Botanik und Naturschutz in Hessen **9**, 5-46, Frankfurt am Main 1997.

Untersuchungen zur Moosvegetation an Fließgewässern des Hochtaunus

Martin Wentzel

Zusammenfassung: Die Moosvegetation einiger montaner Fließgewässer im Gebiet des Hochtaunus (Hessen) wurde untersucht. Es konnte gezeigt werden, daß die Abundanz der Moose bei naturnahen wie auch anthropogen beeinflußten Bächen sich von der Quelle bis zum Mittellauf entlang ökologischer Gradienten ändert: In quellnahen, dauerhaft wasserführenden Abschnitten mit schwach gepuffertem, recht saurem Bachwasser dominiert *Scapania undulata* meist als einzige aquatische Art. Weitere Wassermoose treten erst in elektrolytreicheren, besser gepufferten und nur schwach sauren Gewässerabschnitten hinzu; diese findet man im Gebiet meist in den Mittelläufen der Bäche. Hier typische Moosgesellschaften gehören überwiegend dem Verband Racomitrion acicularis an. Abschnitte mit anthropogen belastetem Bachwasser werden von den quellnah verbreiteten Arten in auffälliger Weise gemieden. Charakteristisch ist dort eine hohe Abundanz von Arten (beispielsweise *Amblystegium riparium* und *Hygroamblystegium fluviatile*) und Assoziationen (aus der Ordnung Leptodictyetalia riparii), die einen Schwerpunkt in basenreichen Gewässern haben. *Rhynchostegium riparioides* und *Fontinalis antipyretica* wachsen gleichermaßen in unbelasteten wie auch belasteten Bächen, meiden jedoch stark saure Gewässerabschnitte.

An analysis of the moss-vegetation in some mountain streams of the High Taunus

Summary: The moss-vegetation of some mountain streams in the High Taunus area (Hesse, Germany) was analysed. It could be shown that the frequency of aquatic mosses undergoes a characteristic change along unpolluted as well as polluted streams. The liverwort *Scapania undulata* occurs in acidic waters and is a moss characteristic of unpolluted, low buffered areas near to the spring. Some aquatic mosses prefer locations with a higher pH, hardness and conductivity. Here the characteristic moss-communities are the Brachythecietum plumosi, Madothecetum cordaeanae and the Oxyrrhynchietum rusciformis. Mosses which are dominant near to springs are not to be found in areas with water pollution. In these waters non-acidophytic species were found with a high frequency. Unpolluted as well as polluted streams are characterized by *Rhynchostegium riparioides* and *Fontinalis antipyretica*, both are absent in streams with a very low pH.

Martin Wentzel, Karl-Kautsky-Weg 24, 60439 Frankfurt am Main

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Das Untersuchungsgebiet	7
3.	Methodik	10
4.	Verbreitung charakteristischer Arten	12
4.1.	Ökologische Amplitude	20
5.	Longitudinale Gliederung der untersuchten Gewäss er	20
5.1.	Weil	20
5.2.	Aubach	22
5.3.	Krötenbach	22
5.4.	Maßborn	24
6.	Moosgesellschaften	27
6.1.	Scapanietum undulatae	27
6.2.	Brachythecietum plumosi	29
6.3.	Madothecetum cordaeanae	29
6.4.	Oxyrrhynchietum ru sciformis	31
6.5.	*Fontinalis-antipyretica*-Bestände	33
6.6.	Brachythecio-rivularis-Hygrohypnetum-luridi	33
6.7.	Pellietum epiphyllae	35
6.8.	Hookerietum lucentis	35
7.	Diskussion	37
7.1.	Wassermangel	38
7.2.	Artenverteilung und hydrochemische Faktoren	38
7.3.	Verbreitungsmuster	40
7.4.	Charakterisierung der untersuchten Bäche	41
8.	Literatur	43
9.	Anhang	44

1. Einleitung

An Fließgewässern sind die quellnahen Oberläufe von anthropogenen Einflüssen, wie der Einleitung von Abwässern, dem Verbau oder der Begradigung, weitgehend verschont geblieben und daher als spezieller Lebensraum für viele Organismen von besonderer Bedeutung. Vor allem die Quellbereiche und Oberläufe montaner Bäche sind reich an aquatischen Moosen, sie prägen die Vegetation dieser Standorte in auffälliger Weise.

Für schlecht gepufferte Fließgewässer Mitteleuropas wird in jüngerer Zeit die Gefahr der Gewässerversauerung durch den Eintrag atmogener Depositionen diskutiert. Daß auch Bäche des Hochtaunus durch Versauerung bedroht sind, konnte Keitz (1994) nachweisen. Auch neuere bryologische Untersuchungen an Fließgewässern wurden besonders unter dem Aspekt der Bewertung des Säurezustandes durchgeführt (Himmler & Tremp 1992, Landesanstalt für Umweltschutz 1991, 1992a, 1992b).

Den Bächen des Hochtaunus droht jedoch vor allem Gefahr durch die Verringerung der Wasserführung. Infolge der Grundwasserentnahme sind die Quellschüttungen sowie die Anzahl der Quellen in den vergangenen Jahrzehnten gesunken (Rupprecht 1991, Golwer in Fuchs 1978, 61). Einige der untersuchten Bäche fallen während der Niedrigwasserphase zeitweise trocken.

In der vorliegenden Arbeit wird die Moosvegetation verschiedener den Gipfellagen des Taunus entspringender Bäche erfaßt; charakteristische Moosgesellschaften werden beschrieben. Die unterschiedlichen Vegetationsmuster werden im Zusammenhang mit den jeweiligen Standortfaktoren unter besonderer Berücksichtigung hydrologischer Aspekte diskutiert. Da für dieses Mittelgebirge nur wenige bryologische Publikationen aus jüngerer Zeit vorliegen, ist es ein weiteres Ziel dieser Arbeit, die örtlichen bryofloristischen Kenntnisse zu vermehren.

Der Fassung liegt eine Diplomarbeit zugrunde, welche im Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universtität, Frankfurt am Main, durchgeführt wurde. Für die Betreuung sei Prof. Dr. Richard Ziegler herzlichst gedankt. Mein besonderer Dank gilt auch Dr. Heribert Schöller und Werner Manzke, die mir durch zahlreiche Diskussionen wichtige Anregungen gaben und hierdurch diese Arbeit bereichert haben. Werner Manzke danke ich darüber hinaus für die Überprüfung und Revision verschiedener Moosproben. Für die Durchsicht des Manuskriptes danke ich Hildemara Drissen sowie Henry Riechmann-Kastl.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Quellgebiete der untersuchten Fließgewässer befinden sich in den Kammlagen des Taunus in der Nähe des Großen Feldbergs (Abbildung 1). Der Taunuskamm wirkt als Wasserscheide zwischen dem Einzugsgebiet der Weil, die über die Lahn den mittleren Teil der Nordabdachung des östlichen Hintertaunus entwässert, und dem Einzugsgebiet des Urselbachs, der nach Südosten über die Nidda in den Main entwässert. Für die untersuchten Bäche sind geringe Größe und starkes Gefälle charakteristisch; die Täler der Bachläufe sind meist tief eingeschnitten.

Die im Hintertaunus gelegenen Bäche des Untersuchungsgebietes gehören zum überwiegenden Teil dem Naturraum „Pferdskopf-Taunus“, einer Untereinheit des „Östlichen Hintertaunus“, an. Die Quellgebiete im Einzugsgebiet des Urselbachs werden dem „Feldberg-Taunuskamm“, einer Untereinheit des „Hohen Taunus“, zugeordnet; die untersuchten Abschnitte des Urselbachs reichen bis in den Naturraum „Vortaunus“ (Klausing 1988).

Der Taunus gehört der geologisch-strukturellen Einheit des Rheinischen Schiefergebirges an, dessen höchste Erhebung der Große Feldberg mit 878,5 m ü. NN ist. Der Gebirgskamm wird maßgeblich durch unterdevonische Gesteine aufgebaut. Bei den im „Pferdskopf-Taunus“ gelegenen Bächen im Einzugsgebiet der Weil herrschen Schiefer der sogenannten Singhofer Schichten (Tonschiefer und Grauwackenschiefer) vor; diese vermögen Grundwasser nur in geringem Maße zu speichern und sind durch eine geringe hydrologische Ausgleichsfähigkeit gekennzeichnet. Im Oberlauf des Urselbachs besteht der geologische Untergrund überwiegend aus Taunusquarzit und Hermeskeilsandsteinen. Vor allem der Taunusquarzit ist hydrogeologisch als Speichergestein für die Trinkwasserversorgung vieler Taunusgemeinden von Bedeutung (Herrmann 1965, Klausing 1988).

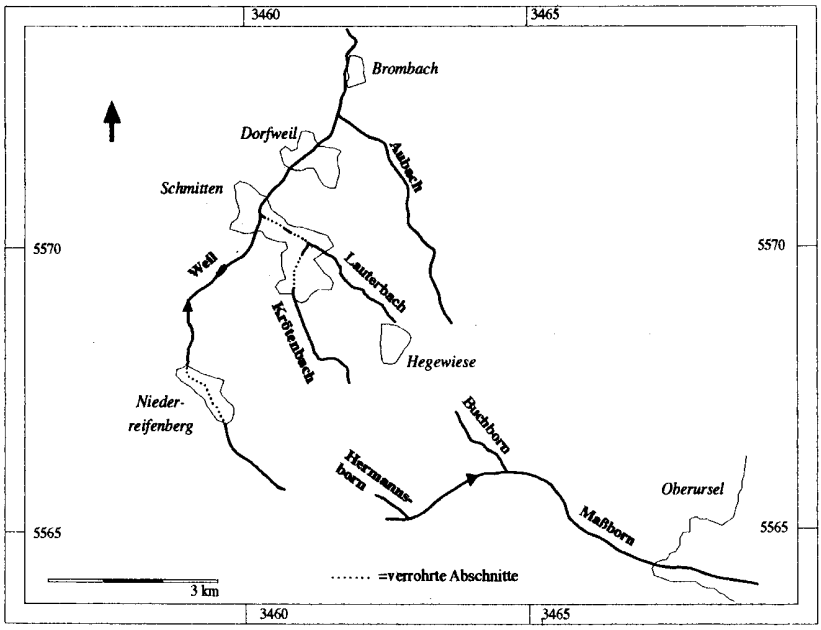


Abbildung 1: Das Untersuchungsgebiet.

Die Böden des Gebietes sind zumeist großflächig ausgebildete, nährstoffarme, saure Braunerden. Bachbegleitend dominieren meist Gleyböden (Herrmann 1965).

Im Vergleich zu anderen Mittelgebirgen weist der Taunus eine geringe Summe der Jahresniederschläge auf. Die höchsten jährlichen Niederschlagsmengen werden im Bereich des Taunuskammes ermittelt und erreichen im Gebiet des Kleinen Feldbergs etwa 1.000 mm (hiervon entfallen etwa 46% auf Starkregenereignisse); in tieferen Lagen, wie beispielsweise in Oberursel, betragen sie noch 750 mm. Die mittlere jährliche Lufttemperatur liegt im Feldberggebiet bei etwa 6 °C, in tieferen Lagen bei 8 °C (Herrmann 1965).

Der weitaus größte Teil des Untersuchungsgebietes ist bewaldet. Der natürlicherweise verbreitete Buchenwald auf sauren Böden wurde häufig durch Fichtenforst ersetzt. Landwirtschaftlich genutzte Flächen (vorwiegend Grünland) finden sich nur in den Talauen des Hintertaunus, überbaute Flächen nehmen nur kleine Flächenanteile ein.

Die Gesamtlänge der untersuchten Bäche beträgt 28,5 km (hiervon 1,75 km verrohrt); mit Ausnahme des Buchborns wird im Einzugsgebiet aller zumindest an einer Stelle Grundwasser entnommen.

Die Weil entspringt auf einer Höhe von 745 m ü. NN an der Nordabdachung des Kleinen Feldbergs und mündet nach einer Fließstrecke von 36 km bei Weilburg in die Lahn. Der Oberlauf wurde auf einer Strecke von 10 Kilometern untersucht (im Ortsbereich Niederreifenberg sind hiervon 1,25 km verrohrt). Bis dort münden rechtsseitig der Lauterbach und der Aubach; das Einzugsgebiet hat eine Größe von 31,4 km². Quellnah durchfließt der Bach das Naturschutzgebiet „Reifenberger Wiesen“. Während der niederschlagsarmen Zeit sind weite Abschnitte der Weil von Austrocknung bedroht.

In Niederreifenberg werden dem Bach bei Hochwasser ungeklärte Siedlungsabwässer zugeleitet. Vor Schmitten ist die Weil zu zwei größeren Teichen aufgestaut. Die bachbegleitende Gehölzvegetation besteht überwiegend aus Schwarz-Erle; quellnah dominiert forstlich eingebrachte Fichte. Im Mittellauf fehlt ein Gehölzsaum, hier schließt Grünland direkt an das Bachufer an.

Die Quelle des Krötenbachs liegt nördlich des Feldbergs zwischen Oberreifenberg und dem Sandplacken auf einer Höhe von 650 m ü. NN. Er mündet nach 2,75 km im Ortsbereich Arnoldshain (460 m ü. NN) und einer kurzen Verrohrungsstrecke (0,5 km) in den Lauterbach, dieser wiederum in Schmitten in die Weil. Der Bachlauf ist unterhalb der Verrohrungsstrecke ausgebaut, oberhalb naturnah. Das Einzugsgebiet (2,2 km²) setzt sich aus bewaldeten (meist Fichtenforst) sowie landwirtschaftlich genutzten Acker- und Grünlandbereichen (Wiesen und Koppelweiden) zusammen.

Der Aubach entspringt nördlich des „Sandplackens“ (610 m ü. NN), er ist ein anliegerfreier Zufluß der Weil, in die er nach 4,7 km oberhalb der Ortschaft Brombach mündet. Quellnah durchfließt er bewaldete Abschnitte (Fichtenforst, Buchenwald), im Mittel- und Unterlauf Grünland. Hier wird der Bach meist von saumartigen Beständen der Schwarz-Erle begleitet. Das Naturschutzgebiet „Weihergrund von Anspach“ befindet sich am Oberlauf. Das Einzugsgebiet hat eine Größe von 5,82 km² und verteilt sich auf bewaldetes Gebiet (5,05 km²) sowie auf Grün- und Ackerland (0,44 beziehungsweise 0,33 km², Angaben vergleiche Rupprecht 1991).

Die Quelle des Lauterbachs befindet sich innerhalb des Schmittener Ortsteils Hegewiese (560 m ü. NN). Nach 3 km mündet er im Bereich Schmitten in die Weil; zuvor nimmt er den Krötenbach auf. Der untersuchte Abschnitt reicht von der Quelle bis zur Mündung des Krötenbachs. Das Einzugsgebiet (3,95 km²) setzt sich aus bewaldeten und urbanen Flächen sowie Grünlandbereichen zusammen. Im Uferbereich herrscht meist die Schwarz-Erle vor; teilweise schließt auch Grünland direkt an das Ufer an.

Der Hermannsborn entspringt an der Südostflanke des Feldbergs (630 m ü. NN) und mündet nach kurzem Lauf (0,75 km) in den Maßborn (520 m ü. NN). Im Quellbereich wird Grundwasser entnommen. Die Vegetation des 0,77 km² großen Einzugsgebietes besteht vorwiegend aus Fichtenforst und Buchenwald. Auf seinem Weg durchfließt er zwei kleine, nach der Jahrhundertwende angelegte, ursprünglich der Fischzucht dienende Teiche. Der Hermannsborn hat im Vergleich zu den übrigen Bächen des Gebietes eine sehr ausgeglichene Wasserführung.

Der Maßborn, ein weiterer Quellfluß des Urselbachs, entspringt in einer kleinen Senke zwischen dem Altkönig und dem Großen Feldberg. Die heutige Quelle (570 m ü. NN) liegt etwa 50 Höhenmeter unterhalb der kartographisch verzeichneten (TK 1:25.000, Blatt 5716, Oberreifenberg). Der bearbeitete Abschnitt hat eine Länge von 6 km und reicht von der Quellregion bis zu den äußeren Stadtbereichen von Oberursel. Das Einzugsgebiet umfaßt bis dort 14,5 km². Der Bach durchfließt ausschließlich bewaldetes Gebiet (überwiegend Fichtenforst und Buchenwald; streckenweise von Schwarz-Erle gesäumt). Nach einer Fließstrecke von 4,9 km wird dem Bach das Wasser eines der Fischzucht dienenden Teiches zugeleitet. Der Name des Baches ändert sich in seinem Verlauf. Quellnah wird er als Maßborn, im Mittellauf als Haidtränkbach, in den unteren Abschnitten als Urselbach bezeichnet. Hier wird der Übersicht halber der Name Maßborn beibehalten.

Die Quelle des Buchborns liegt in der Nähe des Kolbenbergs südlich des Sandplackens (570 m ü. NN). Er mündet nach 1,5 km in den Maßborn. Sein Einzugsgebiet umfaßt eine Größe von 2,14 km². Die bachbegleitende Vegetation besteht im Oberlauf aus Fichtenforst, im Unterlauf überwiegt Buchenwald.

Aufgrund eigener chemisch-physikalischer Untersuchungen können die untersuchten Bäche folgendermaßen charakterisiert werden: Die Gewässer zeichnen sich durch einen hohen Sauerstoffgehalt aus. Niedrige Sauerstoffkonzentrationen liegen bei 11,1 mg/l (Hermannsborn quellnah, 1/95), hohe bei 14,1 mg/l (Weil, km 7,5, 3/95). Die ermittelten Wassertemperaturen liegen zwischen 1,8 °C (Weil km 0,5, 1/95) und 13,9 °C (Weil, km 7,5, 9/94). An der Quelle des Hermannsborns wurde sowohl die geringste Gesamthärte (0,6 °dH) wie auch die geringste Leitfähigkeit (74 µS/cm, 9/94) gemessen, an der Weil unterhalb Niederreifenbergs wurde mit 321 µS/cm (km 3,9, 9/94) und 6,8 °dH (km 7,5, 3/95) jeweils der höchste Wert ermittelt. Der pH-Wert erreicht im Quellbereich des Maßborns die niedrigsten (pH 4,5, 3/95), im Quellbereich des Lauterbachs hingegen die höchsten Werte (pH 7,6, 3/95). Ortho-Phosphate konnten mit der gewählten Meßmethode nur bei Niedrigwasser an der Weil unterhalb von Niederreifenberg (maximal 0,03 mg/l) sowie am Lauterbach (maximal 0,015 mg/l) nachgewiesen werden. Die Nitratkonzentrationen liegen im Bereich zwischen 0,31 mg/l (Maßborn, quellnah 9/95; Weil nahe Aubachmündung 9/95) und 3,1 mg/l (Buchborn Quellbereich, 3/95). Die Ammoniumgehalte liegen im allgemeinen um 0,1 mg/l (± 0,05 mg/l). Nitrit konnte an keiner der Probestellen nachgewiesen werden.

