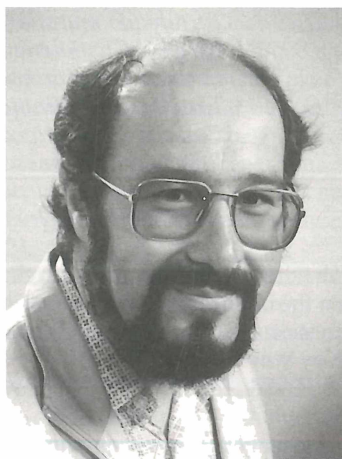


Moosflora und Moosvegetation am Alpenrhein

HANSPETER SENN

Zum Autor

Geboren 1947. Gymnasium Typus B in St.Gallen. Berufslehre als Landschaftsgärtner, Weiterbildung in verschiedenen Architekturbüros. Seit 1976 selbständiger Gartengestalter und freier Mitarbeiter an zahlreichen naturkundlichen Forschungsprojekten. Seit 1987 Regierungsauftrag zur Erforschung der Moosflora des Fürstentums Liechtenstein. Langjähriges Vorstandsmitglied der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg sowie der Liechtensteinischen Gesellschaft für Umweltschutz (LGU).



Abstract

During the years 1997 and 1998 the moss flora and the moss vegetation along the Alpine Rhine Switzerland-Liechtenstein have undergone detailed exploration. In this sector of the Rhine thirty kilometres in length **7 species of Hepatics** and **82 taxa of Mosses** (variations included) were found. Furthermore some lichens were recorded. It is attempted to analyse the species composition on the basis of bryosociological aspects. In doing so three associations of hygrophytic mosses could be recognised, as well as eight basiphilic communities of terricolous and saxicolous bryophytes.

Such as: *Oxyrrhynchietum rusciformis* KAISER ex HÜBSCHMANN 1953
Cinclidotetum fontinaloidis GAMS ex HÜBSCHMANN 1953
Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi PHILIPPI 1956
Tortuletum muralis WALDHEIM 1944
Tortello-Ctenidietum mollusci STODIEK 1937
Entodontetum orthocarpi KRUSENSTJERNA 1945
Tortelletum inclinatae GRETER 1936
Preissia quadrata communities
Racomitrium canescens communities
Weissia brachycarpa communities
Homomallietum incurvati PHILIPPI 1965

The diversity of the plants in the dry meadows (Mesobrometum) is dependent on the condition and composition of the bryophyte layer. A more detailed discussion on this subject will follow in this study.

Key words: Moss flora, moss vegetation, bryosociology, Alpine Rhine Switzerland-Liechtenstein.

Zusammenfassung

Während der Jahre 1997 und 1998 wurden Moosflora und Moosvegetation entlang des Alpenrheins Schweiz-Liechtenstein eingehend untersucht. Auf diesem 30 Kilometer langen Abschnitt konnten **7 Lebermoos-** und **82 Laubmoosarten** nachgewiesen werden. Daneben wurden auch einige Flechten erfasst. Es wird versucht, die Artenzusammensetzung nach bryosoziologischen Aspekten einzuordnen. So konnten drei Wassermoosgesellschaften und acht basiphile Erd- / Gesteinsmoosgemeinschaften unterschieden werden:

Nämlich: *Oxyrrhynchietum rusciformis* KAISER ex HÜBSCHMANN 1953
Cinclidotetum fontinaloidis GAMS ex HÜBSCHMANN 1953
Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi PHILIPPI 1956
Tortuletum muralis WALDHEIM 1944
Tortello-Ctenidietum mollusci STODIEK 1937
Entodontetum orthocarpi KRUSENSTJERNA 1945
Tortelletum inclinatae GRETER 1936
Preissia quadrata-Bestände
Racomitrium canescens-Bestände
Weissia brachycarpa-Bestände
Homomallietum incurvati PHILIPPI 1965

Die Artenvielfalt im Halbtrockenrasen hängt wesentlich von Zustand und Zusammensetzung der Mooschicht ab. Diese Feststellung wird im Beitrag eingehend diskutiert.

Einleitung

Ein Spaziergang entlang des eingedämmten Alpenrheins ist trotz monoton-geometrischer Strukturierung seiner Uferlandschaft zu jeder Jahreszeit ein Erlebnis. Hier pulsiert ein farbenfrohes, mannigfaltiges Leben. Das Artenspektrum von Flora und Fauna ist beeindruckend. Die vorliegende Arbeit soll einen Einblick in die gegenwärtige Moosvegetation unter Einbezug einiger Flechtenarten geben.

Bereits in der Gefässpflanzenliste der Rheindämme Schweiz-Liechtenstein (WALDBURGER 1983, 1984, 1985) wird auf die Bedeutung der Moose und Flechten hingewiesen. Besonders Moose spielen in der natürlichen Sukzession eine wichtige Rolle. Als Erstbesiedler bilden sie das Keimbett für nächst höhere Vegetationsstadien. Moosrasen speichern viel Wasser und bewirken so einen ausgleichenden Wasserhaushalt in der Natur. Moose begegnen uns in fast allen Lebensräumen. Unter gleichen oder sehr ähnlichen ökologischen Bedingungen vereinigen sie sich darin in Vergesellschaftung mit anderen Lebewesen zu «Vereinen» (URMI et al. 1992).

Nach dem Abmähen der Rheindämme im Herbst wird der hohe Anteil der Moospflanzen an der Gesamtflora offensichtlich. Regelmässig beträgt die Moosdeckung bis 80 Prozent und mehr. Dies veranschaulicht deutlich die besondere Stellung der Bryophyten innerhalb des Ökosystems Rheindamm. Bezüglich der Moose erscheint die Artendiversität zwar wenig spektakulär. Die Konstanz des Deckungsgrades, die Geschlossenheit und Dichte der Moosbestände sind aber wesentliche Voraussetzungen für den Gefässpflanzenreichtum und die bunte Begleitfauna (vgl. DÜLL 1985).

Erfreuliche Bilder vermittelt uns die Wassermoosflora. Sie besiedelt einerseits an den Wuhrungen eine ca. 1 Meter breite Zone um die Mittelwasserlinie, d. h. im Bereich des durchschnittlichen Wasserstandes. Andererseits finden sich geschlossene Hygrophytenbestände in den künstlich gestalteten Betungen der Binnenkanaleinflüsse. Nicht selten erreichen die im Fliesswasser flutenden Moosprosse über 20 cm Länge. Zusammen mit Algenarten übernehmen sie Aufgaben eines reinigenden Filters und bieten Unterschlupf für Wassergetier. In erster Linie aber sind gesunde Gemeinschaften hygrophiler Moose Zeiger einer guten Wasserqualität.



Abb. 1: *Climacium dendroides*, das Bäumchenmoos. Vernässungszeiger, vor allem längs des Vorgrundes.
(Foto: J. Eberle)



Abb. 2: *Rhodobryum roseum*, das Rosenmoos. Gehäuftes Aufkommen in verbuschten Dammbereichen.

Methodik

Das Untersuchungsgebiet

Die bryofloristische Kartierarbeit wurde auf einem Alpenrheinabschnitt von 30 km Länge durchgeführt. Das Untersuchungsfeld berücksichtigt den gesamten liechtensteinischen Rheinanteil, die st. gallischen Abschnitte zwischen Trübbach und Rüthi-Büchel, sowie je einen Aspekt in Graubünden (Fläsch) und Vorarlberg (Bangs). 90 Prozent der Feldbeobachtungen stammen von den rheinorientierten Dammseiten, dem Vorgrund, den Blockwuhungen und dem Rheinbett. Die restlichen Untersuchungen betreffen die Mündungsbereiche des Saarkanals (Vilterser-Wangser Kanal), des Liechtensteiner Kanals und des Werdenberger Binnenkanals.

Die Rheindämme (Innenseiten)

Quaderförmige Wuhrblöcke (zumeist Kalkgestein) bilden das elementäre Grundgerüst der Dämme. Die Blöcke sind grösstenteils frei aufgeschlossen oder mit einer dünnen, sandigen Erdauflage überdeckt. Die relativ starke Bodenschicht der unteren Dammbereiche setzt sich aus herangewehtem oder herabgeschwemmtem, etwas eutrophiertem Humusmaterial zusammen. Die Dammhöhen schwanken zwischen 8 und 11 Metern, der Neigungswinkel beträgt in der Regel 45°. Auf den flussseitigen Dammteilen dominieren Halbtrockenwiesen in Form des Mesobrometums verschiedener Ausbildungsformen (MARTI 1993). Besonders auf der st. gallischen Rheinseite sind weite Dammfragmente verbuscht, andere mit kompakten Pfeifengras-Rasen (Wechselfeuchtigkeitszeiger) bewachsen.

Der Vorgrund

Normalerweise haben unterschiedlich breite, erdige Kieswege Vorgrundfunktion. Bodenverdichtung, Staunässe und Nährstoffanreicherung (Pferdedung) kennzeichnen die Trittplanzen- und Spontanvegetation. Im Gebiet der Bangser Rheinbrücke (Vorarlberg) ist der Vorgrund auf eine bis 40 m breite Überflutungszone ausgeweitet und wird beweidet.

