: 1-76.
- KOPERSKI, M. (1999b): Moose im Weser-Aller-Flachland südlich Bremen. – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen **44**: 485-500.
- KOPPE, F. (1964): Die Moose des Niedersächsischen Tieflandes. – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen **36**: 237-424.
- LOESKE, L. (1903): Moosflora des Harzes. – Gebr. Borntraeger, Leipzig. 350 S.
- LUDWIG, G., R. DÜLL, G. PHILIPPI, M. AHRENS, S. CASPARI, M. KOPERSKI, S. LÜTT, F. SCHULZ & G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 189-306.
- LÜTT, S., L. ECKSTEIN & F. SCHULZ (1994): Artenhilfsprogramm. Moose in Hamburg. – Schriftenreihe der Umweltbehörde Hamburg **42**: 1-102.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayrischen Waldes. – Hoppea **29**: 1-364, 100 Tab.
- PHILIPPI, G. (1993): Die Wassermoosvegetation am mittleren und unteren Main und seinen Seitenflüssen. – Herzogia **9**: 475-511.
- QUELLE, F. (1902): Göttingens Moosvegetation. – F. Eberhardt, Nordhausen. 163 S.
- SCHUCHARDT, B., M. BECKMANN, R. KNUST & M. SCHIRMER (1984): Eulitorale Uferstrukturen an der Unterweser. – Drosera **84**: 83-90.
- SENATOR FÜR BAU, UMWELT UND VERKEHR (2002): Umweltinformationen im www. Gewässergüte. – www.umwelt.bremen.de/buisy/scripts/buisy.asp?Doc=Wa+Berichte+Weser+und+Gewaesse+rguete [22.7.2002].
- SESTERHENN, G. & S. CASPARI (1998): *Scleropodium cespitans* (Müll. Hal.) L. F. Koch (Bryophyta, Brachytheciaceae) in Südwestdeutschland. – Abhandlungen der Delattinia **24**: 219-226.
- SIEMSEN, M., C. WOLFFRAM & J. DENGLER (2000): Neue Funde gefährdeter und anderer bemerkenswerter Arten in Schleswig-Holstein und Hamburg. 2. Folge. – Kieler Notizen für Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein und Hamburg **27/28**: 28-69.
- SMITH, A. J. E. (1980): The moosflora of Britain and Ireland. – Cambridge University Press, Cambridge. 706 S.
- SMITH, A. J. E. & H. L. K. WHITEHOUSE (1978): An account of the British species of the *Bryum bicolor* complex including *B. dunense* sp. nov. – Journal of Bryology **10**: 29-47.

Anschrift der Autorin:

Dr. Monika Koperski
In den Freuen 48
D – 28719 Bremen