3. Methodik

Die Nomenklatur der Moose richtet sich nach Düll & Meinunger (1989) und Düll (1994a & b), die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt Oberdorfer (1990). Der Bearbeitungszeitraum erstreckte sich von Mai 1994 bis März 1995. Die Moosvegetation der untersuchten Bäche wurde auf der Basis topographischer Karten im Maßstab 1:25.000 (Blatt Oberreifenberg 5716 und Blatt Bad-Homburg 5717) bis zum Mittelhochwasserbereich erfaßt. Alle wichtigen Arten sind im Herbarium des Verfassers belegt. Nomenklatur und Benennung der bryosoziologischen Syntaxa folgen Marstaller (1993). Dem soziologischen System nicht zuordenbare Vegetationsaufnahmen werden ranglos dargestellt. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten anhand der kombinierten Abundanz-Dominanz-Methode nach Braun-Blanquet (1964) mittels einer etwas modifizierten Skala (r: 1-2 Einzelpflanzen; +: Deckung < 5%, < 5 Einzelpflanzen; 1a: Deckung < 5%, < 30 Einzelpflanzen, 1b: Deckung < 5%, > 30 Einzelpflanzen; 2a: 5-15%, 2b: 16-25%; 3: 26-50%; 4: 51-75%; 5: 76-100% Deckung).

Die Lichtverhältnisse der Aufnahmefläche wurden geschätzt und anhand einer vierstufigen Skala dargestellt: 1 = Die Aufnahmefläche wird überwiegend stark belichtet, 2 = Die Aufnahmefläche wird mäßig belichtet, 3 = Die Aufnahmefläche wird mäßig beschattet, 4 = Die Aufnahmefläche wird überwiegend stark beschattet.

Die Substratgröße epilithischer Standorte wurde mittels Metermaß registriert und in folgende Größenklassen eingeteilt: 1: Kantenlänge bis 20 cm, 2: Kantenlänge bis 50 cm, 3: Kantenlänge bis 100 cm, 4: Kantenlänge größer als 100 cm.

Folgende Abkürzungen bedürfen der Erklärung: Al: *Alnus glutinosa*, Fa: *Fagus sylvatica*, Pi: *Picea abies*, Sa: *Salix* species, Bt: Beton, Hu: Humus, Ks: Kies, Q: Quarz, QZ: Quarzit; s: sandig/schluffig, Sch: Schiefer, St: Sandstein, t/l: tonig/lehmig.

Ausgewählte chemisch-physikalische Parameter wurden mittels elektrometrischer Verfahren und Schnelltests unmittelbar am Gewässer ermittelt. An insgesamt 19 Probestellen wurden am 10. 9. 1994 sowie am 21. 1. und 4. 3. 1995 Messungen durchgeführt. Die pH-Bestimmung erfolgte mit einem pH-Meter der Firma Hanna Instruments (pHep 1; in 0,2 pH-Schritten). Die Leitfähigkeit wurde mit einem Meßgerät von WTW (LF 90) ermittelt. Die Gesamthärte wurde titrimetrisch mit dem Aquamerck-Testsatz 8093 (Abstufung 0,2 °dH), Ortho-Phosphat colorimetrisch mit dem Aquaquant-Testsatz 14445, Ammonium mit dem Aquaquant-Testsatz 14400, Nitrat mit dem Aquamerck-Testsatz (alle von Merck) halbquantitativ bestimmt. Zur Ermittlung der Wassertemperatur und der Sauerstoffkonzentration wurde das WTW-Meßgerät Oxi 91 benutzt.

An allen untersuchten Bächen wurde ein Transekt erstellt. Hierzu wurde der gesamte Streckenverlauf in 250 Meter lange, sich perlschnurartig anordnende Abschnitte unterteilt. Innerhalb eines jeden Abschnitts wurde das Arteninventar bis zum Mittelhochwasserbereich erfaßt und die Anzahl der Funde für jede Art registriert. Ein Einzelfund einer Art wurde dann verzeichnet, wenn er mindestens einen Meter vom nächsten entfernt war. Die Erfassung des Arteninventars erfolgte substratunabhängig. Um zwischen submersen, amphibischen und nur zeitweise überschwemmten Moosen differenzieren zu können, erwies sich eine Unterscheidung dreier Standorttypen als sinnvoll:

1. Submerser Bereich: Moose an Standorten, die bei Mittelwasser überflutet werden. Das Moospolster muß dann mindestens zur Hälfte untergetaucht sein.

2. Amphibischer Bereich: Moose des Spritzwasserbereiches. Die amphibischen Standorte haben bei Mittelwasser kapillaren Anschluß an das Bachwasser und werden schon bei schwachen Hochwässern überflutet. Extreme Niedrigwasserphasen können ein Trockenfallen bedingen.

3. Hochwasserbereich: Moose des Uferbereiches, die nur bei Mittelhochwasser überflutet werden oder dann zumindest kapillaren Anschluß an das Bachwasser haben. Bei Mittelwasser werden die Wuchsorte nicht überflutet, und es besteht kein kapillarer Anschluß an das Bachwasser.

Die Lage des Mittelwasserstandes wurde im Gelände geschätzt. Im Gebiet ist nur am Maßborn (Haidtränkbach) ein Pegel installiert. Die Pegeldaten aus den Jahren 1990 bis 1994 wurden zur Beurteilung der Wasserstände herangezogen.

4. Verbreitung charakteristischer Arten

Eine Liste aller an den untersuchten Bächen gefundener Moosarten findet sich in Tabelle 6 im Anhang.

Amblystegium riparium fehlt in den unbelasteten Bächen des Gebietes und bleibt auf die vom Menschen stärker beeinflußten, nährstoffreicheren Gewässerabschnitte beschränkt (Abbildung 2). Das basiphile Moos ist an der Weil vor allem im Abschnitt zwischen Schmitten und Dorfweil häufig und hier oft mit *Hygroamblystegium fluviatile* und *Rhynchostegium riparioides* vergesellschaftet. Leptodictyetalia-riparii-Ordnungscharakterart. Verschmutzungszeiger (Düll 1993, 243).

Brachythecium plumosum hat einen Verbreitungsschwerpunkt im Mittellauf von Maßborn, Aubach und Krötenbach (Abbildung 3). Das Moos besiedelt vor allem sehr luftfeuchte Standorte auf größeren Steinblöcken im Bachbett und im Uferbereich, welche nur bei Hochwasser überflutet werden. Charakterart des Brachythecietum plumosi.

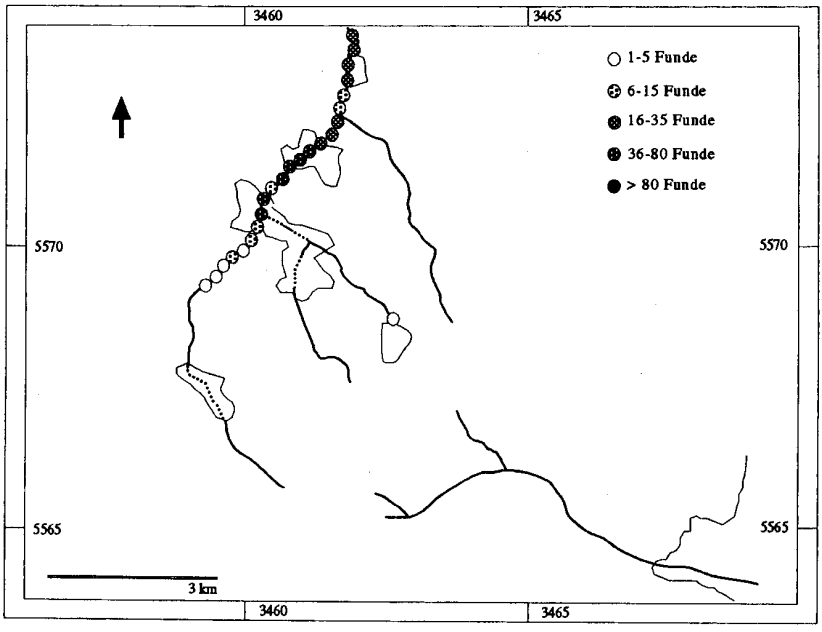


Abbildung 2: *Amblystegium riparium*.

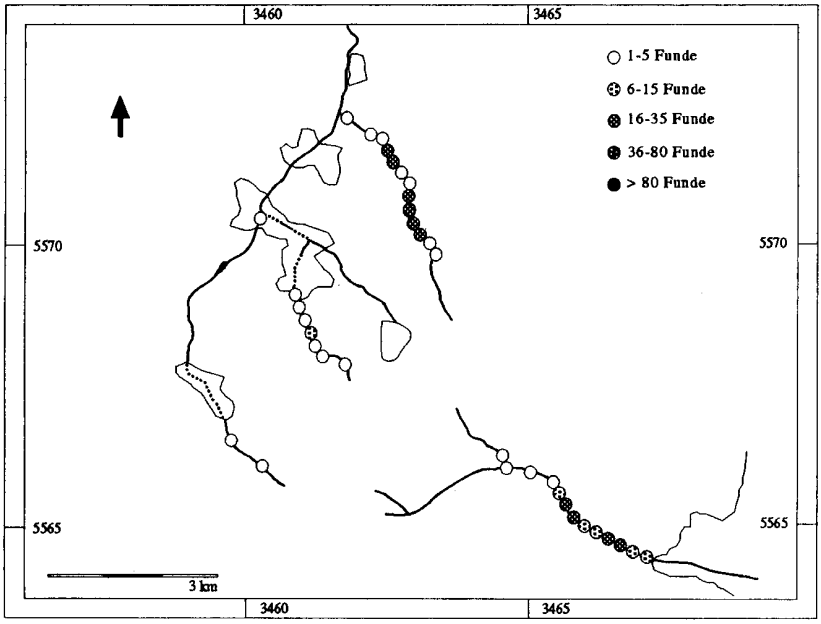


Abbildung 3: *Brachythecium plumosum*.

Brachythecium rivulare besiedelt dauerfeuchte bis frische Standorte und ist im Gebiet ein typisches Moos der im Wiesenbereich gelegenen Bachabschnitte. An den anthropogen stärker beeinflußten Bereichen der Weil zählt *Brachythecium rivulare* zu den häufigsten Moosarten; darüber hinaus ist die Art vor allem an Krötenbach und Aubach verbreitet (Abbildung 4). Charakterart des Brachythecio-rivularis-Hygrohypnetum-luridi.

Chiloscyphus polyanthos (inklusive *C. pallescens*). Die Sippen *C. polyanthos* und *C. pallescens* werden hier als *C. polyanthos* s. l. gemeinsam behandelt (vergleiche auch Düll & Meinunger 1989, 110). Im Einzugsgebiet des Urselbachs ist das Moos ausgesprochen selten. An der Weil fehlt die Art in quellnahen Abschnitten, ist jedoch unterhalb der Ortschaften häufig (Abbildung 5) und wird hier wahrscheinlich anthropogen gefördert. Verbreitungsschwerpunkte liegen im Mittellauf der Weil sowie im Unterlauf des Krötenbachs. Platyhypnidio-Fontinalietea-Klassencharakterart.

Fontinalis antipyretica ist vor allem in Bächen im Einzugsgebiet der Weil verbreitet (mit Ausnahme des Lauterbachs) und ist in den elektrolytarmen Fließgewässern des Vortaunus selten (Abbildung 6). Leptodictyetalia-riparii-Charakterart.

Hygroamblystegium fluviatile wurde im Gebiet vor allem in den vom Menschen beeinflußten Bachabschnitten nachgewiesen. An der Weil unterhalb Niederreifenberg sowie im Quellbereich des Lauterbachs ist *Hygroamblystegium fluviatile* eines der häufigsten Moose (Abbildung 7). Am Maßborn tritt die Art erst mit Erreichen des Ortsbereiches von Oberursel verstärkt auf. Platyhypnidio-Fontinalietea-Klassencharakterart.

Porella cordaeana wurde im Gebiet nur im Mittellauf des Krötenbachs gefunden (Abbildung 8). Die Art besiedelt amphibische Standorte auf Ufergestein, kommt aber auch epiphytisch auf Erle vor. Charakterart des Madothecetum cordaeanae.

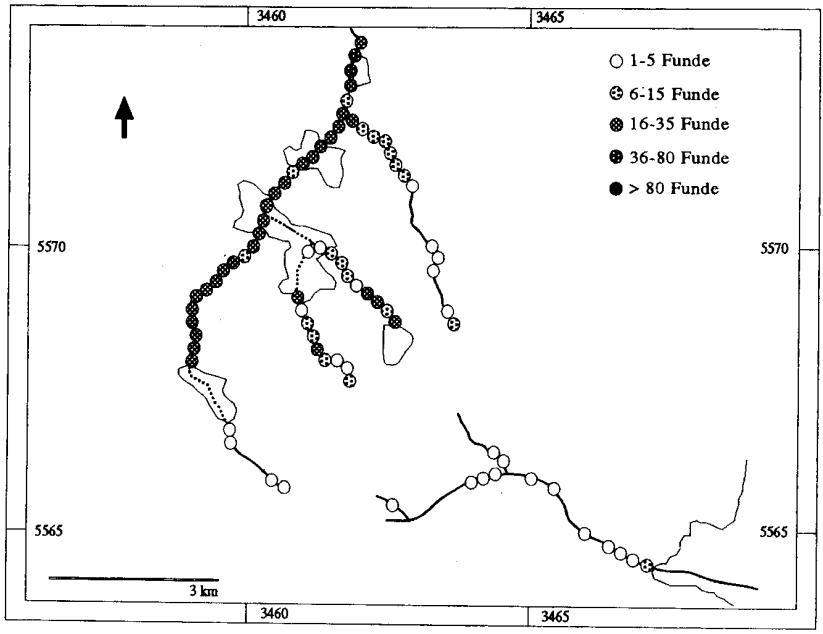


Abbildung 4: *Brachythecium rivulare*.

Racomitrium aciculare ist im Mittellauf von Aubach und Krötenbach verbreitet und im Ober- und Mittellauf des Maßborns häufig (Abbildung 9). Das Moos siedelt wie auch *Brachythecium plumosum*, mit dem es oft vergesellschaftet ist, bevorzugt auf größeren Steinblöcken des Bachbettes. Racomitrion-acicularis-Charakterart.

Rhynchostegium riparioides tritt meist erst in einiger Quellentfernung auf und ist besonders an den Bächen des Hintertaunus häufig (Abbildung 10). Am Lauterbach dominiert die Art auch im Quellbereich. Charakterart des Oxyrrhynchietum rusciformis. Eutrophierungszeiger (Düll 1993).

Riccardia chamaedryfolia konnte im Gebiet nur im Quellbereich des Krötenbachs sowie an kleinen seitlichen Zuflüssen von Buchborn, Hermannsborn und Maßborn nachgewiesen werden (Abbildung 11). Für den Buchborn wurde *Riccardia chamaedryfolia* schon von Bayrhoffer (1849, 53) angegeben.

Scapania undulata ist an nahezu allen untersuchten Bächen ein charakteristisches Moos der dauerhaft wasserführenden, quellnahen Bereiche und fehlt den anthropogen stärker beeinflußten Bachabschnitten. Besonders häufig ist das Lebermoos an den Quellflüssen des Urselbachs (Abbildung 12). Charakterart des Scapanietum undulatae.

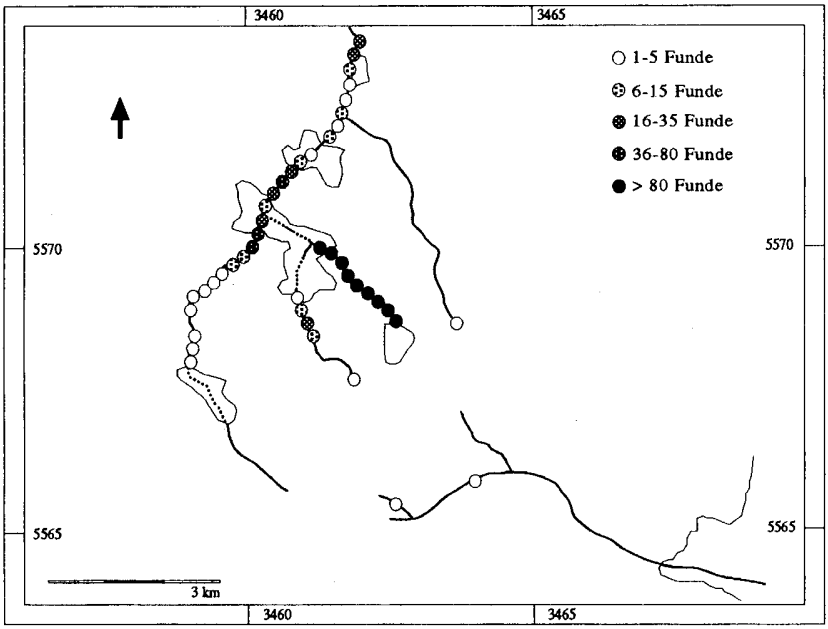


Abbildung 5: *Chiloscyphus polyanthos*.