Die Blockwuhungen

Lose Blockwürfe unterschiedlichen Datums prägen das Erscheinungsbild der Rheinwuhren. Als Grundmaterialien dienen kalkreiche, zumindest kalkhaltige Gesteine, wobei der Kalk bei älteren Blöcken oberflächlich ausgewaschen sein kann. Ausgedehnte Wuhrteile sind mit Schwemmsand angefüllt und verwachsen (Reitgrasbestände, Gehölzformationen).

Das Rheinbett

Je nach Wasserführung stehen Sand-, Grob- und Feinkiesbänke mit der Flussströmung und durch Rückstau entstandenen Hinterwässern zueinander im steten strukturellen Wechsel und Wandel. Bei längerem Niedrigwasserstand kann sich auf den Flussbänken eine Ruderalflora, ja sogar Gehölzwuchs entwickeln. Bis über 1 m hohe Kies-Sandanlagerungen mit sukzessionell fortgeschrittener Vegetation sind im Umfeld der Binnenkanaleinflüsse zu beobachten. Die Mündungsbettungen selbst sind mit stabilisierenden Steinblöcken ausgelegt.

Kartierungsarbeit

Die Mehrheit der Feldarbeit wurde an schnee- und frostfreien Tagen während der Wintermonate 1997 und 1998 geleistet. Einige liechtensteinische Angaben stammen aus früheren Jahren. Sämtliche Erkenntnisse basieren auf rein autodidaktischer Wissens- und Erfahrungsgrundlage, d.h. sie wurden in nebenberuflicher Tätigkeit erarbeitet.

Anhand 23 gezielt ausgewählter Bearbeitungsflächen (*siehe Abb. 3*) wurde versucht, die Moose am Alpenrhein zu erfassen. Vorgängig hat der Autor beide Rheinseiten gesamthaft abmarschiert, um sich über die Artenpalette ein provisorisches Bild zu verschaffen. Nach dieser Vorarbeit erscheint die eher bescheidene Flächenauswahl durchwegs berechtigt. Jedes Aufnahmefeld umfasst durchschnittlich 1000 m² und reicht als 50 m breites Band von der Dammkronen bis hinunter zum Rheinbett.

Feinaufgliederung einer Bearbeitungsfläche:

Damm-Innenseite	ca. 500 m ²
Vorgrund	ca. 200 m ²
Wuhung	ca. 200 m ² (davon Wassermoss-Zone 80 m ²)
Rheinbett	ca. 100 m ²

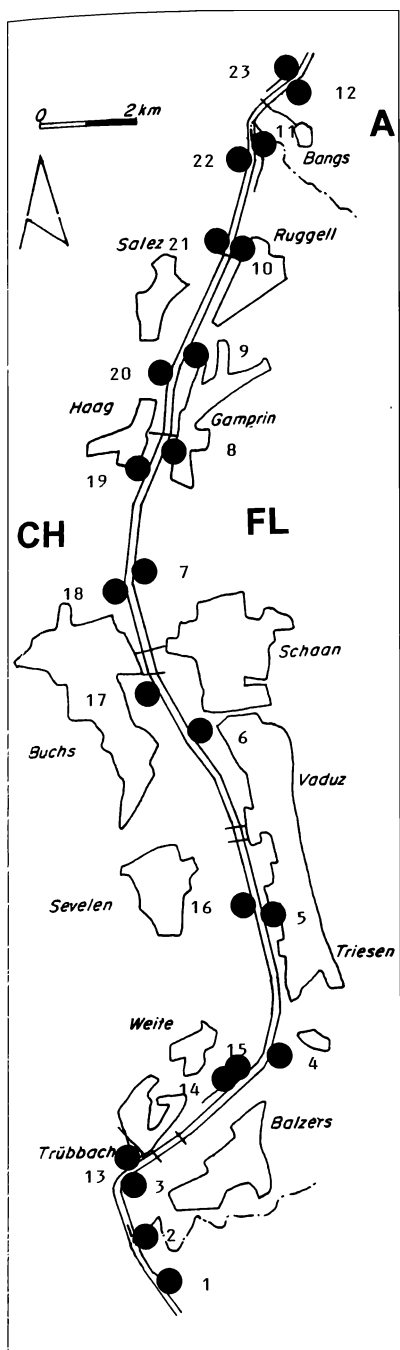
Die mengenmässige Schätzung des Arten basiert auf dem modifizierten Deckungsgrad nach BRAUN-BLANQUET (1964):

+	=	weniger als 1 % Deckung
1	=	1 - 6,25 %
2	=	6,3 - 12,5 %
3	=	12,6 - 25 %
4	=	26 - 50 %
5	=	51 - 100 %

Die Aufnahmefelder zeigen der Feinaufgliederung entsprechend vorwiegend homogene Vegetation. Abweichungen und Besonderheiten werden in der Liste der Lokalitäten erwähnt.

Bearbeitungsflächen

- 1 CH, GR, Fläsch, Rhein-Au 494 m*, 755.20/212.45, verbuschter Blockwurf mit direktem Übergang zum Auenwald
- 2 FL, Balzers, Landesgrenze, 489 m, 754.80/213.30
- 3 FL, Balzers, Altrüttenen (Wuhrkopf), 485 m, 754.75/214.85
- 4 FL, Triesen, Heilos, 475 m, 757.65/217.10
- 5 FL, Triesen, Neusand, 466 m, 757.60/221.00



- 6 FL, Vaduz, Neufeld/Rütti, 459 m, 756.25/224.40
- 7 FL, Schaan, Unterau, 451 m, 755.30/228.20
- 8 FL, Eschen, Ganada, 449 m, 755.90/230.25
- 9 FL, Gamprin-Bendern, Aeule, 444 m, 756.70/232.90
- 10 FL, Ruggell, Heiligkreuz, 440 m, 757.70/234.75
- 11 FL, Ruggell, Landesgrenze/ Einmündung Binnenkanal, 437 m, 758.35/237.00
- 12 A, Vorarlberg, Feldkirch-Bangs, 430 m, MTB 8723, Weideland auf ausgeweitetem Vorgrund
- 13 CH, SG, Wartau-Trübbach, Gufalons, 485 m, 754.85/215.10
- 14 CH, SG, Wartau-Weite, Einmündung Saarkanal, 477 m, 756.80/216.45
- 15 CH, SG, Wartau-Weite, Rhein-Au, 477 m, 757.00/216.65
- 16 CH, SG, Sevelen, Rhein-Au, 466 m, 757.45/221.10
- 17 CH, SG, Buchs, Rhein-Au (Afrika), 456 m, 755.70/255.20
- 18 CH, SG, Buchs, Langäuli, 452 m, 755.10/227.55, Damm-Innen-seite grösstenteils mit Erlenjung-trieben und *Clematis* verbuscht
- 19 CH, SG, Sennwald-Haag, Neufeld, 449 m, 755.60/230.00
- 20 CH, SG, Sennwald-Salez, Thomasen-Au, 442 m, 756.40/232.55
- 21 CH, SG, Sennwald, Haberrüti, 440 m, 757.60/234.85
- 22 CH, SG, Sennwald, Au, 437 m, 758.20/236.85, Mesobrometum mit dichten Pfeifengrasbeständen
- 23 CH, SG, Rüthi-Büchel, Einmündung Werdenberger Binnenkanal, 434 m, 759.20/238.55

* Höhenangaben auf Dammkrone

Abb. 3: Darstellung der Aufnahmelokalitäten am Alpenrhein.

Belegsmaterial

Die Belege aus Liechtenstein und der Schweiz sind Bestandteil des liechtensteinischen Moosherbariums und bleiben in der Naturkundlichen Sammlung, FL-9495 Triesen aufbewahrt. Die Moos- und Flechtenproben aus Vorarlberg (Bearbeitungsfläche Nr. 12) wurden dem Herbar der «Vorarlberger Naturschau», A-6850 Dornbirn angegliedert. Sämtliche Fundangaben werden in der NISM*-Datenbank am Botanischen Institut der Universität Zürich (Leiter der Zentralstelle: Dr. E. Urmi) gespeichert.

* NISM = Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora
(ein Forschungsprojekt der Schweiz. Vereinigung für Bryologie und Lichenologie SVBL)



Abb. 4: *Plagiochila porelloides*, das Kleine Muschelmoos. Mesophyt an stärker beschatteten Wuhrböcken. (Foto: J. Eberle)

Resultate

Die Moosflora

Nomenklatur: Lebermoose (Hepaticae) nach GROLLE 1983.
Laubmoose (Musci) nach CORLEY et al. 1981 und
CORLEY & CRUNDWELL 1991.
Ausnahmen: *Schistidium* nach BLOM 1996
Varietäten

Die deutschen Moosnamen entstammen grösstenteils aus WEYMAR (1969) und AICHELE/SCHWEGLER (1984).

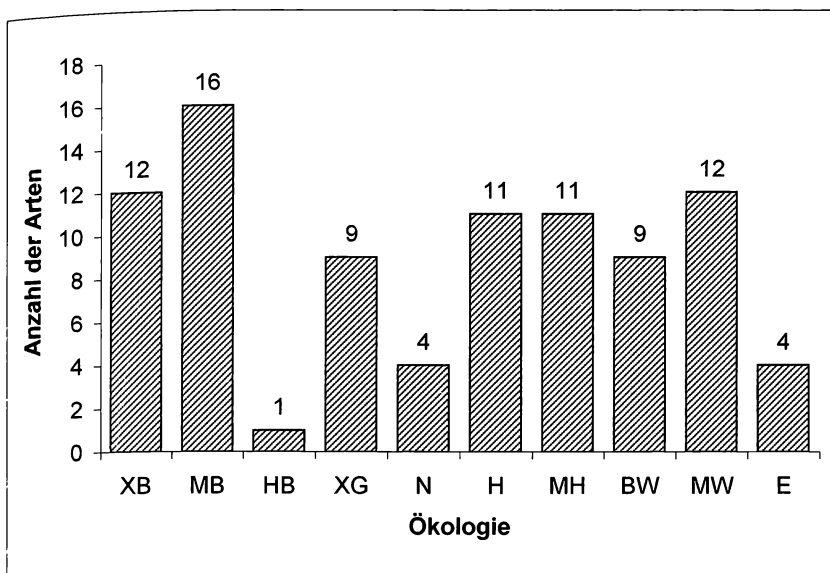


Abb. 5: Verteilung der Moosarten nach ihren ökologischen Ansprüchen.

Licht- und wärmegebundene Arten:

- XB Xerophile Bodenmoose im Kalk-Halbtrockenrasen
- MB Mesophile Bodenmoose im Kalk-Halbtrockenrasen
- HB Hydrophile Bodenmoose (Vernässungszeiger) im Kalk-Halbtrockenrasen
- XG Xerophile Gesteinsmoose im Kalk-Halbtrockenrasen
- N Nitrophyten (Stickstoffanzeiger)
- H Hygrophyten (Wassermoose) an Kalkgestein
- MH Meso-Hygrophyten auf Schwemmsand

Schattenliebende Arten:

- BW Basiphile Waldbodenmoose
- MW Mesophile Waldmoose auf Kalkgestein
- E Epiphyten (Rindenmoose)

Die in *Abbildung 5* dargestellte Einteilung lehnt sich an die ökologischen Beurteilungen in OCHSNER (1975), basiert aber grundsätzlich auf eigenen Beobachtungen.

Tab. 1 (S. 82–87): Artenlisten

- x = Vorkommen in den einzelnen Bearbeitungsflächen
- c.fr. = cum fructibus (fruchtend oder mit Sporenkapseln)
- Oe = Angaben zur Ökologie (vgl. Abb. 5)

	Moosart	rech			
	Bearbeitungsflächen	Oe		1	2
1	<i>Aneura pinguis</i>	MH			
2	<i>Jungermannia atrovirens</i>	MH			
3	<i>Lophocolea bidentata</i>	BW			
4	<i>Lophozia collaris</i>	MH	c.fr.		
5	<i>Plagiochila porelloides</i>	MW			
6	<i>Preissia quadrata</i>	MB			x
7	<i>Radula complanata</i>	MW	c.fr.	x	
8	<i>Amblystegium riparium</i>	H			
9	<i>Amblystegium tenax</i>	H			
10	<i>Amblystegium varium</i>	MW	c.fr.	x	
11	<i>Anomodon attenuatus</i>	MW		x	
12	<i>Anomodon viticulosus</i>	MW			
13	<i>Barbula unguiculata</i>	MB	c.fr.		
14	<i>Brachythecium populeum</i>	MW	c.fr.		
15	<i>Brachythecium rivulare</i>	H			
16	<i>Brachythecium rutabulum</i>	N	c.fr.	x	
17	<i>Brachythecium salebrosum</i>	MW			
18	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	MB	c.fr.		
19	<i>Bryum argenteum</i>	MB	c.fr.		
20	var. <i>majus</i> SCHWÄGR.	MH			
21	<i>Bryum capillare</i>	MB		x	
22	<i>Bryum caespiticium</i>	XB	c.fr.		x
23	<i>Bryum gemmiparum</i>	MH			
24	<i>Bryum pallescens</i>	MH	c.fr.		
25	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	MH			
26	<i>Bryum subelegans</i>	E			
27	<i>Bryum spec.</i>	MB		x	
28	<i>Calliergonella cuspidata</i>	N			
29	<i>Campylium chrysophyllum</i>	XB			x
30	<i>Campylium stellatum</i>				
	var. <i>protensum</i> (BRID.) BRYHN	BW			
31	<i>Ceratodon purpureus</i>	XB			
32	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	H	c.fr.		x
33	<i>Climacium dendroides</i>	HB			

heinisch GR/FL/V												linksrheinisch SG											
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
																	X						
																	X						
				X																			
																						X	
				X																			
					X		X	X				X			X	X	X	X	X				
																		X					
							X			X												X	
																						X	
	X																						
				X		X			X				X	X								X	
																						X	
					X			X		X			X	X		X	X					X	
													X	X				X					
	X					X							X	X	X								
														X	X	X							
	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
													X									X	
													X										
						X				X				X									
			X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X				
	X				X	X						X	X	X		X		X	X				
			X				X	X															
		X								X		X							X	X			
	X			X	X	X		X	X	X			X	X	X	X						X	
				X																			

	Moosart	rechts				
	Bearbeitungsflächen	Oe		1	2	3
34	<i>Cratoneuron filicinum</i>	H				
35	<i>Ctenidium molluscum</i>	MW		x		x
36	<i>Dicranella varia</i>	MH	c.fr.			
37	<i>Didymodon fallax</i>	MB	c.fr.	x		
38	<i>Didymodon ferrugineus</i>	MB		x	x	x
39	<i>Didymodon rigidulus</i>	XG	c.fr.			
40	<i>Distichium capillaceum</i>	MH	c.fr.	x		
41	<i>Ditrichum flexicaule</i>	MW		x		x
42	<i>Drepanocladus aduncus</i>	H				
43	<i>Encalypta streptocarpa</i>	MB			x	x
44	<i>Entodon concinnus</i>	XB			x	x
45	<i>Eurhynchium hians</i>	MB				
46	<i>Eurhynchium striatum</i>	BW				
47	<i>Fissidens dubius</i>	MB	c.fr.		x	x
48	<i>Fissidens rufulus</i>	H	c.fr.			
49	<i>Fissidens taxifolius</i>	MH	c.fr.	x		
50	<i>Fontinalis antipyretica</i>	H				x
51	<i>Funaria hygrometrica</i>	N	c.fr.			
52	<i>Grimmia pulvinata</i>	XG	c.fr.			x
53	<i>Homalothecium lutescens</i>	XB			x	
54	<i>Homalothecium sericeum</i>	XG		x		
55	<i>Homomallium incurvatum</i>	MW	c.fr.	x		
56	<i>Hygrohypnum luridum</i>	H		x	x	
57	<i>Hylocomium splendens</i>	BW				x
58	<i>Hypnum cupressiforme</i>	BW	c.fr.	x		x
59	var. <i>lacunosum</i> BRID.	XB				x
60	<i>Leucodon sciuroides</i>	E		x		
61	<i>Orthotrichum anomalum</i>	XG	c.fr.	x		
62	<i>Philonotis calcarea</i>	MH				
63	<i>Plagiomnium affine</i>	MB				
64	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	BW		x		
65	<i>Plagiomnium undulatum</i>	BW				
66	<i>Pseudoleskeella catenulata</i>	XG		x		x
67	<i>Pylaisia polyantha</i>	E	c.fr.	x		

rheinisch GR/FL/V									linksrheinisch SG													
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
										x							x		x			
	x		x	x	x	x	x	x				x	x		x	x	x	x				
																			x			
															x		x		x			
x	x	x			x		x	x					x					x	x			
	x								x		x					x	x	x				
			x		x			x				x						x				
					x					x												
					x																	
x	x	x		x	x		x	x				x	x	x		x	x	x	x			
x	x	x	x	x	x		x	x				x	x	x		x		x	x			
x	x		x	x	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x			
					x									x								
	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	x				
																			x			
x									x					x	x	x		x				
							x			x									x			
																	x	x	x			
													x		x							
x	x	x	x				x					x	x	x	x	x	x	x	x			
							x															