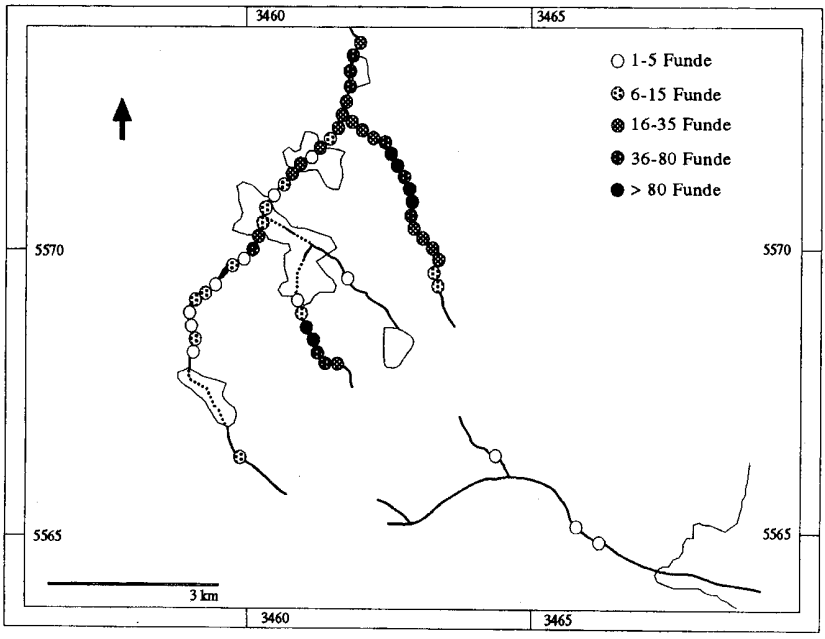


Abbildung 6: *Fontinalis antipyretica*.

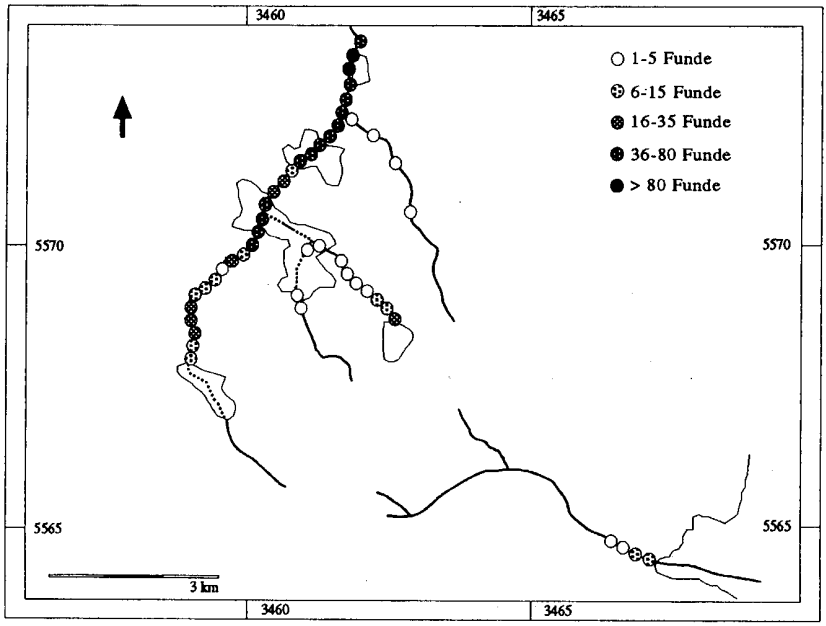


Abbildung 7: *Hygroamblystegium fluviatile*.

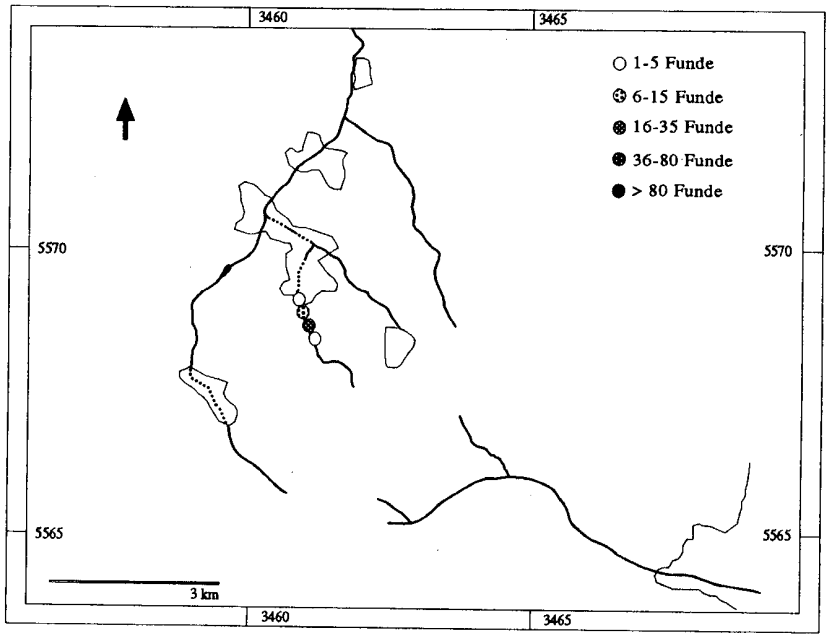


Abbildung 8: *Porella cordaeana*.

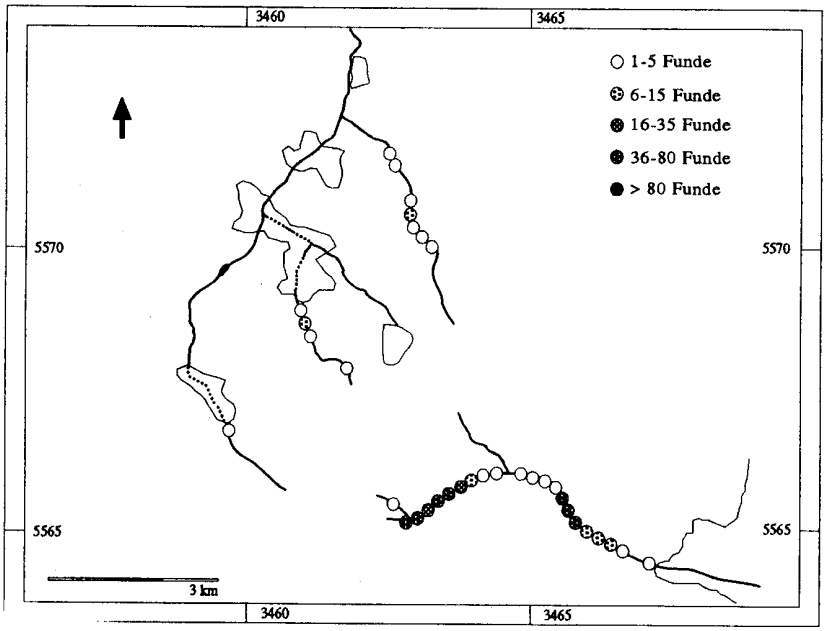


Abbildung 9: *Racomitrium aciculare*.

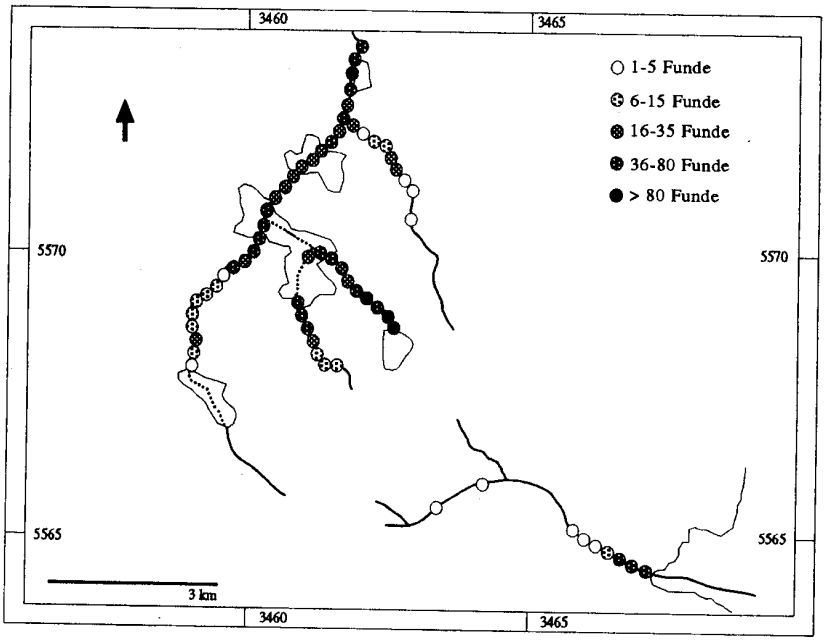


Abbildung 10: *Rhynchostegium riparioides*.

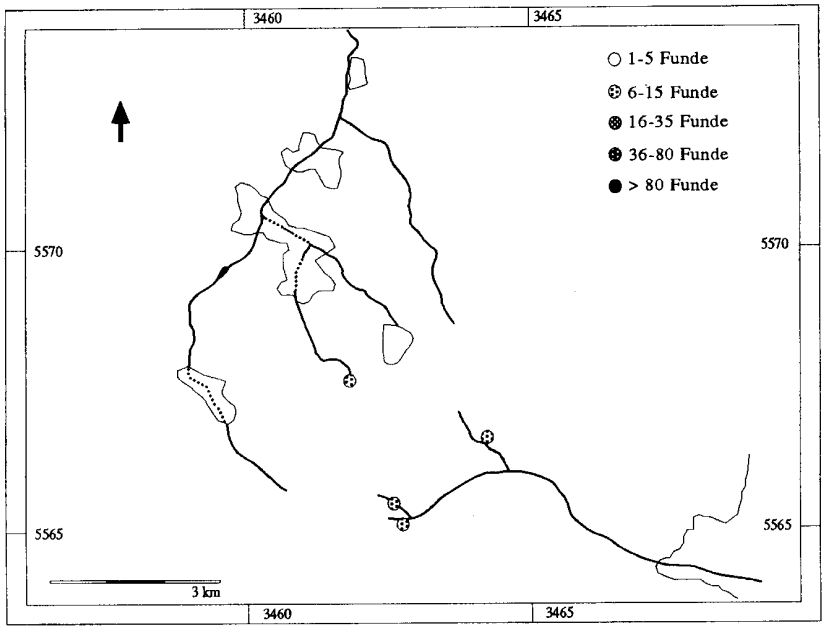


Abbildung 11: *Riccardia chamaedryfolia*.

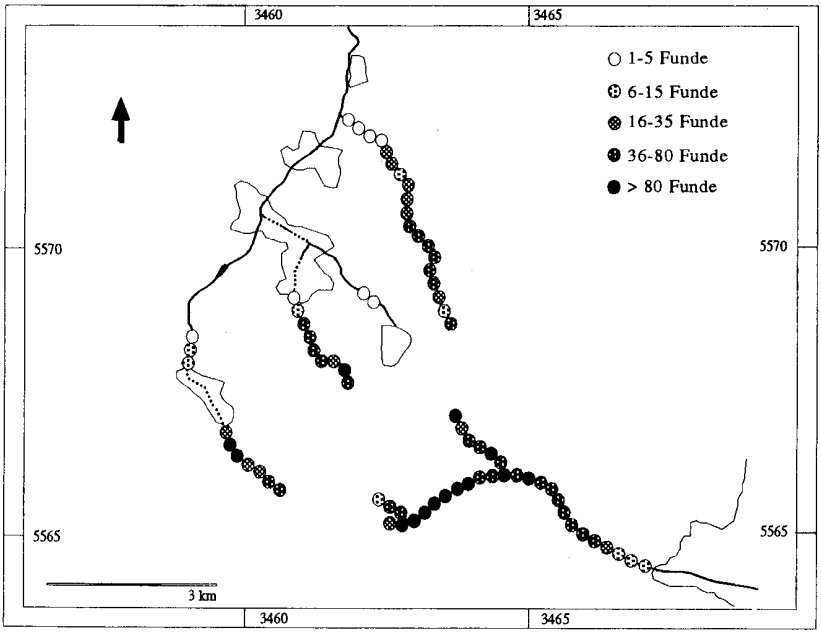


Abbildung 12: *Scapania undulata*.

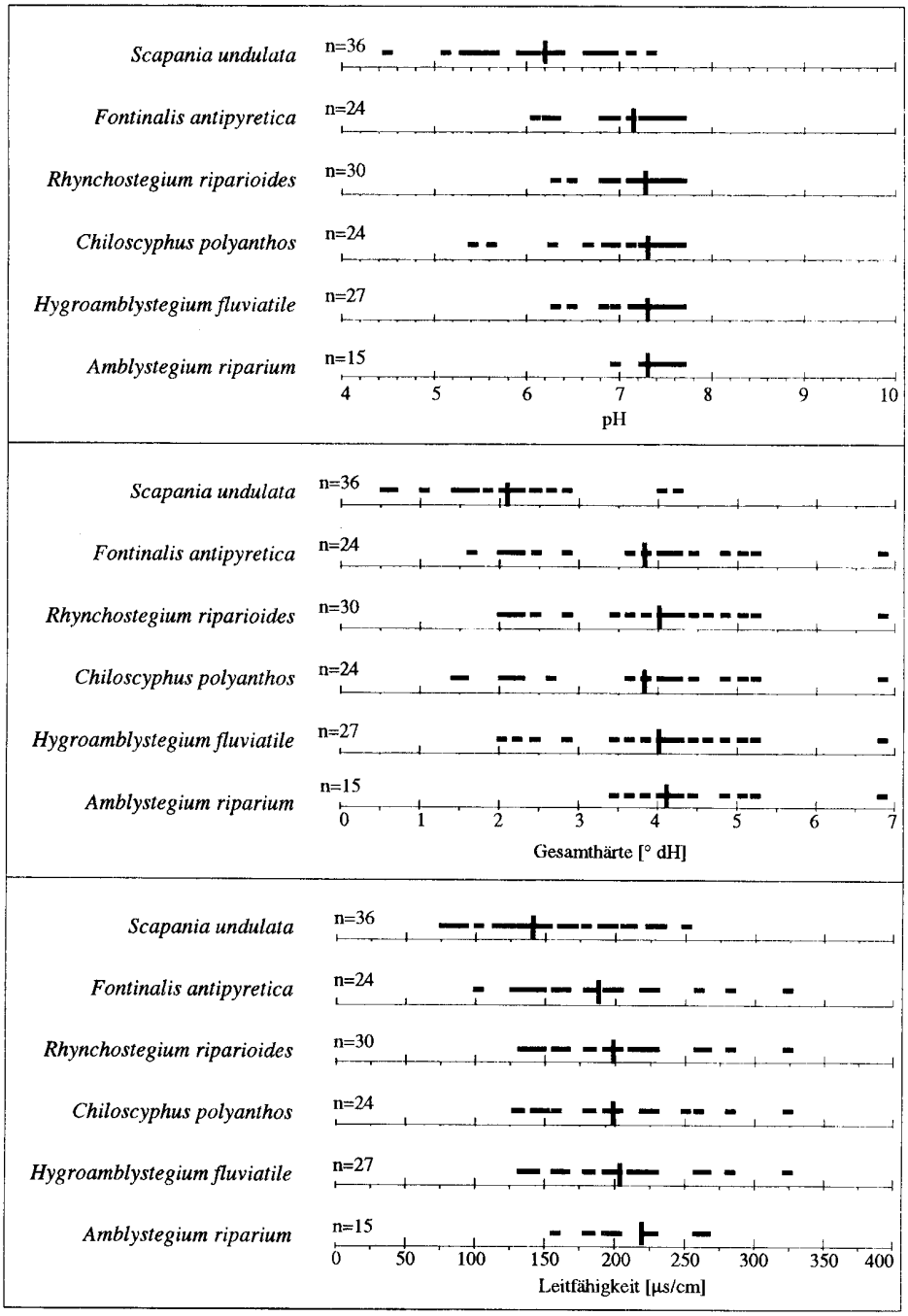


Abbildung 13: Amplitude ausgewählter chemisch-physikalischer Parameter (Median hervorgehoben).

4.1. Ökologische Amplitude

Scapania undulata ist durch eine hohe Säuretoleranz gekennzeichnet und besiedelt sowohl sehr saure wie auch pH-neutrale Gewässer (Abbildung 13). Im Gebiet konnte das Moos mit hohen Deckungsgraden an den Bächen mit der geringsten Gesamthärte und Leitfähigkeit nachgewiesen werden. Ein engeres, nahe dem Neutralpunkt gelegenes pH-Spektrum ist für die Wuchsorte von *Rhynchostegium riparioides*, *Hygroamblystegium fluviatile* und *Fontinalis antipyretica* charakteristisch. Der pH-Wert, die Gesamthärte sowie die Leitfähigkeit des Bachwassers sind im Vergleich zu den Standorten von *Scapania undulata* deutlich höher. Ähnliches gilt für *Chiloscyphus polyanthos*, jedoch zeigt dieses Moos eine größere Säuretoleranz. *Amblystegium riparium* bevorzugt Standorte mit gut gepuffertem, pH-neutralem Bachwasser und konnte in sauren Abschnitten nicht nachgewiesen werden.

Bezüglich des pH-Wertes zeigt sich eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen beispielsweise von Frahm (1992) und Lottausch (1984). *Scapania undulata* wird von beiden Autoren auch für Gewässer mit Werten unter pH 4 angegeben. Auch *Rhynchostegium riparioides* konnte Lottausch (1984) an relativ sauren Standorten mit einem pH-Minimum von 5,1 nachweisen, die Art meidet jedoch sehr saure Bachabschnitte mit pH-Werten, die dauerhaft unter 5 liegen. Vergleichbares gilt auch für *Fontinalis antipyretica*.

5. Longitudinale Gliederung der untersuchten Gewässer

5.1. Weil

Scapania undulata ist an der Weil nur in den unverschmutzten, quellnahen Abschnitten verbreitet. Da quellnah einige Bereiche während der Sommermonate austrocknungsgefährdet sind (km 0,5 bis 1,0), ist die Art erst im dauerhaft wasserführenden Abschnitt oberhalb Niederreifenbergs sehr häufig (Abbildung 14). Unterhalb der Ortschaft sind die Standortbedingungen für das hydrophile Lebermoos ungünstig: zum einen ist dort die Wasserqualität gegenüber der Quellregion stark herabgesetzt, zum anderen kann der Bach während der Niedrigwasserphase besonders im Abschnitt zwischen Niederreifenberg und Schmitten streckenweise austrocknen. Ein bachbegleitender, vor starker Austrocknung schützender Gehölzsaum fehlt.

Fontinalis antipyretica ist unterhalb der Aubachmündung verbreitet, bleibt in den oberhalb gelegenen, austrocknungsgefährdeten Bereichen jedoch vergleichsweise selten. Der Aubach verbessert die Wasserführung der Weil; außerdem können von dort stetig Pflanzen in die Weil eingeschwemmt werden.