	Moosart	
	Bearbeitungsflächen	Oe
68	<i>Racomitrium canescens</i>	XB
69	<i>Rhodobryum roseum</i>	MB
70	<i>Rhynchostegium murale</i>	MW
71	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	H
72	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	N
73	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	BW
74	<i>Rhytidium rugosum</i>	XB
75	<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.	MW
76	<i>Schistidium apocarpum</i>	H
77	<i>Schistidium crassipilum</i>	XG
78	<i>Schistidium elegantulum</i> ssp. <i>elegantulum</i>	XG
79	<i>Scleropodium purum</i>	BW
80	<i>Thuidium abietinum</i>	XB
81	<i>Thuidium philibertii</i>	MB
82	<i>Tortella inclinata</i>	XB
83	<i>Tortella tortuosa</i>	MB
84	<i>Tortula intermedia</i>	XG
85	<i>Tortula muralis</i>	XG
86	<i>Tortula papillosa</i>	E
87	<i>Tortula ruralis</i>	XB
88	<i>Tortula subulata</i>	MB
89	<i>Weissia brachycarpa</i>	XB
	Flechten	
	<i>Aspicilia contorta</i>	
	<i>Cladonia pyxidata</i>	
	<i>Cladonia rei</i>	
	<i>Cladonia symphycarpa</i>	
	<i>Collema</i> sp.	
	<i>Collema tenax</i> var. <i>tenax</i>	
	<i>Lecidea lurida</i>	
	<i>Peltigera rufescens</i>	
	<i>Psora decipiens</i>	
	<i>Verrucaria nigrescens</i>	

rheinisch GR/FL/V												linksrheinisch SG											
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
								X															
X													X										
X										X						X			X				
																			X				
				X																			
X			X				X	X															
X	X							X															
								X	X	X			X						X				
X	X				X	X	X	X		X		X						X	X				
X	X				X	X	X	X				X			X								
													X		X								
			X		X	X		X		X		X	X	X			X	X					
X		X	X				X	X				X	X	X									
X				X		X	X	X				X	X	X									
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
X	X		X	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X	X	X				
X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X				
								X															
								X															
				X	X																		
X	X	X	X			X			X			X		X	X	X	X	X	X				
									X		X												
									X		X												
									X		X												
									X		X												
									X		X												

Anmerkungen zu einzelnen Arten

Amblystegium varium

Fundort: Bearbeitungsfläche 1
an der verbuschten Wuhung auf einem feuchten Kalkblock

Das wärmegebundene Stumpfdeckelmoos besiedelt basenreiches Gestein und Holz in Auenwaldungen. SCHNYDER (1927) erwähnt eine ungenaue Angabe «Rheinauen» aus dem werdenbergischen Raum. In Liechtenstein konnte die Art erst bei Balzers nachgewiesen werden. Andererseits ist sie im Churer Rheintal recht verbreitet. Es ist anzunehmen, dass *Amblystegium varium* zwar bodenfeuchte, gleichzeitig aber lufttrockenere Standorte in nebelarmen Lagen bevorzugt. WERNER (1998) schlägt deshalb eine Aufspaltung der traditionellen Feuchtigkeitsbewertung in eine Feuchtezahl des Substrates und eine Feuchtezahl der Luft vor.

Bryum argenteum var. *majus* SCHWÄGR.

Fundort: Bearbeitungsflächen 14, 17, 23
auf sandig-steinigem Boden an zeitweise überfluteten Stellen.
Begleitart in Wassermoosgesellschaften

NEUMAYR (1971) erwähnt die hygrophile Form des Silber-Birnmooses in seiner Beschreibung des *Cinclidotetum fontinaloidis* vom Donau-Durchbruch bei Weltenburg. Die Varietät siedelt dort auf stabilem Schwemmsand. Ähnliche ökologische Verhältnisse finden sich im Untersuchungsgebiet in den Einflussbereichen der Binnenkanäle. Die var. *majus* wird von den Systematikern nicht anerkannt. Durch das Fehlen oder schwache Andeutung der hyalinen Blattspitzen, wie auch durch Länge und eher lockere Beblätterung der Sprosse hebt sie sich habituell und farblich von der Grundform ab.

Grimmia pulvinata

Fundort: Bearbeitungsflächen 3, 17, 19
an der Wuhung auf trockenen, oberflächlich etwas entkalkten Blöcken.

Das Kissenmoos wächst im Rheintal mehrheitlich an Sekundärstellen, etwa an Mörtel oder auf Dachziegeln. Dagegen sind die Vorkommen auf älterem Wuhrgestein am Rhein wohl eher ursprünglichen Charakters, weist doch bereits SCHNYDER (1927) auf zahlreiche Funde «an Steinblöcken des Rheindammes» hin.



Abb. 6: *Preissia quadrata*. Oft bestandesbildend an der Wuhrung auf feuchtem Sandboden. Ein markantes thalloses Lebermoos. (Foto: P. Geissler)



Abb. 7: *Hylocomium splendens*, das Etagenmoos. An den Rheindämmen wohl eines der schönsten Moose.

Hypnum cupressiforme var. *lacunosum*

Fundort: Bearbeitungsflächen 3, 4, 17
als grossflächige Filzrasen im Mesobrometum der Damm-Innenseiten

Die Varietät erreicht an boden- wie lufttrockenen Extremstandorten ihr ausgeprägtestes Erscheinungskleid. Sie ist dann an ihrem stark angeschwollenen Habitus sofort erkenntlich. Im Untersuchungsgebiet wird die ausserordentliche Veränderlichkeit des *Hypnum cupressiforme*-Artenkomplexes besonders augenfällig. Von Süd nach Nord vollzieht sich der Übergang zur Grundform über alle möglichen Zwischenvarianten. Bereits auf der Höhe Schaan-Buchs sind keine eindeutigen *lacunosum*-Bestände mehr auszumachen.

Schistidium apocarpum

BLOM (1996) hat die vielen ökologischen Rassen neu taxiert und dabei die Artenliste wesentlich erweitert. Trotzdem werden die Schistidien am Alpenrhein in der vorliegenden Arbeit nur als «Varietäten» aufgefasst. Das ausgesprochen xerophile *Schistidium crassipilum* BLOM tritt im untersuchten Gebiet am häufigsten zum Vorschein. Sie siedelt auf exponierten Kalkblöcken an der Wuhrung und im Mesobrometum. Nur zweimal, immer mit *Grimmia pulvinata* vergesellschaftet, wurde *Schistidium elegantulum* ssp. *elegantulum* BLOM aufgefunden (Bearbeitungsflächen 17, 19). *Schistidium apocarpum* schliesslich bevorzugt, ähnlich *Bryum argenteum* var. *majus*, wasernahe Habitate und ist am Rhein verbreitet unter Mooshygrophyten anzutreffen (Bearbeitungsflächen 2, 12, 14, 17, 23). Zahlreiche Proben bleiben unentschlüsselt und werden in der Arbeit als *Schistidium apocarpum* s.l. (= im weiteren Sinne) ausgewiesen.

Thuidium philibertii

Die starke Stellung des attraktiven Thujamooses innerhalb der Halbtrockenrasen ist auffällig. Offensichtlich wird dessen Wachstum durch die Fliesswassernähe und dadurch erhöhte Luftfeuchtigkeit gefördert. OCHSNER (1975) beschreibt die Art als Meso-Hygrophyt mit weitem Spielraum bezüglich Belichtungs- und pH-Werten. Beispielhaft symbolisiert das Moos damit die allgemeinen Standorts- und mikroklimatischen Verhältnisse am Alpenrhein.

Bryosoziologische Erkenntnisse

Unter Bryosoziologie verstehen wir die Lehre von den Moosgesellschaften. Tatsächlich wiederholen sich in der Natur unter ökologisch-übereinstimmenden Gegebenheiten gewisse Artenkombinationen immer wieder. Diese bilden dann klein- und kleinsträumig (wenige cm² bis 1 m²) in sich eigenständig funktionierende Mikrokosmen. Moosgemeinschaften können auch grösserflächig ausgebildet sein und so als lebenswichtiges Grundelement für übergeordnete Pflanzenassoziationen dienen. In der Regel sind es 1 bis 2, auch mehrere Charaktermoose, die eine Bryophytengesellschaft auszeichnen. Das pflanzensoziologische System baut sich grundsätzlich auf den vier Rangseinheiten Klasse – Ordnung – Verband – Gesellschaft auf, wobei jede Stufe anhand bestimmter Kennarten definiert wird. Es stellt sich die Frage, ob Moosvergesellschaftungen nur unter gleichzeitiger Betrachtung der Gefäss-

pflanzen am selben Standort wirklich aussagekräftig sind. Dementsprechend ist Bryosoziologie aus taxonomischer Sicht ein schwieriges Thema. In der Folge wird versucht, die Moose am Alpenrhein bryosoziologisch einzuordnen (Nomenklatur: BARKMAN et al. 1986).

Wassermoosgesellschaften am Alpenrhein

Im Untersuchungsgebiet wurden 15 Moosarten gefunden, die fast ausschliesslich untergetaucht im Wasser leben. Ihr Verbreitungsbild und soziologisches Verhalten erlaubt die Zuordnung zu drei hygrophilen Gesellschaften.