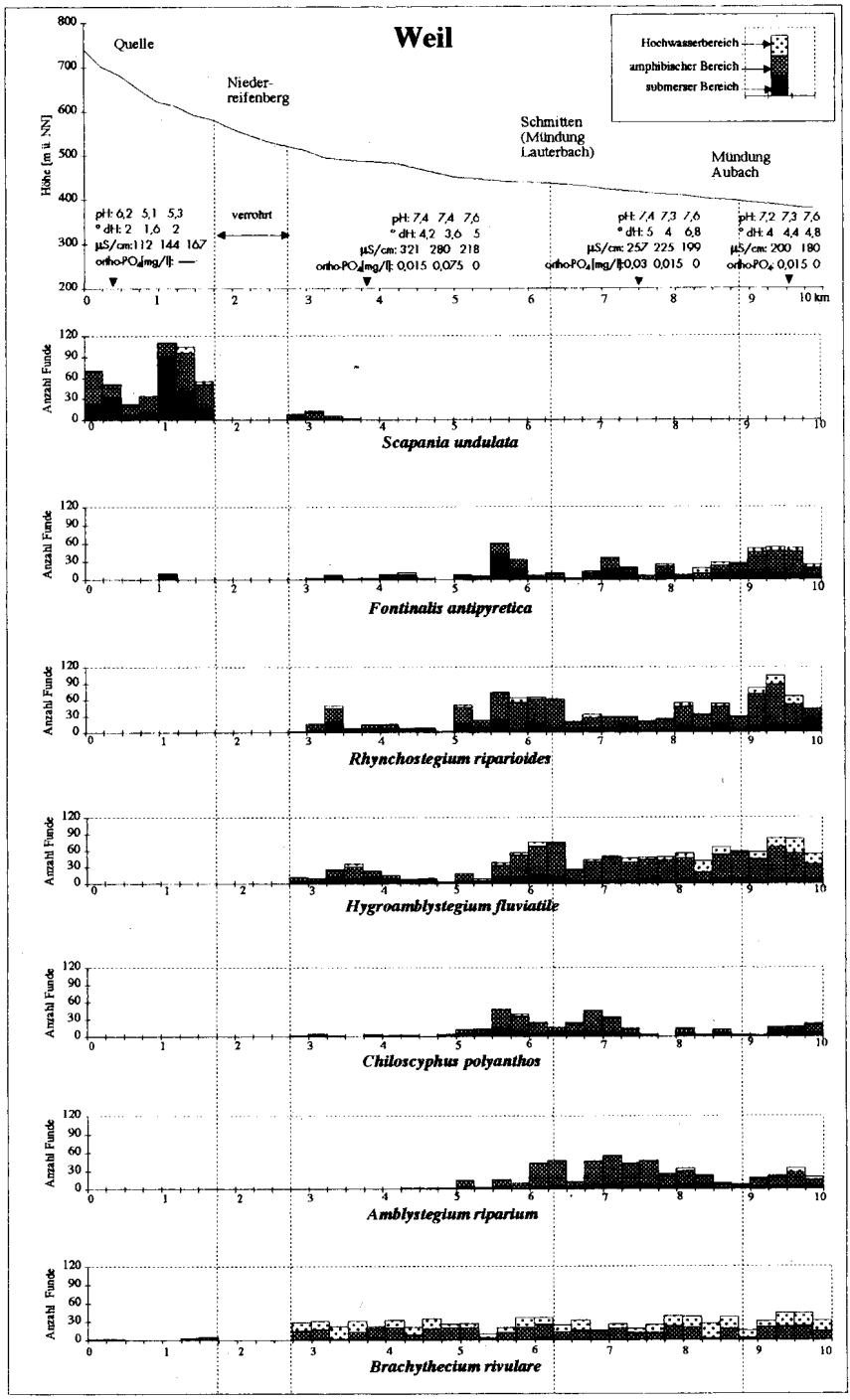


Abbildung 14: Longitudinale Gliederung der Weil.

Die Verbreitungsschwerpunkte von *Rhynchostegium riparioides*, *Chiloscyphus polyanthos* und *Hygroamblystegium fluviatile* liegen im Bereich der Lauterbachmündung. Dort ist das Ufer über weite Strecken mit Schiefer verbaut, für epilithische Arten ist die Besiedlungsfläche vergrößert. Die Wuchsorte liegen meist im submersen und amphibischen Bereich. *Amblystegium riparium* ist an amphibischen Standorten zwischen der Lauterbach- und Aubachmündung verbreitet.

Die Verteilung der Funde von *Brachythecium rivulare* entlang der Weil ist auffallend homogen; nur quellnah ist das Moos selten. Die Art besiedelt sowohl amphibische wie auch aus dem Hochwasserbereich hinausreichende Standorte.

5.2. Aubach

Die Moosvegetation des Aubachs wird maßgeblich von *Scapania undulata*, *Fontinalis antipyretica* sowie im Mündungsbereich von *Rhynchostegium riparioides* geprägt (Abbildung 15). *Scapania undulata* ist im Oberlauf häufig, die Abundanz bleibt jedoch hinter der an Weil oder Maßborn zurück. Dies ist wahrscheinlich auf die unzureichende Wasserführung während der niederschlagsarmen Zeit zurückzuführen, auf die auch Rupprecht (1991, 52) hinweist. Der Verbreitungsschwerpunkt von *Fontinalis antipyretica* liegt im Mittellauf, das Moos dominiert dort über weite Strecken. Mit der Zunahme der Häufigkeit von *Fontinalis antipyretica* läßt sich eine Abnahme von *Scapania undulata* beobachten.

In Quellnähe siedelt *Scapania undulata* häufig submers, im Mittel- und Unterlauf fast ausschließlich amphibisch. Im Mittellauf ist für epilithische Standorte folgende Zonierung typisch: *Fontinalis antipyretica* dominiert an submersen Standorten, die Wuchsorte von *Scapania undulata* sind auf den etwas höher gelegenen, amphibischen Bereich beschränkt, im Hochwasserbereich siedeln *Brachythecium plumosum* und *Racomitrium aciculare*. Im Unterlauf nimmt die Häufigkeit der Wassermoose ab. Verbreitet sind dort *Rhynchostegium riparioides* und *Brachythecium rivulare*.

5.3. Krötenbach

Scapania undulata ist vor allem im Quellbereich häufig, ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt im Mittellauf (Abbildung 16). Der Rückgang nach dem ersten Maximum wird maßgeblich durch die dort starke Erosion mit Verlagerung des Bachbettes bedingt. *Fontinalis antipyretica* tritt erst in den Wiesenabschnitten des Mittellaufes verstärkt auf (ab km 0,5). Nach einem steten Anstieg der Häufigkeit kennzeichnet die Art die Vegetation in diesem Bereich. Das Verhältnis submerser und amphibischer Vorkommen ist ausgeglichen.

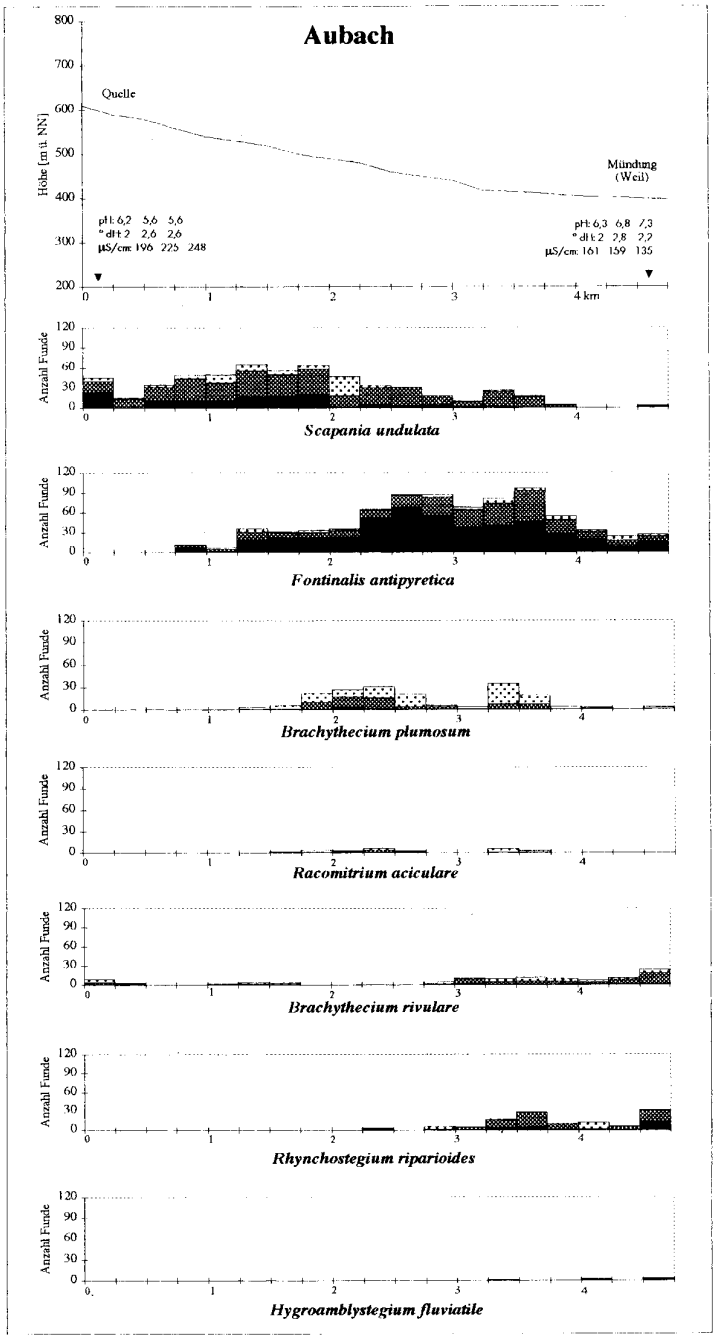


Abbildung 15: Longitudinale Gliederung des Aubachs. Zeichenerklärung siehe Abbildung 14.

Auch *Rhynchostegium riparioides* tritt erst mit Erreichen des Wiesenabschnitts auf. Nach steilem Anstieg der Zahl der Funde ist das Moos besonders oberhalb des Ortsbereiches häufig, unterhalb des verrohrten Abschnitts jedoch wieder vergleichsweise selten. Die Art besiedelt submerse wie amphibische Wuchsorte gleichermaßen.

Am Krötenbach läßt sich im Bachverlauf mit der Zunahme der Abundanz von *Fontinalis antipyretica* sowie *Rhynchostegium riparioides* eine Abnahme von *Scapania undulata* beobachten. Im Mittellauf zeigt sich folgendes Zonierungsmuster: *Scapania undulata* sowie *Chiloscyphus polyanthos* besiedeln nahezu ausschließlich amphibische Standorte und bleiben submers selten. Im submersen Bereich siedeln *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparioides*, an amphibischen Standorten treten *Scapania undulata* und *Chiloscyphus polyanthos*, im Hochwasserbereich *Porella cordaeana*, *Racomitrium aciculare* und *Brachythecium plumosum* hinzu.

5.4. Maßborn

Scapania undulata ist das kennzeichnende Moos des Maßborns. Mit Ausnahme eines kurzen, zeitweise durch Trockenheit gefährdeten Bereiches in Quellnähe (oberhalb km 0,25) dominiert das Moos über weite Bachabschnitte. Die Abundanz ist im Oberlauf ausgesprochen hoch und erreicht hier die größten Werte der Untersuchung. Im weiteren Verlauf läßt sich eine stete Abnahme beobachten. Mit Erreichen des Siedlungsbereiches von Oberursel (km 5,5) sinkt das Vorkommen bis auf wenige Funde pro Abschnitt ab; hier wird *Scapania undulata* von *Rhynchostegium riparioides* abgelöst (Abbildung 17).

Vor allem *Rhynchostegium riparioides* und *Hygroamblystegium fluviatile* charakterisieren den Bach in seinen unteren Abschnitten, fehlen jedoch quellnah. Auffällig ist der sprunghafte Anstieg der Funde von *Rhynchostegium riparioides* nach 5,25 km der Fließstrecke. Zuvor (bei km 4,9) wird dem Bach das Wasser eines Fischteiches zugeleitet.

Bemerkenswert ist die Seltenheit von *Fontinalis antipyretica* entlang des Maßborns. Die Verbreitungsschwerpunkte von *Racomitrium aciculare* liegen im oberen und mittleren Abschnitt. *Brachythecium plumosum* tritt unterhalb der Buchbornmündung hinzu. Beide Moose haben ähnliche Standortansprüche: sie siedeln deutlich über der Mittelwasserlinie an luftfeuchten, bevorzugt auf größeren Steinblöcken gelegenen Wuchsorten, wie sie im Ober- und Mittellauf des Maßborns häufig sind.

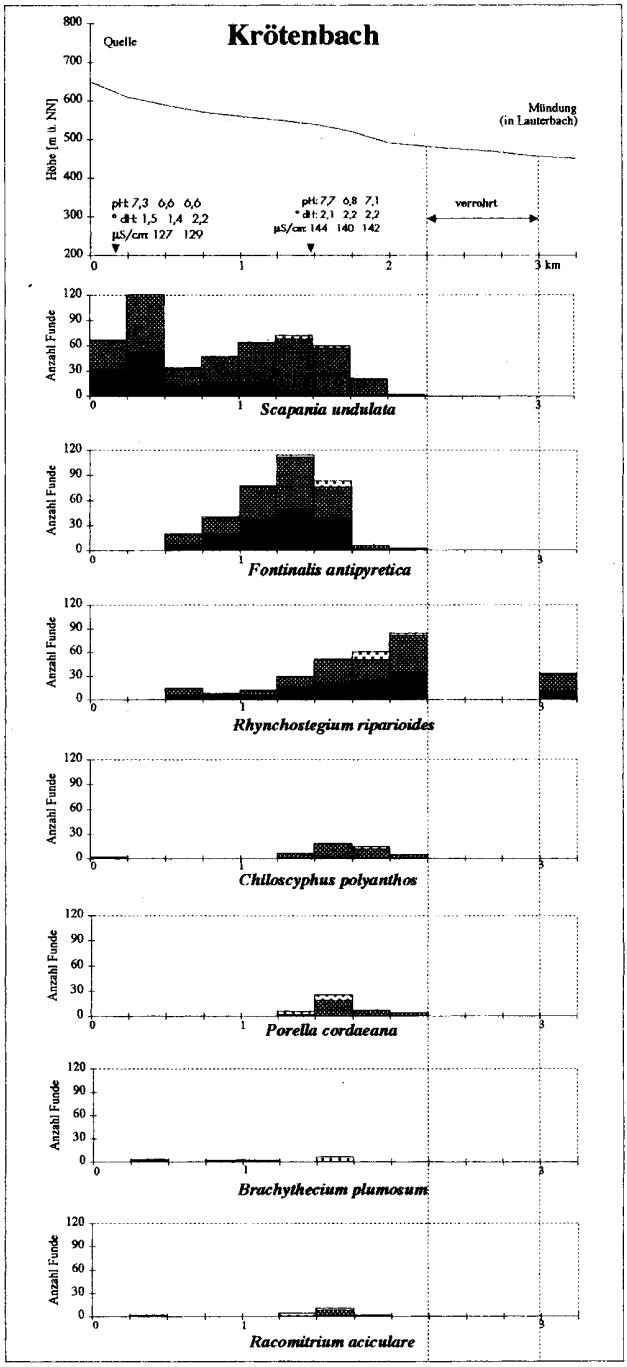


Abbildung 16: Longitudinale Gliederung des Krötenbachs. Zeichenerklärung siehe Abbildung 14.

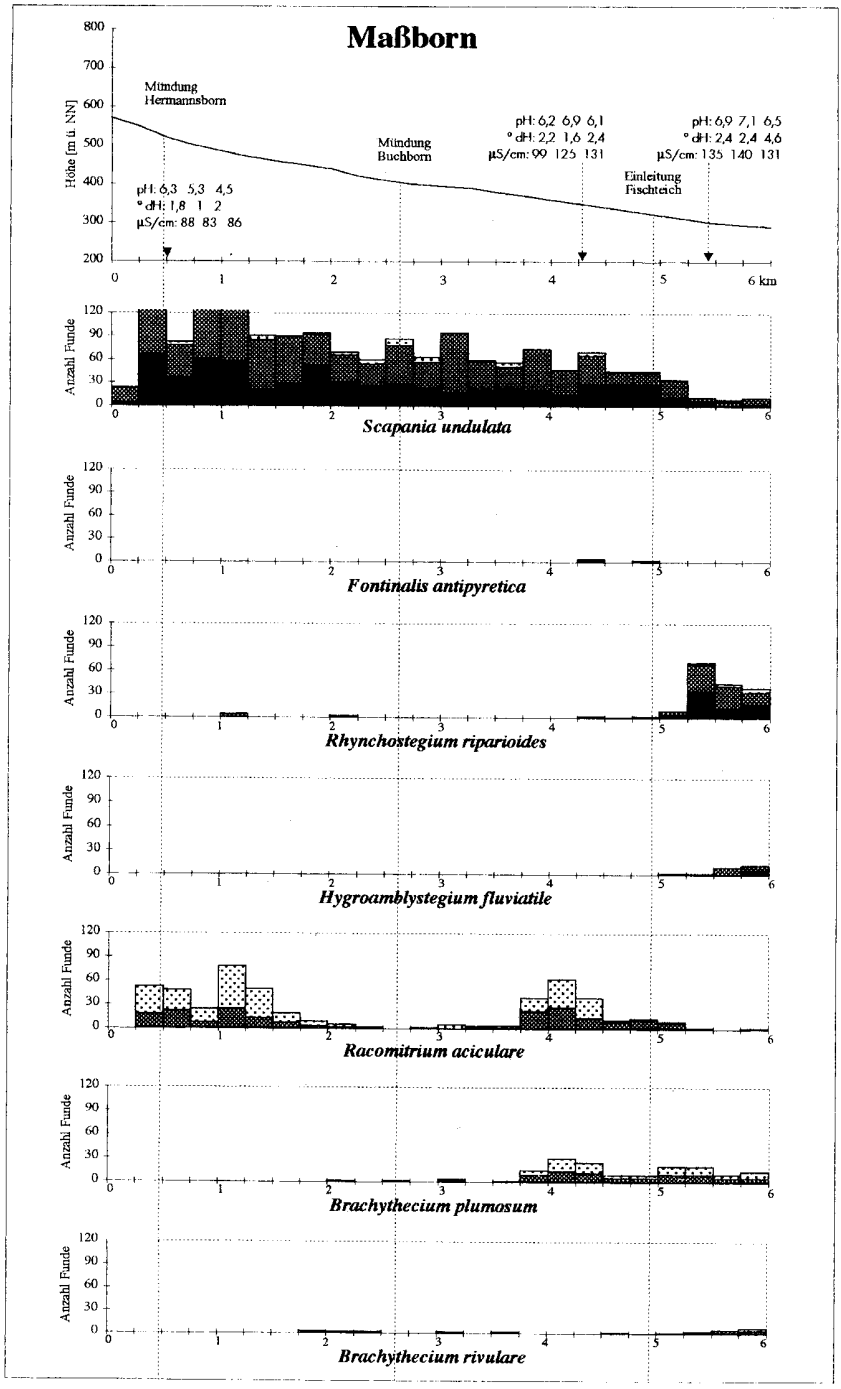


Abbildung 17: Longitudinale Gliederung des Maßbornes. Zeichenerklärung siehe Abbildung 14.