Die Gesellschaft des Bach-Schnabelmooses - Oxyrrhynchietum rusciformis KAISER ex HÜBSCHMANN 1953

Die Gesellschaft siedelt an eingemauerten Kalkblöcken im Mündungsbett des Werdenberger Binnenkanals. Dabei werden die tiefstgelegenen, vom Fliesswasser ständig durchströmten Bettungsteile bevorzugt. Die Moosdeckung liegt zwischen 90 und 100 Prozent.

Rhynchostegium riparoides, das Bach-Schnabelmoos (auch Bach-Mäusedorn genannt) bestimmt das Bild der Assoziation. Die dominante Art überzieht in ausgedehnten, starren Rasen die Gesteinsunterlage und lässt anderen Moospflanzen nur sehr wenig Raum. Als Ordnungs- und Verbandskennarten seien *Amblystegium tenax*, *Fontinalis antipyretica* und *Amblystegium riparium* erwähnt. Dazu gesellen sich Bryophyten benachbarter Vergesellschaftungen. Die Wasserqualität der Binnenkanäle als Abwasservorfluter wird allgemein als «mässig» (Güteklasse II) eingeschätzt (SCHMUTZ & EBERSTALLER 1993). Gemäss DREHWALD & PREISING 1991 zeigt sich das *Oxyrrhynchietum rusciformis* gegenüber mässiger Gewässerverschmutzung wenig empfindlich, ja werde dadurch sogar gefördert. Die Massenentwicklung des Bach-Mäusedorns im Werdenberger Binnenkanal scheint diese Aussagen zu bestätigen.

Aufnahmen	23a	23b	23c
Fläche in dm ²	8	8	8
Deckung in %	100	100	100
Neigung 80	60	45	
Kennarten:			
<i>Rhynchostegium riparoides</i>	5	5	5
Ordnungs- und Verbandskennarten:			
<i>Fontinalis antipyretica</i>		1	+
<i>Amblystegium tenax</i>	1	1	+
<i>Amblystegium riparium</i>		+	
<i>Fissidens rufulus</i>	1		
Begleitmoose:			
<i>Hygrohypnum luridum</i>			1
<i>Brachythecium rivulare</i>		+	1
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	+	+	1
<i>Schistidium apocarpum</i>	1	1	+
<i>Bryum gemmiparum</i>	+		
<i>Bryum argenteum</i>			
var. <i>majus</i> SCHWÄGR.	+		

Alle Aufnahmen: Rüthi-Büchel (Aufnahmefläche 23), Einmündung Werdenberger Binnenkanal, Mündungsbett

Die Gesellschaft des Brunnen-Gitterzahnmooses - Cinclidotetum fontinaloidis GAMS ex HÜBSCHMANN 1953

Die wärmeliebende Moosgemeinschaft wächst an kalkreichen Wuhrblöcken bandartig um die Mittelwasserlinie längs des Alpenrheins. Sie besiedelt allgemein Standorte, die regelmässig überflutet werden, oft aber langfristig unter direkter Besonnung trocken liegen (vgl. NEUMAYR 1971, PHILIPPI 1993). Das *Cinclidotetum fontinaloides* ist im Untersuchungsgebiet mehrheitlich nur fragmentarisch entwickelt. Meist lässt sich die Gesellschaft nur aufgrund locker stehender Moosbüschel entschlüsseln. An einzelnen Blöcken werden Deckungswerte bis 70 % erreicht. Geschlossenerere Assoziationsbestände lassen sich im Einflussgebiet des Saarkanals beobachten. Kennart ist *Cinclidotus fontinaloides*, das Brunnen-Gitterzahnmoos, regelmässiger Begleiter das Wasser-Schlafmoos (*Hygrohypnum luridum*). Hie und da stossen noch *Fontinalis antipyretica*, *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus* und *Amblystegium riparium* dazu.

Die amphibische Moosgesellschaft ist auf saubere, basen- und sauerstofffreie Fliesswässer angewiesen und vielerorts wegen zunehmender Verschmutzung gefährdet (vgl. v. HÜBSCHMANN 1986).

Aufnahmen	2	14a	14b	13	9	19	20	10	11
Fläche in dm ²	5	10	10	4	5	8	5	4	5
Deckung in %	50	95	95	60	70	70	70	80	90
Neigung	45	10	10	90	70	70	45	60	90
Kennart:	5	5	5	4	5	5	4	5	4
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>									
Ordnungs- und									
Verbandskenarten:									
<i>Hygrohypnum luridum</i>	2			4	3	3	4	3	+
<i>Fontinalis antipyretica</i>		2	1						+
<i>Amblystegium riparium</i>		1	2						4
Begleitmoose:									
<i>Schistidium apocarpum</i>	2		1	+		1	+	+	
<i>Cratoneuron filicinum</i>			1						
<i>Drepanocladus aduncus</i>		+			1				
<i>Calliergonella cuspidata</i>			+						+
<i>Rhynchostegium murale</i>			+						

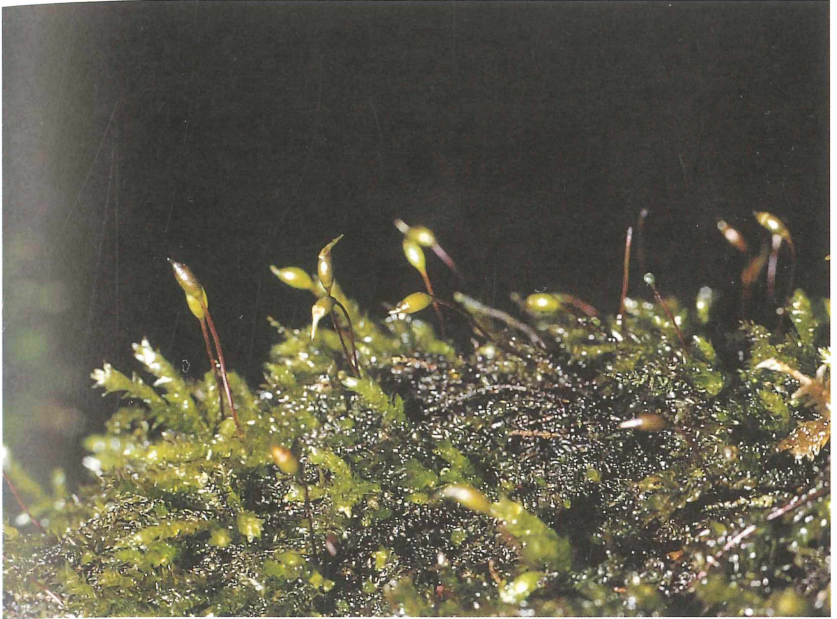


Abb. 8: *Rhynchoszegium riparioides*, der Bach-Mäusedorn. Bestandesbildend (Gesellschaftskennart) im Mündungsbereich des Werdenberger Binnenkanals. (Foto: P. Geissler)



Abb. 9: *Fontinalis antipyretica*, das Gemeine Brunnenmoos. Begleitart aller Wassermoosgesellschaften am Alpenrhein. (Foto: P. Geissler)

Aufnahmen:	2	Balzers, Landesgrenze, Wuhrblock
	14a+14b	Wartau-Weite, Einmündung Saarkanal, Kanalbett
	13	Wartau-Trübbach, Gufalons, Wuhrblock
	9	Gamprin-Bendern, Aeule, Wuhrblock
	19	Sennwald-Haag, Neufeld, Wuhrblock
	20	Sennwald-Salez, Thomasen-Au, Wuhrblock
	10	Ruggell, Heiligkreuz, Wuhrblock
	11	Ruggell, Kanaleinfluss, Wuhrmauer

Die Gesellschaft des Bach-Kegelmooses - Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi PHILIPPI 1956

(vgl. NEUMAYR 1971, MARSTALLER 1987)

Die Assoziation begegnet uns ebenfalls im Mündungsbereich des Werdenberger Binnenkanals. Hier belebt es die höheren, nur bei Hochwasser überspülten Kanalbettstellen, steht aber im engen Kontakt zum bereits beschriebenen Oxyrrhynchietum rusciformis. Die frischgrünen Filzrasen überziehen in recht lückenhafter Folge Kalkblöcke, angeschwemmtes Holz und Erdmaterial. Die Standortsgegebenheiten scheinen der Gesellschaft nicht besonders zu behagen. Das Deckungsvolumen beträgt kleinräumig trotzdem 80 – 100 Prozent. Die Vorherrschaft des Bach-Kegelmooses (*Brachythecium rivulare*) ist augenfällig, das Erscheinungsbild der Bestände entsprechend monoton. Zu den wenigen Begleitmoosen zählen *Amblystegium tenax*, *Hygrohypnum luridum* und *Cratoneuron filicinum*.