6. Moosgesellschaften

Die hier behandelten Gesellschaften gehören pflanzensoziologisch den Klassen Platyhypnidio-Fontinalietea-antipyreticae (Wassermoosgesellschaften) und Cladonio-Lepidozietea-reptantis (Moosgesellschaften saurer Erdraine) an. Letztere leitet über zu von Fließgewässern unabhängigen terrestrischen Uferstandorten.

Die Wassermoosgesellschaften des Untersuchungsgebietes lassen sich überwiegend dem Verband Racomitrion acicularis innerhalb der Ordnung Brachythecietalia plumosi zuordnen, in der azidophytische Gesellschaften zusammengefaßt werden. Das Vorkommen basiphytischer Assoziationen der Ordnung Leptodictyetalia riparii ist im Gebiet oftmals mit einer anthropogenen Förderung durch Gewässerverschmutzung verbunden.

6.1. Scapanietum undulatae (Tabelle 1)

Die Bestände des Scapanietum undulatae sind für kleinere, elektrolytarme, saure und unverschmutzte Fließgewässer typisch. Besonders in den schnellströmenden Oberläufen des Untersuchungsgebietes findet die Gesellschaft optimale Bedingungen. Mit Ausnahme des vom Menschen stark beeinflußten Lauterbachs ist sie dort an submersen sowie amphibischen Standorten die dominierende Wassermoosgesellschaft und durch sehr hohe Deckungsgrade gekennzeichnet. Weitere Wassermoosgesellschaften treten meist erst in einiger Entfernung zur Quelle auf. Kontaktgesellschaften sind dann um die Mittelwasserlinie das Oxyrrhynchietum ruscifomis (scapanietosum undulatae; an Aubach, Krötenbach und Maßborn), das Brachythecietum plumosi und das Madothecetum cordaeanae (Krötenbach). Im terrestrischen Bereich schließt sich häufig das Pellietum epiphyllae an. Das Scapanietum undulatae besiedelt bevorzugt saures Silikatgestein, selten auch den Wurzelbereich von Ufergehölzen.

Scapania undulata greift auf die meisten Assoziationen der Brachythecietalia plumosi über und kennzeichnet das Scapanietum undulatae nur schwach; in anderen Assoziationen erreicht die Art allerdings höchstens mittlere Stetigkeit, verbunden mit einer viel geringeren Artmächtigkeit (Marstaller 1987, 93). Das Moos ist völlig submersionsresistent und besitzt im Vergleich mit anderen Wassermoosen eine wesentlich geringere Austrocknungstoleranz. Die Bestände des Scapanietum undulatae sind Zeiger für ein relativ stetes Wasserangebot.

Im Untersuchungsgebiet können folgende Subassoziationen unterschieden werden: Ein häufig überflutetes bis dauerhaft submerses Scapanietum typicum, ein trockener stehendes Scapanietum racomitrietosum auf großen Silikatblöcken sowie ein Scapanietum philonotidetosum, das auf amphibische Standorte der Quellflüsse beschränkt bleibt.

Tabelle 1: Scapanietum undulatae.

1 typicum, 2 racomitrietosum acicularis, 3 philonotidetosum fontanae.

		1														2								3							
laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sn
Bach*		K	K	H	M	K	K	M	M	M	W	M	K	K	H	H	M	M	M	M	A	A	K	K	W	H	W	W	W	M	H	
Höhe ü. NN [m]		570	565	570	470	620	650	560	560	420	600	505	550	550	570	550	475	500	550	550	490	510	560	550	640	510	600	640	640	420	550	
Quellentfernung [km]		1	0,9	0,5	1,5	0,2	0	1,2	1,1	2,5	1,5	0,9	1,1	1,6	0,5	0,4	1,6	1	0,3	0,3	2,4	1,6	1,3	1,6	0	0,8	1,3	0,1	0	2,5	0,4	
Exposition		N	SO	SO	O	N	NW	O	-	O	N	NO	S	-	SO	S	NW	N	N	-	N	NW	W	W	N	S	NO	-	-	S	S	
Inklination [°]		70	2	4	30	15	70	20	-	20	10	2	20	-	6	4	32	54	30	-	40	52	25	80	60	36	4	-	-	30	8	
Aufnahmefläche [dm²]		3,5	8	2	2	5	2	4	4	3,8	7,5	9	10	1,5	1,5	12	19	5,2	6	4	1,5	3,6	2,5	4	2	3	8	2,3	2	1,5	1,8	
Deckung [%]		90	95	100	90	100	100	100	100	90	95	100	100	100	90	90	80	70	95	80	90	85	90	85	100	80	95	100	100	95	100	
Licht		4	3	2	2-3	4	4	3	3	3	2	2-3	3	2	2	2	2	2-3	2-3	3	3	3	2-3	3	4	2-3	3	4	2-3	2-3	2	
Substrat		Sch	St	QZ	QZ	QZ	Sch	Hu	QZ	Bt	Ks	QZ	St	Sch	QZ	Qz	QZ	QZ	QZ	QZ	Q	Sch	Sch	Sch	Hu	QZ	QZ	Hu	Sa	Pi	St	
Substrat Größe		2	2	1	3	1	1	-	2	2	-	2	2	3	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	-	3	2	-	-	-	1	
Höhe über MW [cm]		10	2,5	5,5	1,5	3	5	5	1	2,5	3	-3	5	0	1	3	3,5	5,5	8,5	10	10	15	7,5	2,5	5	4	1,5	-2	2	15	3,5	
Mittlere Höhe über MW [cm]									3,0											7,8								4,1				
Artenzahl		2	2	2	3	5	4	2	3	2	3	1	1	3	3	5	3	4	4	2	2	2	3	3	3	2	5	2	3	5	3	
AC	Scapanietum undulatae:																															
	Scapania undulata	5	5	4	4	4	5	4	4	3	4	5	5	4	3	5	3	3	3	3	2b	2a	4	4	4	3	5	5	5	2a	5	30
D	Trennarten der Subassoziationen:																															
	Racomitrium aciculare (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	3	3	3	4	4	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	8
	Philonotis fontana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2a	2a	1a	2a	2a	7
OC	Brachythecietalia plumosi:																															
	Schistidium rivulare	1a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
KC	Platyhypnidio-Fontinalietea:																															
	Chiloscyphus polyanthos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	3	1a	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	1a	6
	Brachythecium rivulare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	Rhynchostegium riparioides	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Fontinalis antipyretica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Begleiter:																																
	Pellia epiphylla	.	.	3	2a	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	2a	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	.	2b	.	9
	Bryum pseudotriquetrum	.	.	.	.	1b	2a	2b	2a	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	1a	.	.	3	.	8
	Glyceria fluitans	.	.	.	r	.	.	.	2a	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
	Dicranella palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	.	.	.	2

Weitere Arten: 5 *Sphagnum palustre* 1a, *Plagiothecium succulentum* 1a, 6 *Riccardia chamaedryfolia* 4, *Thuidium tamariscinum* +, 15 *Mnium hornum* +, 17 *Pseudotaxiphyllum elegans* 2a, 18 *Polytrichum commune* r, 28 *Rhizomnium punctatum* 2a, 29 *Mnium hornum* 1a.

* A: Aubach, B: Buchborn, H: Hermannsborn, K: Krötenbach L: Lauterbach, M: Maßborn, W: Weil.

6.2. Brachythecietum plumosi (Tabelle 2)

Bestände des Brachythecietum plumosi besiedeln Silikatgestein in unverschmutzten, mineralarmen Bächen. Die Standorte befinden sich deutlich über der Mittelwasserlinie und werden nur bei Hochwasser überschwemmt.

Die Gesellschaft ist für Aubach, Krötenbach und Haidtränkbach charakteristisch, tritt dort jedoch immer erst in einiger Entfernung zur Quelle auf. Im Gebiet ist sie vergleichsweise artenarm ausgebildet. Bevorzugt werden schattige Standorte mit hoher Luftfeuchte an Neigungs- und Stirnflächen mittelgroßer und großer Steinblöcke. Im Mittellauf des Aubachs (Bereich Weihergrund) sowie des Maßborns (unterhalb der Buchbornmündung) zählt das Brachythecietum plumosi zu den wichtigsten epilithischen Moosgesellschaften. Bereiche mit verschmutztem Bachwasser, wie man sie beispielsweise an der Weil findet, werden gemieden. Bei zunehmender Gewässereutrophierung wird das Brachythecietum plumosi durch das basiphytische Brachythecio-Hygrohypnetum ersetzt (vergleiche Schmidt 1993, 17; Marstaller 1987, 98).

Im Gebiet kann die Gesellschaft in ein Brachythecietum plumosi typicum sowie ein Brachythecietum racomitrietosum acicularis untergliedert werden.

Unter den Wassermoosen erreicht besonders *Scapania undulata* hohe Stetigkeit, meist jedoch nur geringe Deckungswerte. Oft tritt das Brachythecietum plumosi in enger Nachbarschaft zum Scapanietum undulatae auf, besiedelt jedoch im Gegensatz zu diesem deutlich trockenere Standorte. Weitere Kontaktgesellschaften sind das Oxyrrhynchietum rusciformis, *Fontinalis-antipyretica*-Bestände sowie das Madothecetum cordaeanae. Diese – mit Ausnahme des Madothecetum cordaeanae – besiedeln jedoch dauerhaft submerse oder amphibische Standorte.

6.3. Madothecetum cordaeanae (Tabelle 2)

Das Madothecetum cordaeanae steht ökologisch dem Brachythecietum plumosi nahe, die amphibische Gesellschaft bevorzugt allerdings deutlich feuchteres Gestein, sehr luftfrische Standorte und zeigt eine wesentlich geringere Trockenheitsresistenz. Der Status der Gesellschaft ist umstritten, vor allem die Abgrenzung zum Brachythecietum plumosi ist problematisch (Marstaller 1987).

Die Kennart *Porella cordaeana* ist im Untersuchungsgebiet selten und nur im Mittellauf des Krötenbachs verbreitet. Die Bestände der Gesellschaft entwickeln sich in der Spritzwasserzone und werden während der Hochwasserphase nur kurzfristig überflutet. Das Bachwasser ist pH-neutral (pH 6,8-7,1) und elektrolytreicher als an den Standorten des Scapanietum undulatae. Angesichts der geringen Wasserführung des Krötenbachs während der Sommermonate – 1994 zeitweise ohne Durchfluß – müssen kurzzeitige Trockenphasen ertragen werden. Bei ausreichend hoher Luftfeuchte können Bestände des Madothecetum cordaeanae auch unabhängig von Gewässern vorkommen (Schmidt 1993, 17; Drehwald & Preising 1991, 32).

Tabelle 2: Brachythecietum plumosi und Madothecetum cordaeanae.

I Brachythecietum plumosi: 1 typicum; 2 racomitrietosum acicularis. II Madothecetum cordaeanae.

	I																						II							
	1															2														
laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Sn
Bach*	A	A	A	A	K	A	A	A	A	K	K	M	A	A	U	A	A	A	A	A	M	M	M	K	K	K	K	K	K	K	
Höhe ü. NN [m]	480	420	450	420	550	480	420	490	510	570	560	390	490	420	300	450	420	430	480	490	370	350	340	550	550	540	540	550	550	530	
Quellentfernung [km]	2,5	3,4	2,7	3,7	1,5	2,4	3,4	2,2	2,1	0,9	1,1	3,1	2,2	3,6	5,4	2,7	3,4	3,3	2,4	2,2	3,9	4,4	4,3	1,6	1,5	1,3	1,7	1,5	1,2	1,4	
Exposition	N	SW	N	O	-	N	-	-	O	-	W	O	SW	-	W	NW	O	O	W	W	SO	W	-	SW	SO	W	NW	O	S	O	
Inklination [°]	60	60	70	90	-	25	-	-	25	-	30	50	10	-	25	80	75	80	40	20	30	25	-	70	70	80	60	50	80	85	
Aufnahmefläche [dm²]	3,0	8,0	7,5	8,0	4,0	6,0	8,8	3,0	5,0	6,0	9,0	5,0	4,0	8,0	6,0	12	9,0	1,5	3,8	5,0	10	10	5,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	5,3	
Deckung [%]	100	95	90	90	90	100	95	100	100	100	95	100	90	100	100	90	85	90	85	100	90	90	100	85	90	80	85	90	90	75	
Lichtverhältnisse	3	4	2,5	3	3	3	3	3	2,5	2,5	4	4	3	3	3	2,5	2,5	2,5	3	2,5	3	3	2,5	2,5	3	3	3	3	3	3	
Substrat	Q	Sch	Q	Sch	Sch	Q	Sch	Al	Sch	St	Sch	St	Q	Sch	St	Q	Sch	Sch	Q	Sch	Sch	St	Sch	Al	Sch	Sch	Sch	Sch	Al	Sch	
Substrat Größe	3	4	3	3	4	2	3	-	4	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	-	3	3	3	3	-	2	
Höhe über MW [cm]	10	18	18	6	15	5	13	0	15	5	10	5	10	25	5	10	28	10	15	13	10	13	10	15	10	15	10	15	28	20	
Mittlere Höhe über MW [cm]								11												13							16,1				
Artenzahl	3	3	4	4	5	3	4	3	2	5	2	2	3	3	2	5	5	4	3	4	3	3	3	4	3	2	4	4	4	3	
AC I Brachythecietum plumosi:																															
Brachythecium plumosum	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	2b	2a	.	.	.	.	.	26
D Trennart der Subassoziation:																															
Racomitrium aciculare (VC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	2a	1b	2a	+	2a	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	8
AC II Madothecetum cordaeanae:																															
Porella cordaeana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	4	4	4	5	4	7
VC Racomitrion acicularis:																															
Dermatocarpon weberi	2a	2a	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
OC Brachythecietalia plumosi:																															
Scapania undulata	+	1b	1a	2a	1b	2a	2a	2a	2a	2a	2b	4	1b	.	.	2a	2a	+	+	2a	2b	2a	2a	.	+	2b	3	1b	.	.	25
KC Platyhypnidio-Fontinalietea:																															
Fontinalis antipyretica	.	.	2a	1a	1a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
Rhynchostegium riparioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	1a	1a	5
Chiloscyphus polyanthos	.	.	.	.	1b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2b	+	.	.	4
Begleiter:																															
Plagiochila porelloides	.	.	.	.	+	.	1b	.	.	.	.	.	.	1b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Pellia epiphylla	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Thuidium tamariscinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	2

Weitere Arten: 7: *Calypogeia muelleriana* 2a, 10: *Deschampsia cespitosa* 2a, *Glyceria fluitans* 2a, 14: *Mnium hornum* 1a, 30: *Eurhynchium praelongum* +, 31: *Hypnum cupressiforme* +.

* A: Aubach, B: Buchborn, H: Hermannsborn, K: Krötenbach L: Lauterbach, M: Maßborn, W: Weil.

Die Bestände des Madothecetum cordaeanae sind im Gebiet des Hochtaunus nur artenarm ausgebildet. Hohe Stetigkeit erreichen *Rhynchostegium riparioides* sowie *Scapania undulata*. Kontaktgesellschaften sind das Oxyrrhynchietum rusciformis scapanietosum undulatae sowie das Brachythecietum plumosi.

6.4. Oxyrrhynchietum rusciformis (Tabelle 3)

Bestände des Oxyrrhynchietum rusciformis besiedeln amphibische sowie submerse Standorte, sie sind vor allem an den Bächen des Hintertaunus verbreitet. Die Kennart der Gesellschaft *Rhynchostegium riparioides* entwickelt sich in sauren wie kalkhaltigen Gewässern gleichermaßen gut und verhält sich ökologisch relativ indifferent (Marstaller 1987, 106). Das Oxyrrhynchietum rusciformis erträgt leichte bis mäßige Wasserverschmutzung und wird im Gegensatz zu den meisten anderen Wassermoosgesellschaften hierdurch sogar noch gefördert (Drehwald & Preising 1991, 32, Schmidt 1993, 28).

Drei Ausbildungen des Oxyrrhynchietum rusciformis können auf Subassoziationsebene bezüglich Submersionsdauer, Elektrolytreichtum sowie Wasserreaktion unterschieden werden: Bestände des Oxyrrhynchietum scapanietosum undulatae siedeln submers bis amphibisch und sind typisch für quellnah gelegene, schnellströmende, meist dauerhaft wasserführende Bachbereiche in bewaldeten Abschnitten. Das Bachwasser ist unverschmutzt, elektrolytarm, schwach sauer (pH 6,1-7,3) und weist eine nur geringe Konzentration von Härtebildnern auf (Gesamthärte um 2,2 °dH). Erst in Abschnitten mit sehr saurem Bachwasser wird das Oxyrrhynchietum vom Scapanietum undulatae, welches quellnah als Kontaktgesellschaft auftritt, ersetzt. Bestände mit *Racomitrium aciculare*, *Brachythecium plumosum* sowie *Dermatocarpon weberi* leiten zum Brachythecietum plumosi über.

Die Bestände der typischen Subassoziation besiedeln Abschnitte mit schnellströmendem, pH-neutralem, elektrolytreichem Bachwasser und erdulden leichte Gewässerverschmutzung. Im Gegensatz zur oben genannten Subassoziation ertragen sie auch ein längeres Trockenfallen der Standorte und reichen oft aus dem Spritzwasserbereich hinaus.

Auf Abschnitte mit elektrolytreichem, pH-neutralem Bachwasser sowie geringer organischer Verschmutzung bleiben die Bestände des Oxyrrhynchietum amblystegietosum riparii beschränkt. Im Gebiet sind diese nur an der Weil unterhalb von Schmitten anzutreffen. Oft werden hier auch Uferverbauungen besiedelt.