Aufnahmen	23a	23b	23c
Fläche in dm ²	8	5	5
Deckung in %	80	100	90
Neigung	10	10	10
Kennarten:			
<i>Brachythecium rivulare</i>	5	5	5
<i>Hygrohypnum luridum</i>	+	1	
Ordnungs- und Verbandskennarten:			
<i>Amblystegium tenax</i>	3	1	
<i>Amblystegium riparium</i>	+		
<i>Cratoneuron filicinum</i>		1	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	+		
Begleitmoose:			
<i>Calliergonella cuspidata</i>			1
<i>Brachythecium rutabulum</i>			+

Alle Aufnahmen: Rüthi-Büchel (Aufnahmefläche 23), Einmündung
Werdenberger Binnenkanal, Mündungsbett

Erd- und Gesteinsmoosgesellschaften am Alpenrhein

74 Moosarten wurden nie untergetaucht im Wasser gefunden, es handelt sich durchwegs um basiphile Erd- und Gesteinsbewohner. Ihre Soziologie soll anhand vier gut erkennbarer Moosgemeinschaften skizziert werden. Daneben sind weitere Gesellschaftsansätze vorhanden.

Die Gesellschaft des Mauer-Drehzahnmooses - *Tortuletum muralis* WALD-HEIM 1944

Die Felsmoosassoziation ist am Alpenrhein verbreitet. Sie siedelt hauptsächlich an der Wuhrung, seltener am Damm über offen liegendem Gestein. Aus dem locker-lückigen Bewuchs resultieren meist nur niedrige Deckungswerte. Besonders schöne Ausbildungsformen finden wir an älteren Wuhrblöcken, deren Kalk oberflächlich etwas ausgewaschen ist. In Blockwürfen jüngerer Datums fasst die Gesellschaft sehr langsam Fuss, dabei übernimmt *Tortula muralis* eindeutig die Aufgabe eines Pioniermooses.

Zur typischen Artenkombination gehören, neben der namensgebenden Art, das Goldhaarmos (*Orthotrichum anomalum*) und das Kissenmoos (*Grimmia pulvinata*), ferner das Gemeine Spaltmoos (*Schistidium apocarpum*) als Verbands- und Ordnungskennart. Begleitmoose, etwa *Didymodon rigidulus* und *Bryum*-Arten, sind selten.

Aufnahmen	2	6	12	17	19	20
Fläche in dm ²	5	2	2	5	5	2
Deckung in %	50	40	40	40	40	50
Neigung	10	45	10	20	—	10
Kennarten:						
<i>Tortula muralis</i>	5	4	5	3	3	5
<i>Grimmia pulvinata</i>	2			4	4	
<i>Orthotrichum anomalum</i>			1		2	
Ordnungs- und Verbandskennarten:						
<i>Schistidium crassipilum</i> BLOM	2		+			
<i>Schistidium elegantulum</i> ssp. <i>elegantulum</i> BLOM				3	1	
<i>Didymodon rigidulus</i>	1					1
Begleitmoose:						
<i>Ceratodon purpureus</i>		4				
<i>Bryum caespitium</i>	1	1		+		
<i>Bryum argenteum</i>	+			+	1	
<i>Barbula unguiculata</i>	+					
Flechten:						
<i>Cladonia symphycarpa</i>	+					

Aufnahmen:	2	Balzers, Landesgrenze, Betonblock an der Wuhrung
	6	Vaduz, Neufeld, Wuhrblock im Mesobrometum
	12	Feldkirch-Bangs, Wuhrblock
	17	Buchs, Rhein-Au, Wuhrblock
	19	Sennwald-Haag, Neufeld, Wuhrblock
	20	Sennwald-Salez, Thomasen-Au, Wuhrblock

Die Gesellschaft des Kamm-Mooses - Tortello-Ctenidietum mollusci STODIEK 1937

Die Artendiversität der in Kalkgebieten häufigen und oft grossflächig auftretenden Moos-Lebensgemeinschaft ist auffällig reichhaltig. Diese Reichhaltigkeit deutet auf ein ökologisch-breitgefächertes Beziehungsfeld, erlaubt aber auch die Aufgliederung in zahlreiche Subassoziationen. Grundsätzlich charakterisieren das Kamm-Moos (*Ctenidium molluscum*) und das gemeine Kräuselmoss (*Tortella tortuosa*) als Kennarten das Gesellschaftsbild (MARSTALLER 1979, ZIJLSTRA 1979, v. HÜBSCHMANN 1986).

Am Rheindamm ist die Kamm-Moosvergesellschaftung allerdings schwach gekennzeichnet und grösstenteils nur fragmentarischer Bestandteil des anschliessend beschriebenen Entodontetum orthocarpi. Im Untersuchungsgebiet konnten typische Tortello-Ctenidiumbestände nur in 3 Aufnahmeflächen erfasst und dann in steter Begleitung des Moosfarnes (*Selaginella helvetica*) beobachtet werden. Am schönsten präsentieren sie sich im vorarlbergischen Rheinabschnitt zwischen der Bangser Rheinbrücke und der Illeimündung. Hier wird, mit einer durchschnittlichen Deckung von über 90 Prozent, die erste Stufe des über der Wuhung unterteilten Dammes besiedelt. Der Standort lässt sich als nord-nordwestorientierte, fast ganztägig beschattete, mau-erartige Steilböschung umschreiben.

Aufnahmen	3	22	12
Fläche in dm ²	10	10	10
Deckung in %	80	95	95
Neigung	45	45	70
Kennarten:			
<i>Ctenidium molluscum</i>	5	1	4
<i>Tortella tortuosa</i>	1	4	1
Ordnungs- und Verbandskennarten:			
<i>Ditrichum flexicaule</i>	2	1	3
<i>Campylium chrysophyllum</i>	+	3	
<i>Encalypta streptocarpa</i>	1	1	+
<i>Fissidens dubius</i>		1	+
<i>Schistidium crassipilum</i> BLOM			2
Begleitmoose:			
<i>Preissia quadrata</i>		+	+
<i>Thuidium philibertii</i>	1		1
<i>Didymodon ferrugineus</i>	+	+	
<i>Homalothecium lutescens</i>		+	
<i>Bryum capillare</i>			+
Moosfarn:			
<i>Selaginella helvetica</i>	2	+	2

Aufnahmen:	3	Balzers, Altrüttenen, Mesobrometum
	22	Sennwald-Au, Mesobrometum
	12	Feldkirch-Bangs, Steilböschung

Die Gesellschaft des Gelbstengelmooses - Entodontetum orthocarpi KRU-SENSTJERNA 1945

Die wärme- und trockenheitsliebende Kalkmoos-Assoziation ist an den Rheindämmen (vorallem Innenseiten) weitflächig verbreitet. Sie bildet die lebensnotwendige Vegetations-Grundschrift des Mesobrometums, gleichzeitig aber eine in sich geschlossene Einheit mit ausgeprägter Eigendynamik.

Als Kennarten werden vier pleurokarpe Laubmoose bezeichnet, nämlich das Gelbstengelmoos (*Entodon concinnus*), das Tannenmoos (*Thuidium abietinum*), das Katzenpfötchen (*Rhytidium rugosum*) und das Goldmoos (*Homalotheicum lutescens*). Die Liste der steten Begleiter ist recht lang, darunter *Weissia brachycarpa*, *Campylium chrysophyllum*, *Tortella tortuosa* und die Becherflechte (*Cladonia pyxidata*) als hervorstechendste Elemente.



Abb. 10: *Rhytidium rugosum*, das Katzenpfötchen. Wärmeliebende Kennart innerhalb des Entodontetums.

Auf Standortsverschiedenheiten reagiert das Entodontetum sensibel, was im unterschiedlichen Deckungsumfang, wie auch aus der wechselnden Artenpräsenz immer wieder ersichtlich wird (siehe Tab. 2). Besonders Exposition und Neigungswinkel, die damit verbundene Sonneneinstrahlungsdauer bzw. -intensität scheinen die Gesellschaftskomplexität wesentlich zu beeinflussen.

Tab. 2: Präsenz der vier kennzeichnenden Arten

- Bis über
- ⋈ Meist unter
- ⋈ Durchschnittlich

Lage	Kennarten	Anteil (Durchschnitt)	Aufnahme- fläche
südost, ost, nordost	<i>Homalothecium lutescens</i>	➤ 65 %	16 - 23
	<i>Entodon concinnus</i>	⋈ 30 %	
	<i>Thuidium abietinum</i>	⋈ 5 %	
	Durchschnittl. allg. Moosdeckung	40 %	
südwest bis west	<i>Thuidium abietinum</i>	➤⋈ 40 %	2 - 3, 7
	<i>Entodon concinnus</i>	⋈ 40 %	
	<i>Rhytidium rugosum</i>	➤⋈ 15 %	
	<i>Homalothecium lutescens</i>	⋈ 5 %	
west bis nordwest	Durchschnittl. allg. Moosdeckung	75 %	4 - 6, 8 - 12
	<i>Entodon concinnus</i>	➤ 65 %	
	<i>Thuidium abietinum</i>	⋈ 30 %	
	<i>Homalothecium lutescens</i>	⋈ 5 %	

Von den vier Assoziations-Hauptarten lässt sich das Katzenpfötchen als die wärmegebundenste Art einordnen, während das Goldmoos eindeutig die stärkste Besonnung erträgt (vgl. auch v. HÜBSCHMANN 1986). Innerhalb des Untersuchungsraumes wurde die markante Gemeinschaft des Gelbstengelmooses in 18 bis 23 Aufnahmeflächen ausgewiesen, was uns ein Bild günstiger ökologischer Kontinuität vermittelt.

Aufnahmen	2	3	4	16	6	7	8	21	23	12
Fläche in dm ²	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Deckung in %	80	80	95	70	70	95	90	80	70	95
Neigung	45	45	45	45	45	45	45	45	45	30
Kennarten:										
<i>Entodon concinnus</i>	4	1	5	2	5	2	5	+	+	3
<i>Thuidium abietinum</i>	4	4	1	1	2	5	+			4
<i>Homalothecium lutescens</i>	1		1	4	2	1		5	5	+
<i>Rhytidium rugosum</i>	1	2	1							
Ordnungs- und Verbandskenarten:										
<i>Campyllum chrysophyllum</i>	1	+	1						1	
<i>Tortella tortuosa</i>	+		+	2		+	+	+	+	+
<i>Ctenidium molluscum</i>				+		+	1	+		
<i>Schistidium crassipilum</i>										
<i>BLOM</i>	+	4	+				+		1	+
<i>Fissidens dubius</i>		+		+	1	1	2	1		
<i>Encalypta streptocarpa</i>	1	1	+	1			+	+	+	1
Begleitmoose:										
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> BRID.		+	1							
<i>Hypnum cupressiforme</i>										1
<i>Thuidium philibertii</i>			+	+			1			1
<i>Ceratodon purpureus</i>		+		1					+	
<i>Weissia brachycarpa</i>	+	+		1		1		2	2	
<i>Tortula ruralis</i>										+
<i>Tortella inclinata</i>	1	1			+	+			+	
Flechten:										
<i>Cladonia pyxidata</i>	+			+	+				+	+

Aufnahmen:	2	Balzers, Landesgrenze	7	Schaan, Unterau
	3	Balzers, Altrüttenen	8	Eschen, Ganada
	4	Triesen, Heilos	21	Sennwald, Haberrüti
	16	Sevelen, Rhein-Au	23	Rüthi-Büchel
	6	Vaduz, Neufeld	12	Feldkirch-Bangs



Abb. 11: *Tortella inclinata*, das Kräuselmoos. Als Pioniermoos (oft in Massenvegetation) im Untersuchungsgebiet weit verbreitet. (Foto: P. Geissler)

Die Gesellschaft des Kräuselmooses- Tortelletum inclinatae GRETER 1936 DREHWALD & PREISING (1991) bezeichnen das xerophile Tortelletum *inclinatae* einerseits als kurzlebige Pioniervergesellschaftung, andererseits als dauerhafte Artengemeinschaft. Am Alpenrhein sind beide Lebensformen anzutreffen. Die gut zu umreissende Gesellschaft belebt in den Halbtrockenrasen offene, meist erodierte Stellen und leistet hier sukzessionelle Pionierarbeit. Demgegenüber hat sie sich an einigen extrem-trockenen Standorten in dauerhafter Ausbildungsgestalt etabliert, so etwa auf südostausgerichteten Innendamm-Segmenten zwischen Trübbach und Weite. Weitere Vorkommen finden wir auf den Vorgrundwegen, hie und da auf Sandboden an der Wuhrung. Das Kräuselmoos (*Tortella inclinata*) gilt als einzige Assoziationskennart. Diese beherrscht entweder in lückig angereichten Polstern oder als zusammenhängende Kurzrasen das Bestandesbild (Lebensformbeschreibungen nach PROBST 1986). Innerhalb der Kartierflächen sind *Weissia brachycarpa*, *Didymodon ferrugineus* und *Bryum caespiticium* die auffallendsten Begleitmoose. Dazu gesellen sich in regelmässiger Stetigkeit die bereits erwähnte Becherflechte *Cladonia pyxidata*, vereinzelt auch die Blatflechte *Peltigera rufescens*.

Aufnahmen	3	5	6	11	15	17	23
Fläche in dm ²	8	5	5	8	5	4	8
Deckung in %	60	80	60	80	30	60	80
Neigung	30	—	45	—	45	—	20
Kennart:							
<i>Tortella inclinata</i>	5	5	5	5	4	5	5
Ordnungs- und Verbandskennarten:							
<i>Weissia brachycarpa</i>	1		2	+		+	
<i>Didymodon ferrugineus</i>		2	+	1			+
<i>Barbula unguiculata</i>				+	1	2	+
Begleitmoose:							
<i>Ceratodon purpureus</i>			+				+
<i>Bryum caespitium</i>	1	+		1	4	1	1
<i>Bryum argenteum</i>	+	+					
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i>	+						
<i>Campylium chrysophyllum</i>	1						
<i>Dicranella varia</i>							+
<i>Encalypta streptocarpa</i>	+			+			
<i>Fissidens dubius</i>				+			+
<i>Thuidium abietinum</i>	+						
Flechten:							
<i>Cladonia pocillum</i>	1		1	1	1	+	2
<i>Peltigera rufescens</i>	+						

Aufnahmen:	3	Balzers, Altrüntenen, Mesobrometum
	5	Triesen, Neugut, Wuhweg
	6	Vaduz, Neufeld, Mesobrometum
	11	Ruggell, Landesgrenze, Wuhung
	15	Wartau-Weite, Rhein-Au, Wuhweg
	17	Buchs, Rhein-Au, Wuhweg
	23	Rüthi-Büchel, Wuhweg

Weitere bryosoziologische Beobachtungen

Weissia brachycarpa-Bestände (vgl. AHRENS 1992)

Fundort: SG, Trübbach, 754.85/215.10 (Aufnahmefläche 13)
Damm-Innenseite, Mesobrometum - Exposition südsüdost

Aufnahme	13a	13b
Fläche	2 dm ²	3 dm ²
Deckung	90 %	90 %
Neigung	45°	45°
<i>Weissia brachycarpa</i>	5	5
<i>Fissidens taxifolius</i>	1	
<i>Tortella inclinata</i>		+
<i>Eurhynchium hians</i>	+	

Preissia quadrata-Bestände (vgl. PHILIPPI 1983)

Fundort 19: SG, Sennwald, 755.60/230.00
Wuhung, feuchter Sandboden
Exposition südost

Fundort 20: SG, Sennwald, 756.40/232.55
Wuhung, feuchter Sandboden
Exposition südost

Fundort 21: SG, Sennwald, 757.60/234.85
Wuhung, feuchter Sandboden
Exposition südost

Aufnahme	19	20	21
Fläche	2 dm ²	3 dm ²	2 dm ²
Deckung	100 %	100 %	100 %
Neigung	70°	70°	70°
<i>Preissia quadrata</i>	5	4	5
<i>Fissidens dubius</i>	1	2	
<i>Encalypta streptocarpa</i>		2	1
<i>Ctenidium molluscum</i>		+	
<i>Jungermannia atrovirens</i>			+
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		+	+

Racomitrium canescens-Bestände = Subassoziation des *Entodontetum orthocarpi* (vgl. MARSTALLER 1980)

Fundort 12: Vorarlberg, Feldkirch-Bangs, MTB 8723
Damm-Innenseite (oberer Dammteil), Mesobrometum
Exposition nordnordwest

Aufnahme	12
Fläche	20 dm ²
Deckung	100 %
Neigung	10°
<i>Thuidium abietinum</i>	4
<i>Racomitrium canescens</i>	4
<i>Tortula ruralis</i>	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1
<i>Didymodon ferrugineus</i>	+
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pocillum</i>	1
<i>Sedum</i> sp.	1

Das Homomallietum incurvati PHILIPPI 1965 (vgl. MARSTALLER 1992)

Fundort 1: GR, Fläsch, 755.20/212.45
Wuhung, beschatteter Kalkblock
Exposition südsüdwest

Fundort 19: SG, Sennwald, 755.60/230.00
Damm-Innenseite, beschatteter Kalkblock im Buschwerk
Exposition südost

Aufnahme	1	19
Fläche	2 dm ²	1 dm ²
Deckung	100 %	75 %
Neigung	10°	45°
<i>Homomallium incurvatum</i>	5	4
<i>Schistidium apocarpum</i> s.l.	1	+
<i>Radula complanata</i>	+	
<i>Bryum capillare</i>		3

Diskussion

Pflege der Halbtrockenrasen - Erhaltung des Entodontetums

Die artenreichen Halbtrockenrasen werden im Herbst maschinell abgemäht. Dadurch kann sich die wertvolle Moosschicht (Entodontetum) regenerieren, gute Lichtverhältnisse fördern das Wachstum der vegetativen Pflanzenteile. Dem Autor ist aufgefallen, dass die alljährliche Mahd nicht immer konsequent ausgeführt wird, oft bleiben Mesobrometen-Bereiche grossflächig ungepflegt. Schädigungen und Veränderungen an der standorts-, insbesondere lichtsensiblen Moosgemeinschaft lassen sich rasch erkennen. Anstelle des Entodontetums treten anspruchslose, hemerophile Arten (Kulturfolger) in geringer Individuendichte. Dieser bryosoziologische «Rückschritt» verbild-

licht gleichzeitig eine nachhaltige Verarmung der Halbtrockenrasen-Flora und die daraus resultierende Verbuschung durch Holzpflanzen. Aus Sicht des Bryologen ist das herbstliche Abmähen der Rheindämme die wichtigste pflegerische Massnahme zur Erhaltung der Mesobrometen.