Tabelle 3: Oxyrrhynchietum rusciformis.

1 scapanietosum undulatae, 2 typicum, 3 amblystegietosum riparii.

	1																2													3		
laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sn
Bach *	K	A	A	K	K	A	K	K	K	K	A	M	W	M	K	A	K	W	W	W	W	W	L	L	W	K	W	K	W	W	
Höhe ü. NN [m]	540	410	400	550	560	420	570	560	570	565	420	300	500	480	560	420	565	425	380	470	375	370	530	520	385	560	430	560	420	425	
Quellentfernung [km]	1,7	4,1	4,8	1,5	1,3	3,5	1	1	0,9	0,9	3,4	5,4	3	1,1	1	3,7	0,9	7,1	9,4	4,2	9,6	9,8	0,5	1,6	7,8	1	6	1	7,3	7,1	
Exposition	N	W	-	SW	NO	N	S	NO	SO	NO	O	W	N	NO	O	O	SO	S	NW	NW	NO	NW	-	-	SO	O	NW	SO	NO	-	
Inklination [°]	70	30	-	60	70	20	18	9	30	6	75	25	22	30	20	90	2	10	50	4	40	30	-	-	6	20	70	90	20	-	
Aufnahmefläche [dm²]	3,8	6	4	4	6	12	20	20	8,8	24	4,5	8	6,3	4	6,3	6	8	12	24	8	9	12	4	5	10	3	12	4	12	4,5	
Deckung [%]	100	85	90	90	100	100	95	85	100	95	100	95	100	100	100	90	95	85	95	100	95	85	100	100	100	100	100	80	90	100	
Lichtverhältnisse	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	4	2	3	2,5	3	4	3	3	2,5	3	2,5	3	3	3	2,5	3	2,5	2	3	3	3	2,5	2,5	
Substrat	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	St	St	St	Sch	St	Sch	QZ	St	Sch	St	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Bt	Sch	
Substrat Größe	3	3	1	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	
Höhe über MW [cm]	7,5	18	-5	0	5	4	2,5	13	7,5	4	2,5	-3	7,5	5	6	4	2,5	2,5	11	15	15	18	5	-10	10	13	18	7,5	9	0	
Mittlere Höhe über MW [cm]								4,9														8,8							4,5		
Artenzahl	5	4	4	4	4	4	5	3	3	3	3	2	3	2	2	4	2	3	5	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	
AC Oxyrrhynchietum rusciformis:																															
Rhynchostegium riparioides	4	2a	2a	3	3	5	4	5	3	3	4	5	5	5	5	3	5	3	4	3	4	5	3	4	5	4	5	4	2a	4	30
D Trennarten der Subassoziationen:																															
Scapania undulata (KC)	2a	2b	1b	2a	3	1b	2a	1b	2a	4	2a	2a	1a	1a	1b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
Amblystegium riparium (OC)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2
OC Leptodictyetalia riparii:																															
Fontinalis antipyretica	2b	4	2b	1a	2b	2a	2a	1a	4	2b	3	.	.	.	.	3	2a	3	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
Hygroamblystegium tenax	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2a	3	2a	2a	.	.	.	.	.	.	3	.	6
KC Platyhypnidio-Fontinalietea:																															
Hygroamblystegium fluviatile	2b	2a	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	+	.	.	.	.	.	7
Chiloscyphus polyanthos	.	.	.	4	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1b	3	.	.	.	.	.	3	2b	.	.	.	6
Brachythecium rivulare	.	.	.	.	.	.	1a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	2
Fissidens pusillus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	1b	.	.	2
Racomitrium aciculare	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Brachythecium plumosum	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Dermatocarpon weberi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Begleiter:																															
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	+	.	+	.	.	.	.	1a	2a	6

Weitere Arten: 7: *Aegopodium podagraria* 1a, 19: *Phalaris arundinacea* 2a, 25: *Eurhynchium praelongum* +.

* A: Aubach, B: Buchborn, H: Hermannsborn, K: Krötenbach L: Lauterbach, M: Maßborn, W: Weil.

6.5. *Fontinalis-antipyretica*-Bestände (Tabelle 4)

Von einigen Autoren wird ein Fontinalietum antipyreticae Kaiser ex Frahm 1971 vertreten (beispielsweise Hertel 1974, Hübschmann 1986, Drehwald & Preising 1991). Marstaller (1987, 132) hingegen betont, daß Vergesellschaftungen mit *Fontinalis antipyretica* oft anderen submersen bis wenig trockenheitstoleranten Wassermoosgesellschaften zugeordnet werden können. Hier wird im wesentlichen Philippi (1987) gefolgt, der eine ranglose Darstellung vertritt.

Fontinalis-antipyretica-Bestände sind im Untersuchungsgebiet besonders für die Bäche des Hintertaunus typisch; sie fehlen in den quellnahen Abschnitten und sind immer erst im weiteren Bachverlauf verbreitet, die Standorte werden meist nur langsam umströmt. Im Einzugsgebiet des Maßborns sind *Fontinalis-antipyretica*-Bestände selten. Während der niederschlagsarmen Sommermonate können einige Standorte an Weil, Aubach und Krötenbach kurzfristig trockenfallen.

Fontinalis antipyretica ist in den vergleichsweise großflächig ausgebildeten Beständen oft die einzige Art. Das Moos besitzt eine große ökologische Toleranz und besiedelt unbelastete wie mäßig belastete Bäche gleichermaßen. *Scapania undulata* tritt als weitere Art nur an den unbelasteten Bächen (Krötenbach, Aubach und Maßborn) hinzu.

6.6. Brachythecio-rivularis-Hygrohypnetum-luridi (Tabelle 4)

Die Bestände des Brachythecio-Hygrohypnetum entwickeln sich meist deutlich oberhalb der Mittelwasserlinie, wo sie bei Hochwasser nur kurzfristig überflutet werden. Da *Brachythecium rivulare* im Gegensatz zu den meisten anderen Wassermoosen lange, oft mehrmonatige Trockenphasen schadlos übersteht, kann die Gesellschaft in luftfeuchten Lagen auch unabhängig von Fließgewässern vorkommen. Erst bei regelmäßiger Wasserführung und nur kurzzeitigem Trockenfallen des Bachbettes schließt sich im Bereich der Mittelwasserlinie das Oxyrrhynchietum rusciformis an (Marstaller 1987, 110).

Die Kennart *Brachythecium rivulare* besitzt besonders hinsichtlich der Azidität der Gewässer eine relativ breite ökologische Amplitude (vergleiche Marstaller 1987, 113) und ist mit geringer Stetigkeit in nahezu allen Wassermoosgesellschaften vertreten. Die Bestände des Brachythecio-Hygrohypnetum setzen sich vorwiegend aus basiphilen, selten auch azidophilen Moosen (etwa *Scapania undulata*) zusammen. Schmidt (1993, 40) weist auf eine Förderung der Gesellschaft durch Gewässereutrophierung hin.

An den natürlicherweise basenarmen Bächen des Untersuchungsgebietes ist die Gesellschaft fragmentarisch ausgebildet und wurde nur durch artenarme Aufnahmen nachgewiesen. Unter den Wassermoosen erreichen lediglich *Hygroamblystegium fluviatile* sowie *Chiloscyphus polyanthos* höhere Stetigkeit.

Bestände des Brachythecio-Hygrohypnetum typicum entwickeln sich überwiegend an epilithischen Standorten, während die des Brachythecio-Hygrohypnetum trichocoleetosum tomentellae epigäische Wuchsorte des Uferbereiches mit humosen Böden besiedeln.

Tabelle 4: Brachythecio-rivularis-Hygrohypnetum-luridi und *Fontinalis -antipyretica* -Bestände.

I Brachythecio-rivularis-Hygrohypnetum-luridi: 1 typicum, 2 trichocoleetosum tomentellae.

II *Fontinalis -antipyretica* -Bestände.

	I								II											
	1						2													
laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Sn
Bach*	W	W	A	K	K	K	H	M	A	A	A	M	K	L	W	W	K	K	A	
Höhe über NN [m]	510	510	450	560	550	520	580	530	510	490	510	340	560	520	395	385	540	540	490	
Quellentfernung [km]	2,9	2,9	3,1	1	1,1	2	0,3	0,7	1,6	2	1,6	4,4	1	1,5	8,8	7,8	1,2	1,2	2	
Exposition	S	N	-	N	S	NW	SO	N	NW	SW	W	SW	N	O	O	SO	NW	NW	NO	
Inklination [°]	52	20	60	30	25	50	4	10	2	12	10	30	45	40	12	8	2	2	10	
Aufnahmefläche [dm²]	6	6	4	5	9	3	3	3,8	25	7,5	25	8	16	24	15	36	72	65	11	
Deckung [%]	100	95	95	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	90	95	90	100	90	
Lichtverhältnisse	2,5	2,5	3	3	2	3	3	3	3	2,5	3	3	3	2	2,5	4	3	3	2,5	
Substrat	Bt	St	Q	Hu	Sch	Sch	Hu	Hu	Sch	Sch	Sch	QZ	St	Sch	Sch	Sch	Ks	Ks	Ks	
Substrat Größe	1	2	2	2	2	-	-	-	2	2	3	4	2	4	4	1	1	1	1	
Höhe über MW [cm]	15	14	0	5	13	13	2	2,5	-3	-5	-5	-5	15	-15	5,5	5	0	1,5	10	
Mittlere Höhe über MW [cm]			9,8				2,3							0,4						
Artenzahl	3	3	2	2	2	3	7	4	2	2	2	2	4	2	2	3	1	1	1	
AC Brachythecio-rivularis-Hygrohypnetum-luridi:																				
Brachythecium rivulare	5	2b	3	5	5	5	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
D Trennart der Subassoziation:																				
Trichocolea tomentella	.	.	.	.	.	.	3	1b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Kennzeichnende Art:																				
Fontinalis antipyretica (KC)	.	.	3	.	.	.	.	.	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	12
OC Leptodictyetalia riparii:																				
Hygroamblystegium fluviatile	1b	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.		3
KC Platyhypnidio-Fontinalietea:																				
Scapania undulata	.	.	.	.	2b	.	.	.	1a	+	+	2a	2a	.	.	.	.	.	.	6
Rhynchostegium riparioides	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	3
Chiloscyphus polyanthos	.	1b	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Fissidens pusillus	.	.	.	.	.	1b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Weitere Arten:																				
Glyceria fluitans	2a	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	4
Pellia epiphylla	.	.	.	2a	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Cardamine amara (Keiml.)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	2
Scapania nemorea	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Riccardia chamaedryfolia	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

* A: Aubach, B: Buchborn, H: Hermannsborn, K: Krötenbach L: Lauterbach, M: Maßborn, W: Weil.

6.7. Pellietum epiphyllae (Tabelle 5)

Bestände des Pellietum epiphyllae besiedeln im Uferbereich dauerfeuchte bis nasse, kalkfreie Mineralböden und bleiben ausschließlich auf bewaldete Abschnitte beschränkt. Sie sind hier vor Austrocknung geschützt, obwohl die Wuchsorte meist oberhalb der Mittelwasserlinie liegen. Die Gesellschaft ist besonders in Quellnähe verbreitet; entlang der Bäche des Gebietes entwickeln sich die Bestände als schmaler, oft über mehrere Meter reichender Saum und vermitteln zwischen den Standorttypen Waldboden und Fließgewässer.

Bei der Untergliederung des Pellietum epiphyllae spielt das Substrat sowie dessen Frische und Mineralreichtum eine entscheidende Rolle (Marstaller 1984, 153). Im Gebiet können auf Subassoziationsebene das Pellietum trichocoleetosum tomentellae und das Pellietum scapanietosum undulatae unterschieden werden. Bestände des Pellietum scapanietosum vermitteln zum Scapanietum undulatae, sie besiedeln epilithische Standorte nahe der Mittelwasserlinie und werden bei Hochwasser häufiger überflutet als einige typische Wassermoosgesellschaften (beispielsweise das Brachythecietum plumosi oder das Madothecetum cordaeanae).

Trotz der großen Submersionsresistenz ist die Gesellschaft des feuchteliebenden Lebermooses *Pellia epiphylla* vor allem für bachnahe Uferstandorte außerhalb des Überschwemmungsbereiches typisch. Bevorzugt werden nackte Mineralböden im Erosionsbereich der Gewässer oder Böden mit sehr geringen Humusauflagen besiedelt. Bestände des Pellietum epiphyllae typicum zeichnen sich durch hygrophile und azidophile Moose aus (wie *Mnium hornum* und *Atrichum undulatum*). *Dicranella heteromalla* kennzeichnet Bestände selten überfluteter, trockenerer Uferstandorte.

Die Bestände des Pellietum trichocoleetosum sind für humose Uferstandorte typisch, es fehlen mit Ausnahme von *Mnium hornum* weitere Kennarten der Klasse und Ordnung; Kormophyten spielen hier eine stärkere Rolle.

6.8. Hookerietum lucentis (Tabelle 5)

Im Untersuchungsgebiet wurde die Kennart *Hookeria lucens* nur im Haidtränktal an Maß- und Buchborn nachgewiesen. Die Bestände des Hookerietum lucentis besiedeln vernäßte Stellen innerhalb und außerhalb des Hochwasserbereiches. Die Assoziation vermittelt zu Wassermoosgesellschaften, insbesondere dem Scapanietum undulatae (Marstaller 1984, 154).

Die Gesellschaft gliedert sich im Gebiet in das Hookerietum typicum sowie das Hookerietum riccardietosum chamaedryfoliae. Hohe Stetigkeit erreichen frischeliebende Moose wie *Mnium hornum* und *Rhizomnium punctatum*. Das Hookerietum typicum ist für dauerfeuchte, humose Uferstandorte typisch. Bei Hochwasser besteht meist nur kapillarer Anschluß an das Bachwasser. Bestände des Hookerietum riccardietosum chamaedryfoliae besiedeln dauerhaft vernäßte Quellstandorte mit nur wenig verfestigtem Untergrund.

Tabelle 5: Pellietum epiphyllae und Hookerietum lucentis.

I Pellietum epiphyllae: 1 typicum, 2 trichocoleetosum tomentellae, 3 scapanietosum undulatae. II Hookerietum lucentis: 1 typicum, 2 riccardietosum chamaedryfoliae.

		I																						II						
		1										2				3									1		2				
laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Sn
Bach *		A	A	M	M	M	M	M	W	A	W	A	M	W	W	H	A	A	A	K	A	M	K	K	M	M	M	M	B#	B	M#	M#	
Höhe ü. NN [m]		450	530	385	540	470	400	470	640	420	640	450	570	630	640	570	420	530	520	560	490	540	650	650	440	400	400	410	430	430	520	530	
Quellentfernung [km]		2,4	1,3	3,3	0,4	1,2	2,9	1,2	0,1	3,5	0,1	3,1	0	1,1	1	0,5	3,3	1,3	1,9	1,3	2,2	0,4	0,1	0	2	2,9	2,9	2,7	0	0	0,5	0	
Exposition		NO	O	NO	W	-	S	S	NO	O	N	NW	N	SO	-	SO	NO	O	SW	-	W	W	-	-	S	N	N	N	SW	-	NW	N	
Inklination [°]		70	25	70	50	-	70	50	20	70	20	80	2	25	-	10		40	15	-	70	50	-	-	80	70	50	50	10	-	15	10	
Aufnahmefläche [dm²]		3	8	5,2	2	9	4,5	8	8	8	4	12	14	2	25	2,3	2	3	8	2	3,8	2	2	3	2	8	4,5	4,5	13	16	4	36	
Deckung [%]		100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	95	
Lichtverhältnisse		3	4	2,5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2,5	2	2,5	4	4	2,5	3	4	2,5	4	2,5	3	3	3	2-3	2-3	2-3	3	
Substrat		Hu	Al	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu		QZ	Al	Al	Al	Sch	Al	Hu	Q	QZ	Hu	Hu	Hu	Hu	Hu	Qz	Hu	Hu	
Höhe über MW [cm]		15	13	7,5	18	15	7,5	7,5	1,5	6	10	0	10	2,5	10	10	2,5	6,5	5	10	0	5	2	3	6	25	35	15	0	0	10	10	
Mittlere Höhe über MW [cm]							9,1							8,1							4,4						25			5		
Artenzahl		3	3	4	4	5	5	4	2	3	4	3	5	3	6	2	4	3	5	3	3	2	3	7	4	5	4	3	3	4	5	5	
AC I	Pellietum epiphyllae:																																
	Pellia epiphylla	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	2a	5	2a	4	2b	4	5	2b	5	5	5	5	3	3	2a	.	.	.	.	.	26
D	Trennarten der Subassoziationen:																																
	Trichocolea tomentella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2a	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
	Scapania undulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a	1a	4	+	2b	2b	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	9
	Bryum pseudotriquetrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1b	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3
AC II	Hookerietum lucentis:																																
	Hookeria lucens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2a	4	5	4	4	5	7
D	Trennart der Subassoziation:																																
	Riccardia chamaedryfolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	2a	+	4
OC	Diplophylletalia albicantis:																																
	Dicranella heteromalla	2b	1a	2b	1a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
	Atrichum undulatum	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	3
	Pseudotaxiphyllum elegans	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
KC	Cladonio-Lepidozietea reptantis:																																
	Mnium hornum	+	2b	2b	1a	2a	2a	2a	2b	2a	2a	+	1a	2a	+	.	2a	+	1a	+	+	.	.	+	.	2a	3	2b	.	1a	1a	1b	26
	Cephalozia bicuspidata	.	.	1a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Begleiter:																																	
	Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	2a	.	.	.	.	.	1a	.	.	.	.	1a	.	.	.	3	.	3	2a	2a	8
	Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1b	.	.	1a	.	.	.	1a	4
	Sphagnum palustre	.	.	.	.	2a	.	1a	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
	Thuidium tamariscinum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1a	.	.	.	.	.	.	.	3
	Fontinalis antipyretica	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Weitere Arten: 5: *Picea abies* (Keiml.) r, 6: *Polytrichum commune* 1a, 10: *Scapania nemorea* r, 14: *Campylopus flexuosus* +, *Glyceria fluitans* 2a, *Polygonum bistorta* 1a, 18: *Eurhynchium praelongum* 1a, 23: *Deschampsia cespitosa* 2a, 24: *Eurhynchium praelongum* , 30: *Brachythecium plumosum* 2a. # seitliche Zuflüße von Buch- und Maßborn

* A: Aubach, B: Buchborn, H: Hermannsborn, K: Krötenbach L: Lauterbach, M: Maßborn, W: Weil.

7. Diskussion

Zu den an Fließgewässern maßgeblichen Standortfaktoren zählen deren Wasserhaushalt, die chemisch-physikalischen Faktoren des fließenden Wasserkörpers, der strukturelle Aufbau und die morphologische Gliederung. Wasserbauliche Maßnahmen (gefaßte Quellen, ausgebaute Bachläufe), die Förderung standortfremder Ufervegetation sowie die Verschlechterung der Wasserqualität überprägen auch im Untersuchungsgebiet die natürlichen Verhältnisse.

Die Untersuchung erbrachte eine Gesamtzahl von 121 Moosarten, hiervon sind jedoch nur 19 Arten so häufig, daß sie in mehr als 40% der Bachabschnitte nachgewiesen werden konnten. Insgesamt 28 Arten wurden an weniger als 5 Fundstellen verzeichnet. Die an den Bächen ermittelte Gesamtartenzahl ist von der Lauflänge der Bäche und der hierdurch variierenden Kartierungsfläche abhängig. Darüber hinaus ist das Vorkommen aquatischer Bryophyten oftmals mit dem Vorkommen bachbegleitender Pflanzengesellschaften verzahnt (vergleiche Weißbecker 1993).

Alle aquatischen Moose besiedeln neben permanent überfluteten auch amphibische Standorte; teilweise unterliegen die Wuchsorte nur bei Hochwasser der Submersion. Kurze Trockenphasen werden, bei ausreichend hoher Luftfeuchte der Standorte, von den meisten Wassermoosen ertragen, die Austrocknungstoleranz der verschiedenen Arten ist jedoch unterschiedlich. *Scapania undulata* und *Riccardia chamaedryfolia* meiden austrocknungsgefährdete Bereiche, beide Arten sind auf ein dauerhaft gesichertes Wasserangebot angewiesen. *Fontinalis antipyretica* erduldet kurze, *Rhynchostegium riparioides* und *Brachythecium rivulare* ertragen hingegen auch längere Trockenphasen. Arten wie *Porella cordaeana* und *Brachythecium plumosum* werden nur in der Hochwasserphase überflutet. In Abhängigkeit von der Submersionsdauer ist eine deutliche Zonierung hydro- und hygrophiler Moose erkennbar: Dauerhaft submers siedeln nur wenige Moosarten (im Untersuchungsgebiet 12 Arten), den amphibischen Bereich und den Hochwasserbereich besiedeln einerseits Wassermoose, die an der für sie noch tolerierbaren Trockenheitsgrenze wachsen, andererseits mehr oder weniger submersionsresistente terrestrische Arten. Bei kleineren Fließgewässern, wie denen des Untersuchungsgebietes, wechseln die Submersionsverhältnisse schon innerhalb weniger Zentimeter; so beträgt am Pegel Haidtränkbach (Maßborn, km 4,3) die Differenz zwischen dem 5jährigen Mittelhochwasser (1990-1994) und dem 5jährigen Mittelniedrigwasser nur 15 cm. Aufgrund von Hochwässern, insbesondere der hiermit verbundenen starken Erosion und Sedimentation, ist mit einem jahreszeitlichen Wechsel bezüglich Anzahl und Deckung von im Hochwasserbereich siedelnden Moosen zu rechnen.

Die an der Weil ermittelte recht hohe Artenzahl (103) ist Ausdruck der vergleichsweise langen Fließstrecke, der hiermit verbundenen großen Struktur- und Substratdiversität sowie der sehr unausgeglichenen hydrologischen Verhältnisse. Viele Arten profitieren hier von dem großen Angebot an Sekundärstandorten (Uferverbauungen). Die langanhaltende Niedrigwasserphase während der Herbstmonate des Untersuchungszeitraumes ermöglichte zudem vielen für Fließgewässer eigentlich untypischen Arten eine Besiedlung des Überschwemmungsbereiches. Zu nennen sind ruderale und ephemere Arten sowie einige Ackermoose wie beispielsweise *Anthoceros agrestis*, *Bryum argenteum*, *Funaria hygrometrica*, *Pohlia melanodon*, *Pleuridium subulatum*, *Pseudephe-*

merum nitidum und *Riccia glauca*, welche nahezu ausschließlich an der Weil unterhalb Niederreifenbergs nachgewiesen wurden. Einige dieser Moose werden durch die Eutrophierung des Ufersubstrats begünstigt; darüber hinaus fördert auch die Erosion des Ufers, hier verstärkt durch das Fehlen eines Gehölzsaumes – wodurch auch der Lichtgenuß erhöht wird – eine Ansiedlung dieser Arten.

7.1. Wassermangel

Der zeitweise Wassermangel ist ein spezielles Problem der untersuchten Bäche. Er wird durch die massive Grundwasserentnahme in den Einzugsgebieten verursacht und verstärkt. Rupprecht (1991) sieht in der Wasserentnahme die größte Bedrohung für Bäche im Gebiet des Taunus. Besonders sind hiervon die den Tonschiefern entspringenden Gewässer des Hintertaunus betroffen. Während des niederschlagsarmen Untersuchungszeitraumes fielen mit Ausnahme des Hermannsborns und des Maßborns alle untersuchten Bäche zumindest zeitweilig und für kurze Abschnitte trocken oder hatten in den Sommermonaten kaum nennenswerten Durchfluß. Vermutlich ist auch die in der Untersuchung ermittelte hohe Anzahl terrestrischer Arten auf das zeitweise mangelhafte Wasserangebot einiger Bäche zurückzuführen.

Bei den austrocknungsgefährdeten Bachabschnitten ist zwischen solchen, die nur sehr selten und bei extremen Witterungsbedingungen trockenfallen (wie etwa der Buchborn), und solchen, die häufiger und über einen längeren Zeitraum austrocknen (wie im Oberlauf der Weil, km 0,5 bis 1), zu unterscheiden. Es gibt jedoch Verhältnisse, die zwischen diesen Extremen vermitteln: So treten auch an Au- und Krötenbach häufiger Trockenperioden auf, das Bachbett besitzt jedoch immer eine gewisse Grundfeuchte. Da Pegeldaten an den von Austrocknung gefährdeten Bächen fehlen, läßt sich die exakte Dauer der Trockenphasen nicht feststellen.

7.2. Artenverteilung und hydrochemische Faktoren

Die quellnahen Bereiche montaner Fließgewässer sind selten von Gewässerverschmutzung bedroht, doch wird in jüngerer Zeit die Gefahr der Gewässerversauerung infolge atmogener Depositionen diskutiert. Besonders betroffen sind hiervon Regionen mit kalk- oder basenarmem Untergrund, hohem Eintrag säurebildender Luftschadstoffe sowie einer Entkopplung von Stoffkreisläufen infolge forstwirtschaftlicher Nutzung (Keitz 1994, 1), wie man sie in den Quellbereichen des Untersuchungsgebietes findet. Eine Gewässerversauerung tritt besonders in Gegenden mit basenarmem Untergrund als Folge des Verlustes von Pufferungsvermögen der Böden im Einzugsgebiet auf. Die weitgehend kalk-, elektrolyt- und nährstoffarmen Gewässer im Hochtaunus besitzen

eine hohe Sensibilität gegenüber versauernd wirkenden Einflußfaktoren (Keitz 1994, 134).

Auf die besondere Bedeutung des Säurezustandes in Fließgewässern im Zusammenhang mit dem Vorkommen aquatischer Bryophyten haben bereits verschiedene Autoren hingewiesen (beispielsweise Lottausch 1984, Frahm 1992, Landesanstalt für Umweltschutz 1991, 1992a, 1992b, Himmler & Tremp 1992). Lottausch (1984, 70) mißt dem pH-Wert des Gewässers eine Schlüsselrolle zu, hinter dem die übrigen Standortfaktoren zurücktreten. Da bei immergrünen Wassermoosen, im Gegensatz zu den meisten Kormophyten, auch im Winter bei geringen Wassertemperaturen Stoffwechselaktivität zu beobachten ist (vergleiche Frahm 1976, 121), kommt der Hochwasserphase im Winterhalbjahr eine besondere Bedeutung zu. Gerade bei Hochwasser konnten vergleichsweise niedrige pH-Werte in den quellnahen Bereichen einiger Bäche ermittelt werden. Die Oberläufe von Weil, Aubach und Maßborn sowie weite Strecken des Buchborns können als periodisch deutlich sauer klassifiziert werden (Säurezustandsklasse nach Braukmann 1992, 59). Auffällig ist, daß *Scapania undulata* vor allem in diesen Abschnitten, wie im Oberlauf des Maßborns (pH-Minimum 4,5), eine hohe Abundanz erreicht, während andere Wassermoose fehlen. Auch der Hochwasserbereich wird dort ausschließlich von säuretoleranten Arten wie *Racomitrium aciculare*, *Pellia epiphylla* und verschiedenen Torfmoosen (meist *Sphagnum palustre* sowie *Sphagnum lescurii*) besiedelt.

An episodisch schwach sauren Abschnitten am Krötenbach sowie im Mittellauf des Aubachs und Maßborns, wo auch in der Hochwasserphase keine extrem niedrigen pH-Werte auftreten (nie unter pH 6), ist ein Rückgang azidophiler Moose zu beobachten. Dort sind Arten mit einer deutlich geringeren Säuretoleranz wie *Porella cordaeana* und *Brachythecium plumosum* verbreitet. *Rhynchostegium riparioides*, *Fontinalis antipyretica*, *Chiloscyphus polyanthos* und *Brachythecium rivulare* besiedeln neben unbelasteten auch organisch leicht verschmutzte Abschnitte, meiden jedoch ebenfalls Bereiche mit sehr saurem Bachwasser. Auffällig ist die mit zunehmender Quellentfernung zu beobachtende Veränderung einiger hydrochemischer Faktoren (beispielsweise pH, Leitfähigkeit und Gesamthärte) und die entlang dieser Gradienten stattfindende Wandlung des Artenspektrums.

Es bleibt zu bedenken, daß im Jahresgang stattfindende chemisch-physikalische Veränderungen durch exemplarische Messungen nur als Momentaufnahme eines Gesamtzustandes betrachtet werden können. Kurzzeitige Ereignisse werden oft nur unzureichend erfaßt. Schon im Tagesverlauf zeigt besonders der pH-Wert aufgrund biogener Produktion und Konsumtion im Gewässer große Schwankungen (vergleiche Jakob & Tschumi 1988). Für eine eingehende Bewertung wären umfangreiche chemisch-physikalische Untersuchungen sowie ein sehr feines Meßnetz notwendig.

Von organischer Verschmutzung sind im Untersuchungsgebiet die unterhalb der Ortschaften gelegenen Bachabschnitte an Weil und Lauterbach betroffen. Nur hier erbrachte die gewählte Meßmethode einen Nachweis von Ortho-Phosphaten, ein Sauerstoffdefizit wurde jedoch nicht belegt. Daher kann nur von einer schwachen organischen Verunreinigung gesprochen werden. Aufgrund der verbesserten Nährstoffsituation ist die Wassermoosvegetation hier oftmals artenreicher als in unbelasteten Abschnitten, da in den elektrolyt- und nährstoffarmen Bächen des Gebietes das geringe Nährstoffangebot für viele Moose die Rolle eines Minimumfaktors einnehmen dürfte.

Nahezu alle quellnah, in unbelasteten Abschnitten nachgewiesenen Moose meiden die anthropogen beeinflußten Bereiche. Nur *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparioides* erreichen sowohl an belasteten wie auch an unbelasteten Bächen des Hochtaunus hohe Deckungsgrade. Düll (1980, 272) merkt an, daß *Rhynchostegium riparioides* durch mäßige Verschmutzung gefördert wird, auf übermäßige Verschmutzung hingegen empfindlich reagiert. Im Untersuchungsgebiet läßt ein alleiniges Vorkommen von *Rhynchostegium riparioides* bei gleichzeitigem Fehlen von *Scapania undulata* auf eine anthropogen verschlechterte Wasserqualität schließen. Auf die belasteten Bereiche beschränkt bleiben *Hygroamblystegium fluviatile* und *Amblystegium riparium*.

Einige wasserchemische Parameter des im Ortsteil Hegewiese entspringenden Lauterbachs dokumentieren schon im Quellbereich eine gewisse organische Belastung. Die hohe Gesamthärte, der zeitweise Nachweis von Ortho-Phosphaten, der hohe pH-Wert sowie die Abwesenheit von *Scapania undulata* sind für Quellabschnitte des Gebietes ebenso untypisch wie das dort ermittelte Arteninventar (*Rhynchostegium riparioides*, *Hygroamblystegium fluviatile* sowie *Amblystegium riparium*).

7.3. Verbreitungsmuster

Allgemein läßt sich auch an den naturnahen Bächen des Gebietes eine Abnahme der Abundanz von *Scapania undulata* mit zunehmender Quellentfernung beobachten. Dieser Rückgang ist besonders deutlich, wenn im submersen Bereich weitere Arten wie etwa *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparioides* hinzutreten (wie an Au- und Krötenbach), er vollzieht sich etwas langsamer, wenn diese fehlen (wie am Maßborn). Oft kann mit dem Rückgang von *Scapania undulata* eine gleichzeitige Zunahme von *Rhynchostegium riparioides* und *Fontinalis antipyretica* beobachtet werden. Sprunghafte Abundanzunterschiede sind vor allem dann zu verzeichnen, wenn die Wasserqualität durch menschliche Einflüsse verschlechtert wurde.

Vergleicht man das Vorkommen von *Scapania undulata* im Bachverlauf, so befinden sich die Wuchsorte in unterschiedlicher Lage zur Mittelwasserlinie. In den Oberläufen siedelt die Art häufiger submers als dies im Mittel- und Unterlauf der Bäche der Fall ist. Frahm (1992, 146) weist darauf hin, daß *Scapania undulata* bei erhöhten pH-Werten des Bachwassers auf amphibische Standorte ausweicht. Dieses Ausweichen auf höhere Standorte wird wahrscheinlich auch durch Konkurrenz bedingt, da bei Auftreten dieses Phänomens die tiefergelegenen Bereiche nicht vegetationsfrei sind, sondern von anderen Wassermoosen eingenommen werden (meist Dominanz von *Fontinalis antipyretica* sowie *Rhynchostegium riparioides*).

Einige Moose (insbesondere *Rhynchostegium riparioides* sowie *Brachythecium rivulare*) profitieren auch stark von Uferverbauungen und der hierdurch für epilithische Arten vergrößerten Besiedlungsfläche. Von diesen wasserbaulichen Maßnahmen sind besonders einige Abschnitte an der Weil betroffen.

7.4. Charakterisierung der untersuchten Bäche

Zusammenfassend sollen die untersuchten Bäche anhand der aquatischen Bryophyten in Form einer abschnittsweise gegliederten Übersicht charakterisiert werden (Abbildung 18). Diskontinuierlich wasserführende, arten- und individuenarme Bereiche sowie die aufgestauten Bachteiche an der Weil werden nicht bewertet. Die Untergliederung in verschiedene Abschnitte erfolgt nach den jeweils charakteristischen Arten und Artengruppen. Die Übergänge von Abschnitt zu Abschnitt sind innerhalb der Fließgewässer meist graduell, wodurch eine Abgrenzung erschwert ist. Relativ scharfe Grenzen können an stärker vom Menschen beeinflußten Bereichen gezogen werden.

1. *Scapania-undulata*-Abschnitt
Der *Scapania-undulata*-Abschnitt ist für die quellnahen Oberläufe kennzeichnend, diese befinden sich ausschließlich in bewaldetem Gebiet. Das Bachwasser ist schnellströmend und unverschmutzt, das Wasserangebot ganzjährig gesichert. Der pH-Wert des Gewässers liegt meist unter pH 6,0, es können Säureschübe auftreten (pH-Minimum 4,5); auch die Leitfähigkeit und die Härte des Wassers sind sehr niedrig.

Scapania undulata dominiert meist als einzige Art mit hohen Deckungsgraden an submersen wie amphibischen Standorten. Der *Scapania-undulata*-Abschnitt ist gegenüber den unten aufgeführten Abschnitten durch das weitgehende Fehlen anderer aquatischer Moose negativ charakterisiert. An amphibischen Wuchsorten siedelt oft *Racomitrium aciculare*, im Spritzwasserbereich des Ufers sind säuretolerante und submersionsresistente Arten wie *Pellia epiphylla*, *Polytrichum commune* sowie verschiedene Torfmoose (meist *Sphagnum palustre* und *Sphagnum lescurii*) häufig. Charakteristische Gesellschaften sind das Scapanietum undulatae, im Uferbereich das Pellietum epiphyllae.

2. Racomitrion-acicularis-Abschnitt
Der Racomitrion-acicularis-Abschnitt befindet sich nie in unmittelbarer Quellnähe. Das Bachwasser ist unverschmutzt, der pH-Wert liegt allerdings ganzjährig über pH 6 (pH-Minimum 6,2; pH-Mittel 6,8), die Konzentration an Härtebildnern ist gering (Mittlere Gesamthärte 2,2 ±0,6 °dH). An Aubach und Krötenbach können die Standorte in der niederschlagsarmen Zeit kurzfristig trockenfallen.

Es treten zu den zuvor genannten Taxa weitere azidophile Arten. Besonders häufig sind amphibisch siedelnde Moose wie *Brachythecium plumosum* und *Racomitrium aciculare*. *Scapania undulata* ist ebenfalls hochstet, besiedelt jedoch überwiegend amphibische Standorte. Mit hohen Deckungsgraden dominieren streckenweise *Rhynchostegium riparioides* und *Fontinalis antipyretica*. Charakteristisch sind Moosgesellschaften des Verbands Racomitrion acicularis: das Brachythecietum plumosi, das Madothecetum cordaeanae und das Scapanietum undulatae; darüber hinaus sind *Fontinalis-antipyretica*-Bestände und das Oxyrrhynchietum rusciformis scapanietosum undulatae häufig.

3. Leptodictyetalia-riparii-Abschnitt
Dieser Abschnitt kann an anthropogen beeinflußten Bachabschnitten mit leicht verschmutztem, pH-neutralem Bachwasser (pH-Minimum 6,9; pH-Mittel 7,3) und vergleichsweise hoher Gesamthärte (Mittlere Gesamthärte 4,1 °dH) ausgeschieden werden.