Das Verbuschungsproblem

An den Rheindämmen ist stellenweise Junggehölzwuchs zu beobachten, folglich verändert sich auch die Erscheinungsform des Bryophytenkleides. Mit der Ausbreitung basentoleranter Waldbodenmoose, etwa *Hylocomium splendens* (Etagenmoos), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Kranzmoos) oder *Scleropodium purum* (Grünstengelmoos), wird der rasche Abbau des Entodontetums, sowie anderer interessanter Gesellschaftsansätze angezeigt. Im Endstadium dürfen wir schlussendlich eine schattenliebende und säurezeigende Waldbodenmoos-Flora erwarten. Haben Gehölze einmal Fuss gefasst, ist ihnen auch durch gezieltes Roden nur schwer beizukommen. Anbetrachts der empfindlichen, xerophilen Moosvegetation sollten grossflächige Verbuschungen unterbunden werden. Um die bryofloristische Eigendynamik verfolgen zu können, ist die Erhaltung und Pflege kleiner, lockerer Gehölzformationen begrüssenswert.

Überdüngung

Einige im Untersuchungsgebiet festgestellten Moosarten weisen auf einen verstärkten Düngereintrag hin. Besonders am Dammfuss entlang der Wuhrwege gedeihen Eutrophierungszeiger öfters bestandesbildend. Regelmässig begegnen wir dem Spiessmoos (*Calliergonella cuspidata*), da und dort dem Runzelpeter (*Rhytidiadelphus squarrosus*). Störungen im Nährstoffhaushalt innerhalb der Mesobrometen gründen wohl auf verschiedenen Ursachen. Düngung über die Luft ist durchaus vorstellbar, auch Kotablagen der vielen ausgeführten Haustiere (Hunde, Pferde) könnten örtlich Nährstoffanreicherungen bewirken. Es ist anzunehmen, dass die erhöhten Schädigungswerte vorwiegend auf von der Dammkrone herabgeschwemmte Bodenmaterialien zurückzuführen sind.

Schutzwürdigkeit der Moosvegetation

Der vorliegende Beitrag möchte Bedeutung und Stellenwert von Moosflora und -vegetation innerhalb der Lebensräume am Alpenrhein aufzeigen und gleichzeitig deren Schutzwürdigkeit betonen. Die Arbeit hat zum Ziel, dass Moose, wie auch Flechten künftig vermehrt in der Naturschutzpraxis berücksichtigt werden. Eine Ausarbeitung von «Roten Listen der Moos- und Flechtengesellschaften» ist deshalb im Sinne des ganzheitlichen Naturschutzes. Noch sind die Kenntnisse in der Moos- und Flechtensoziologie unzureichend. Allem voran steht deshalb der Wunsch nach Förderung des moos- und flechtenvegetationskundlichen Forschungszweiges.

Dank

Dank gebührt in erster Linie Frau Dr. Patricia Geissler, Genf. Sie hat mein Manuskript durchgelesen und mit Rat und Tat zum Gelingen dieser Arbeit

beigetragen. Frau Eva Maier aus Bernex GE hat sich einige «schwierige» Moosproben angesehen, Frau Dr. Veronika Pfefferkorn-Dellali, Salzburg, sämtliche Flechtenbelege überprüft bzw. bestimmt. Auch ihnen danke ich für ihr Engagement recht herzlich. Nicht vergessen möchte ich Herrn Dr. Mario F. Broggi, dem Initianten der «Naturmonographie Alpenrhein», der mich zum vorliegenden Moosbericht ermuntert hat.

Literatur

- AICHELE, D & SCHWEGLER, H.W. (1984): Unsere Moos- und Farnpflanzen, 9. Auflage. Stuttgart.
- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. Dissertationes Botanicae, 190: 1-679.
- BARKMAN, J. J., MORAVEC, J. & RAUSCHERT, S. (1986): Code of phytosociological nomenclature, 2nd edition - 2. Auflage - 2ème edition. Vegetatio, 67: 145-195.
- BLOM, H. (1996): A revision of the *Schistidium apocarpum* complex in Norway and Sweden. Bryophytorum Bibliotheca, 49: 1-334.
- CORLEY, M. F. V., CRUNDWELL, A. C., DÜLL, R., HILL, M. O. & SMITH, A. J. E. (1981): Mosses of Europe and the Azores, an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. Journal of Bryology, 11: 609-689.
- CORLEY, M. F. V. & CRUNDWELL, A. C. (1991): Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. Journal of Bryology, 16: 337-356.
- DREHWALD, U. & PREISING, E. (1991): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens-Moosgesellschaften. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 20/9: 1-202.
- DÜLL, R. (1985): Exkursionstaschenbuch der wichtigsten Moose Deutschlands. Rheurdt.
- GROLLE, R. (1983): Hepatics of Europe and the Azores, an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. Journal of Bryology, 12: 403-459.
- HÜBSCHMANN v., A. (1986): Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. Bryophytorum Bibliotheca, 32: 1-413.
- MARSTALLER, R. (1979): Die Moosgesellschaften der Ordnung Ctenidietales mollusci Hadac und Smarda 1944. Feddes Repertorium, 89/9-10: 629-661.
- MARSTALLER, R. (1980a): Zur Verbreitung und Soziologie einiger Moose der Trockenrasen und Halbtrockenrasen im östlichen Thüringen. 3. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Jena, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 29: 79-88.
- MARSTALLER, R. (1980b): Die Bryophytengesellschaften der Jenaer Umgebung - eine Übersicht. 4. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Jena, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 29: 89-108.
- MARSTALLER, R. (1987): Die Moosgesellschaften der Klasse Platyhypnidio-Fontinalietea antiphyreticae Philippi 1956. 30. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Phytocoenologia, 15: 85-138.

- MARSTALLER, R. (1992): Die Moosgesellschaften des Verbandes Neckerion complanatae Sm. et Had. in Kl. et Had. 1944. 54. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. Herzogia, 9: 257-318.
- MARTI, K. (1993): Die Vegetation der Rheindämme (Schweiz-Liechtenstein). Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 20: 213-226.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des vorderen Bayrischen Waldes. Hoppea, 29 (1/2): 1-364.
- OCHSNER, F. (1975): Die Moosflora der montanen Stufe des Raumes Ramosch-Strada und der angrenzenden Gebiete des Unterengadins. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark, XII, 5, CI 2: C213-C285.
- PHILIPPI, G. (1983): Zur Kenntnis der Moosvegetation des Harzes. Herzogia, 6: 85-181.
- PHILIPPI, G. (1993): Die Wassermoosvegetation am mittleren und unteren Main und seinen Seitenflüssen. Herzogia, 9: 475-511.
- PROBST, W. (1987): Biologie der Moos- und Farnpflanzen. Heidelberg.
- SCHMUTZ, S. & EBERSTALLER, J. (1993): Die Fischfauna des Alpenrheins und der Nebengewässer. Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 20: 133-158.
- SCHNYDER, A. (1927): Die Laub- und Lebermoose des Alviergebiets. Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 63 (2): 1-26.
- URMI, E., BISANG, I., GEISSLER, P., HÜRLIMANN, H., LIENHARD, L., MÜLLER, N., SCHMID-GROB, I., SCHNYDER, N. & THÖNI, L. (1992): Rote Liste. Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. Buwal, Bern.
- WALDBURGER, E. (1983): Die botanische Bedeutung des Rheindammes Schweiz-Liechtenstein. Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 12: 25-33.
- WALDBURGER, E. (1984): Rheindamm Schweiz-Liechtenstein, Gefäßpflanzen-Artenliste, Nachträge 1983. Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, 13: 57-59.
- WALDBURGER, E. (1985): Fortschritte in der botanischen Erforschung des Fürstentum Liechtenstein im Jahre 1984, 14: 18-19.
- WERNER, J. (1998): Einige Bemerkungen zu den Zeigerwerten für Moose. Herzogia, 13: 101-106.
- WEYMAR, H. (1969): Buch der Moose, 3. Auflage. Melsungen, Basel, Wien.
- ZIJLSTRA, G. (1979): Zur Soziologie von Ctenidium molluscum. Mitteilungen floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft. N. F., 21: 3-15.

Anschrift des Autors:

Hanspeter Senn

Haus Silvretta, Landstrasse 127

CH-7250 Klosters

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Senn Hans-Peter

Artikel/Article: [Moosflora und Moosvegetation am Alpenrhein 73-106](#)