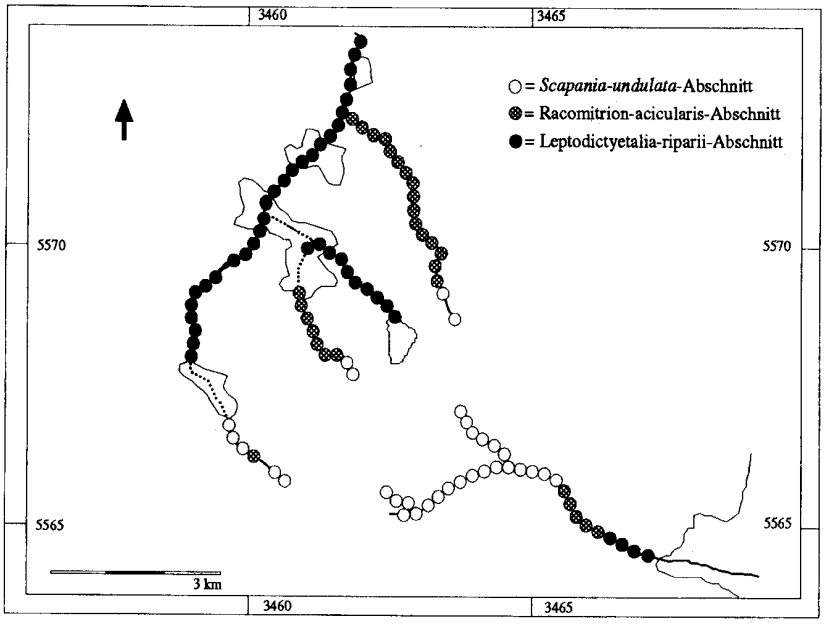


Abbildung 18: Zusammenfassende Charakterisierung des Gebietes anhand der aquatischen Moose.

Er ließ sich an der Weil unterhalb von Niederreifenberg, am gesamten Lauterbach und in den Unterläufen von Krötenbach und Maßborn nachweisen. An Weil und Lauterbach konnten während der Niedrigwasserphase Ortho-Phosphate in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Mit Ausnahme des Maßborns sind alle genannten Bäche in den Sommermonaten von kurzzeitiger Austrocknung bedroht.

Basiphile Arten wie *Hygroamblystegium fluviatile*, *Brachythecium rivulare*, *Rhynchostegium riparioides*, *Fontinalis antipyretica* und *Chiloscyphus polyanthos* haben hier ihren Verbreitungsschwerpunkt, während quellnah verbreitete Moose weitgehend fehlen. *Scapania undulata* ist an Maßborn und Weil mit Einzelfunden vertreten, wahrscheinlich werden stetig Pflanzen aus den Oberläufen eingeschwemmt. *Amblystegium riparium* tritt als weitere charakteristische Art in organisch stärker belasteten Bereichen hinzu. Typisch für diesen Abschnitt sind Leptodictyetalia-riparii-Gesellschaften: das Oxyrrhynchietum rusciformis (typicum, amblystegietosum riparii), *Fontinalis-antipyretica*-Bestände sowie das Brachythecio-Hygrohypnetum.

8. Literatur

Bayrhoffer J. D. W. 1849: Uebersicht der Moose, Lebermoose und Flechten des Taunus. – Jahrb. Ver. Naturk. Herzogthum Nassau **5**, 1-56, Wiesbaden.

Braukmann U. 1992: Biological indication of stream acidity in Baden -Württemberg by use of macroinvertebrates. In: J. Böhmer & H. Rahmann: Bioindikationsverfahren zur Gewässerversauerung, 58 -71. – LfU Baden-Württemberg [Veröffentl. PAÖ **3**], Karlsruhe.

Braun-Blanquet J. 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Aufl. – Springer, Wien, New York. 865 S.

Drehwald U. & E. Preising 1991: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Moosgesellschaften. – Natursch. Landschaftspfl. Niedersachsen **20/9**, 1-167, Hannover.

Düll R. 1980: Die Moose (*Bryophyta*) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland) unter Berücksichtigung der selteneren Arten des benachbarten Westfalen und Rheinland-Pfalz. – Decheniana, Beih. **24**, 1-365, Bonn.

Düll R. 1994a: Deutschlands Moose. Die Verbreitung der deutschen Moose in der Bundesrepublik Deutschland in den heutigen Grenzen, ihre vertikale und zonale Verbreitung, ihre Arealtypen, ihre Sporophytenhäufigkeit, sowie Angaben zum Rückgang der Arten und ihrer Gefährdung. 2. Teil: *Grimmiales – Orthotrichales*. – IDH, Bad Münstereifel-Ohlerath. 211 S.

Düll R. 1994b: Deutschlands Moose. Die Verbreitung der deutschen Moose in der Bundesrepublik Deutschland in den heutigen Grenzen, ihre vertikale und zonale Verbreitung, ihre Arealtypen, ihre Sporophytenhäufigkeit, sowie Angaben zum Rückgang der Arten und ihrer Gefährdung. 3. Teil: *Orthotrichales*: *Hedwigiaceae – Hypnobryales*: *Hypnaceae*. – IDH, Bad Münstereifel-Ohlerath. 256 S.

Düll R. & L. Meinunger 1989: Deutschlands Moose. Die Verbreitung der deutschen Moose in der BR Deutschland und in der DDR, ihre Höhenverbreitung, ihre Arealtypen sowie Angaben zum Rückgang der Arten. 1. Teil: *Anthocerotae*, *Marchantiatae*, *Bryatae*: *Sphagnidae*, *Andreaeidae*, *Bryidae*: *Tetraphidales – Pottiales*. – IDH, Bad Münstereifel-Ohlerath. 368 S.

Frahm J.-P. 1976: Weitere Toxitoleranzversuche an Wassermoosen. – Gewässer Abwässer **60/61**, 113-123, Krefeld.

Frahm J.-P. 1992: Ein Beitrag zur Wassermoosvegetation der Vogesen. – Herzogia **9**, 141-148, Berlin, Stuttgart.

Fuchs A. 1978: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25 000. Blatt Nr. 5716 Oberreifenberg. – Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden. 101 S.

Herrmann R. 1965: Vergleichende Hydrogeographie des Taunus und seiner südlichen und südöstlichen Randgebiete. – Gießener Geograph. Schr. **5**, 9-151, Gießen.

Hertel E. 1974: Epilithische Moose und Moosgesellschaften im nordöstlichen Bayern. – Beih. Ber. Naturwissenschaftl. Ges. Bayreuth **1**, 1-489, Bayreuth.

Himmler H. & Tremp H. 1992: Moose als Bioindikatoren für den Säurezustand von Fließgewässern in Deutschland. In: J. Böhmer & H. Rahmann.: Bioindikationsverfahren zur Gewässerversauerung, 72 -110. – LfU Baden-Württemberg [Veröffentl. PAÖ **3**], Karlsruhe.

Hübschmann A. von 1986: Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – Bibl. Bryophytorum **32**, 1-413, Berlin Stuttgart.

Jakob A. & P.-A. Tschumi 1988: Tagesschwankungen chemischer und physikalischer Faktoren in einem Fließgewässer (Schüss, Berner Jura). – Archiv Hydrobiol. **113**(4), 607-620, Stuttgart.

Keitz A. von 1994: Die Versauerung terrestrischer und aquatischer Ökosysteme in Hessen. Ursachen Auswirkungen Maßnahmen. – Umweltplan. Arbeits- und Umweltsch. **169**, 1-145, Wiesbaden.

Klausing O. 1988: Die Naturräume Hessens mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung 1:200000. – Schriftenr. Hess. Landesanst. Umwelt **67**, 43 S., 1 Karte, Wiesbaden.

Landesanstalt für Umweltschutz (Hrsg.) 1991: Ökologisches Wirkungskataster Baden-Württemberg. Sonderbericht 2: Die Moosflora der Bäche des Odenwaldes. – LfU Baden-Württemberg, Karlsruhe. 173 S.

Landesanstalt für Umweltschutz (Hrsg.) 1992a: Ökologisches Wirkungskataster Baden -Württemberg. Sonderbericht 4: Die Moosflora der Bäche des Nordschwarzwaldes. – LfU Baden-Württemberg, Karlsruhe. 196 S.

Landesanstalt für Umweltschutz (Hrsg.) 1992b: Ökologisches Wirkungskataster Baden -Württemberg. Sonderbericht 5: Bewertung des Säurezustandes von Fließgewässern i m Mittleren Schwarzwald anhand ihrer Fischfauna und Moosflora. – LfU Baden-Württemberg, Karlsruhe. 283 S.

Lottausch W. 1984: Standortkundliche Untersuchungen der Moosflora in naturnahen Gebirgsbächen Süd - deutschlands. – Dissertation Universität Hohenheim, Hohenheim. 135 S.

Marstaller R. 1984: Azidophile Moosgesellschaften auf Gestein, Erde und in Felsspalten an schattigen Standorten. 15. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – Gleditschia **12**, 123-166, Berlin.

Marstaller R. 1987: Die Moosgesellschaften der Klasse Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae Philippi 1956. – Phytocoenologia **15**(1), 85-138, Stuttgart und Braunschweig.

Marstaller R. 1993: Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. – Herzogia **9**, 513-541, Berlin und Stuttgart.

Oberdorfer E. 1990: Pflanzensoziologische Exkurisonsflora. 6., überarbeitete und ergänzte Aufl. – Eugen Ulmer, Stuttgart. 1050 S.

Philippi G. 1987: Die Wassermoosvegetation im östlichen Odenwald und Spessart. – Carolinea **45**, 89-98, Karlsruhe.

Rupprecht R. 1991: Über naturnahe Bäche im Taunus. – Mainzer Naturwissenschaftl. Archiv **29**, 13-64, Mainz.

Schmidt C. 1993: Die Wassermoosvegetation im Bergland Westfalens. – Abhandl. Westfäl. Museum Naturk. **4**, 3-51, Münster.

Weißbecker M. 1993: Fließgewässermakrophyten, bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Odenwald – eine Fließgewässertypologie. – Umweltpl., Arbeits- und Umweltsch. **150**, 1-156, 22 Tab., Wiesbaden.

9. Anhang

Tabelle 6: Liste aller in und an den untersuchten Bächen gefundenen Moose mit Anzahl der Fundorte. W = Weil, K = Krötenbach, L = Lauterbach, A = Aubach, M = Maßborn, H = Hermannsborn, B = Buchborn.

Bach	W	K	L	A	M	H	B
Anzahl der untersuchten Abschnitte	36	10	9	19	24	3	6
Länge der Fließstrecke (km)	9	2,5	2,25	4,75	6	0,75	1,5
Gesamtzahl Arten	103	62	28	86	64	25	24
Amblystegium riparium	508	·	1	·	·	·	·
Amblystegium serpens	55	2	3	5	3	·	·
Anthoceros agrestis	3	·	·	·	·	·	·
Atrichum undulatum	99	68	16	299	62	5	1
Brachythecium plumosum	11	13	·	173	158	·	1
Brachythecium populeum	11	3	·	1	2	·	·
Brachythecium rivulare	798	85	110	98	28	2	·
Brachythecium rutabulum	185	4	8	26	17	·	·
Brachythecium salebrosum	12	·	·	5	·	·	·
Brachythecium velutinum	6	2	·	4	·	·	·
Bryum argenteum	246	·	·	1	·	·	·
Bryum bicolor	114	1	·	1	6	·	·

Bach	W	K	L	A	M	H	B
Bryum capillare var. capillare	65	1	·	1	7	·	·
Bryum klinggraeffii	1	·	·	·	·	·	·
Bryum pseudotriquetrum (inklusive B. bimum)	22	42	·	7	12	1	2
Bryum rubens	174	6	·	54	2	·	1
Bryum subelegans	3	·	·	3	·	·	1
Calliergon cordifolium	33	17	·	5	·	·	·
Calliergonella cuspidata	·	1	1	·	4	·	·
Calypogeia muelleriana	1	·	3	11	5	·	1
Campylopus flexuosus	22	·	·	4	·	·	·
Cephalozia bicuspidata	·	·	·	·	2	1	·
Ceratodon purpureus	50	·	3	23	11	·	·
Chiloscyphus polyanthos (inklusive C. pallescens)	364	43	·	1	1	1	·
Cirriphyllum piliferum	16	16	·	6	·	·	·
Climacium dendroides	·	2	·	1	·	·	·
Conocephalum conicum	·	·	4	·	·	·	·
Dicranella heteromalla	26	10	3	59	17	5	21
Dicranella palustris	6	·	·	·	·	·	·
Dicranella rufescens	90	4	·	133	1	·	·
Dicranella schreberiana	3	·	·	·	·	·	·
Dicranum montanum	1	·	·	·	·	·	1
Dicranum scoparium	5	4	·	14	8	3	·
Diplophyllum albicans	2	1	·	13	36	5	10
Ditrichum cylindricum	·	·	·	1	·	·	·
Drepanocladus aduncus	1	·	·	·	·	·	·
Eurhynchium hians	50	3	3	16	·	·	1
Eurhynchium praelongum	129	30	57	105	17	·	·
Eurhynchium striatum	4	·	·	10	·	·	·
Fissidens bryoides	72	1	·	5	·	·	·
Fissidens pusillus	·	3	·	·	·	·	2
Fissidens taxifolius	55	·	·	4	·	·	2
Fontinalis antipyretica	514	340	2	761	6	·	3
Fossombronia wondraczekii	27	3	·	4	·	·	·
Funaria hygrometrica	132	·	·	1	2	·	·
Herzogiella seligeri	2	·	·	·	·	·	·
Heterocladium heteropterum	·	·	·	·	·	2	·
Homalia trichomanoides	1	·	·	·	·	·	·
Homalothecium sericeum	1	·	·	1	·	·	·
Hookeria lucens	·	·	·	·	8	·	2
Hygroamblystegium fluviatile	1137	5	48	3	23	·	·
Hygroamblystegium tenax	9	·	·	5	·	·	·
Hypnum cupressiforme	43	10	·	66	9	2	·
Isothecium alopecuroides	2	·	·	2	·	·	·
Isothecium myosuroides	·	·	·	·	2	·	·
Lepidozia reptans	10	·	2	1	6	·	·
Lophocolea bidentata	40	7	2	35	8	·	·
Lophocolea heterophylla	15	3	2	20	·	1	·
Marchantia polymorpha	23	·	·	2	·	·	·
Metzgeria furcata	3	·	·	·	1	·	·
Mnium hornum	176	82	10	154	107	86	14
Orthodontium lineare	·	·	·	1	·	·	·
Orthotrichum affine	1	·	·	·	·	·	·
Paraleucobryum longifolium	·	·	·	·	·	1	·
Pellia endiviifolia	31	·	1	1	·	·	·
Pellia epiphylla	163	256	49	343	603	93	80
Pellia neesiana	2	·	·	28	·	·	·
Philonotis fontana	53	6	·	5	3	·	·
Physcomitrium pyriforme	1	·	·	·	·	·	·
Plagiochila asplenioides	5	·	·	·	1	·	·
Plagiochila porelloides	16	28	66	8	·	·	·
Plagiomnium affine	11	4	1	2	2	·	·
Plagiomnium undulatum	97	81	19	70	11	·	·
Plagiothecium curvifolium	23	·	·	·	·	·	·
Plagiothecium laetum	22	5	·	20	2	·	·
Plagiothecium ruthei	15	·	·	11	·	·	·
Plagiothecium succulentum	91	26	4	13	3	·	·
Plagiothecium undulatum	·	·	·	1	3	·	·

Bach	W	K	L	A	M	H	B
Pleuridium acuminatum	24	5	·	29	5	·	·
Pleuridium subulatum	168	·	·	1	·	·	·
Pleurozium schreberi	2	·	·	·	2	·	·
Pogonatum aloides	8	·	·	9	4	3	1
Pohlia annotina	·	·	·	4	·	·	·
Pohlia camptotrachela	12	3	·	1	·	·	·
Pohlia melanodon	132	·	·	·	·	·	·
Pohlia nutans	2	·	·	3	1	·	·
Polytrichum commune	21	·	·	54	138	21	29
Polytrichum formosum	50	20	·	98	52	17	10
Porella cordaeana	·	39	·	·	·	·	·
Pottia truncata	144	·	·	1	·	·	·
Pseudephemerum nitidum	203	3	·	36	10	·	·
Pseudotaxiphyllum elegans	28	2	·	71	55	·	2
Racomitrium aciculare	6	16	·	21	474	·	·
Rhizomnium punctatum	95	52	10	43	29	4	·
Rhodobryum roseum	·	1	·	·	·	·	·
Rhynchostegium confertum	19	·	·	1	·	·	·
Rhynchostegium murale	32	1	·	2	3	1	·
Rhynchostegium riparioides	1050	289	583	111	173	·	·
Rhytidiadelphus loreus	·	·	·	·	5	·	·
Rhytidiadelphus squarrosus	48	20	4	33	13	·	·
Riccardia chamaedryfolia	·	9	·	·	(+)[1]	7	·
Riccia glauca	12	·	·	·	·	·	·
Sanionia uncinata	5	1	·	·	·	·	·
Scapania nemorea	33	16	3	45	44	7	4
Scapania undulata	470	482	2	553	1636	146	388
Schistidium apocarpum	10	·	·	·	·	·	·
Schistidium rivulare	·	·	·	1	·	·	·
Scleropodium purum	13	5	·	6	·	·	·
Sphagnum denticulatum	4	·	·	1	4	·	7
Sphagnum fallax	2	·	·	1	·	·	·
Sphagnum girgensohnii	12	11	·	21	30	5	·
Sphagnum lescurii	71	11	·	48	56	12	72
Sphagnum palustre	198	53	·	119	162	42	96
Sphagnum squarrosum	6	11	·	12	4	·	·
Tetraphis pellucida	7	·	·	9	·	·	·
Thamnobryum alopecurum	1	·	·	·	1	·	·
Thuidium tamariscinum	11	34	·	20	13	·	4
Tortula latifolia	1	·	·	·	·	·	·
Tortula muralis	53	2	·	·	5	·	·
Trichocolea tomentella	7	24	·	1	1	·	·
Zygodon viridissimus	1	·	·	·	·	·	·

[1] Seltenes Vorkommen in Zufluß.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanik und Naturschutz in Hessen

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Wentzel Martin

Artikel/Article: Untersuchungen zur Moosvegetation an Fließgewässern des Hochtaunus 5-46