

Beitrag zur Moosflora und Moosvegetation des Frastanzer Riedes (Vorarlberg, Österreich)

von Hanspeter Senn

Abstract

The present contribution describes a momentary picture and gives an insight into the bryophyte flora and vegetation. The focus of this material is directed towards the terricol bryophytes of the open reedland and the marsh meadows. The pioneer vegetation is compared with the succeeding vegetation. The changing dominance of the different species within the secondary bryophyte bed is discussed in depth. The lively dynamics among the species seem to correspond to the distinct interplay of the humidity of the soil and/or soil reaction. This record tries to bring some light on this topic. A further chapter deals with the epiphytes. The investigations concerning this subject have been limited to six selected trees of the river forest.

Key words: „Frastanzer Ried“, Vorarlberg, Austria, Bryophytes, pioneer bryophyte vegetation, secondary bryophyte vegetation, dominance of species, dynamics of species

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag vermittelt eine Momentaufnahme und gibt Einblick in die Moosflora und -vegetation. Die Bodenmoose der offenen Riedflächen stehen im Zentrum dieser Arbeit. Pionier- und Folgevegetation werden einander gegenübergestellt. Ausführlich wird auf die unterschiedliche Artendominanz innerhalb des sekundären Moosbettes eingegangen. Die lebhafteste Artendynamik scheint dem differenzierten Wechselspiel von Bodenfeuchtigkeit bzw. Bodenreaktion zu entsprechen. Der Beitrag versucht Licht in diese Thematik zu bringen. Ein weiteres Kapitel befasst sich mit den Moosepiphyten. Diesbezügliche Untersuchungen blieben auf sechs Bäume des Auenwaldes beschränkt.

1. Einleitung

Über Moose zu berichten kann spannendes Abenteuer sein. Abenteuer deshalb, weil den naturinteressierten Menschen die stille Welt der Moose im Allgemeinen wenig geläufig ist. Weil es für den Autor die Herausforderung bedeutet, ins geheimnisvolle Leben der Moose hineinzuschauen und Entdecktes populärwissenschaftlich verständlich weiterzureichen. Spannende Herausforderung deshalb, weil die Pflanzengruppe der Moose eine in sich geschlossene Einheit bildet, die sich von derjenigen der Blütenpflanzen abhebt, d.h. ein eigenständiges soziologisches Verhalten, eigene Lebensrhythmen und -strategien und eigene Entwicklungszyklen haben. Das Moosleben ist derart differenziert ausgerichtet, dass sich schon allein daraus die ökologischen Verhältnisse kleinst- bis weiterräumiger Landschaftsausschnitte bewerten lassen. Moose geben Aufschluss über den

Wasserhaushalt, über Reaktion und Qualität des Bodens, ja sogar über die Luftgüte. Wer die Moose kennt, weiß, dass jede Art eine Besonderheit ausstrahlt und bezüglich Lebensraum wählerisch reagiert. Es zeigt sich, dass auch im Artenszusammenspiel eine unglaublich feinstrukturierte Dynamik besteht. Trotz all dieser Fähigkeiten, all den feinsten Überlebensmechanismen, sind Moose den menschlichen Eingriffen, seien es oft nur profitausgerichtete Kahlschläge an Natur und Landschaft, vielfach nicht mehr gewachsen.

Der Autor versucht, seinen Beitrag über die Moosflora und die Moosvegetation des Frastanzer Riedes so zu gestalten, dass die erwähnten bryofloristischen bzw. bryosoziologischen Feinheiten von der Leserschaft miterlebt werden können. Die gewählten Wort- und Satzwendungen, aber auch die Darstellung der Tabellen, entsprechen nicht unbedingt den streng bryowissenschaftlichen Vorgaben. Dem Autor war wichtig, seine Beobachtungen autonom anderweitiger Befunde und Aussagen zu formulieren. Deswegen möchte er auf Zitate fremder Werke wenn und wo möglich verzichten.

Aus den Folgen des Flutereignisses von 1999 lässt sich das Wirken der Naturkräfte sichtbar ermessen. Ausgedehnte Gebietsteile wurden damals von der Schlammwelle buchstäblich überrollt. Dies bedeutet gleichermaßen Zerstören, Umwandeln und Neuentstehenlassen. Schließlich sind es die Moospioniere, welche die Regenerationsabläufe aktiv mitbewegen, muss sich doch der sekundäre Bryophytenbewuchs nach der Zerstörung wieder aufbauen. Eine rasche Erholung ist gleichsam Garant für die Wiederbelebung der nächst höheren Vegetationseinheiten. Diese Thematik soll einer der Schwerpunkte des vorliegenden Monographiebeitrages sein. Was ebenfalls fasziniert, ist das vielfältige, doch einheitlich ausgestattete Artenspektrum des Moosteppeichs, der die unbehelligt gebliebenen Riedwiesen so gut wie lückenlos begleitet. Der Beitrag möchte den Fragen nach dem „Warum“ nachspüren, ohne aber die klaren Antworten geben zu können. Vielleicht liegen die Besonderheiten des Mooslebens eben darin, den Bryologen ständig auf Trab zu halten.

2. Material und Methoden

Aus dem Blickwinkel eines Moospflänzchens muss das Frastanzer Ried überdimensioniert erscheinen. In dieser Weite hat der kleine Bryophyt sein (Über)leben zu manifestieren. Führen wir uns die Palette der Vielseitigkeiten vor Augen, die aus einer derartigen Situation gezwungenermaßen erwachsen müssen, so werden wissenschaftliche Studien zum ungemein arbeits- und zeitintensiven Ereignis.

2.1 Festsetzung der inhaltlichen Schwerpunkte

Der Beitragsinhalt wurde nach vier bryothematischen Schwerpunkten ausgerichtet:

- Erfassung und Gegenüberstellung von Pionier- und Folgevegetation.
- Darstellung des sekundären Bodenmoosbewuchses in den Riedwiesen aus verschiedenen Standortsperspektiven.

- Auseinandersetzung mit der sich stets ändernden Artendominanz innerhalb eines weiträumig konstanten Moosvereins.
- Erkennen der Schwankungen unter den Bodenfeuchtigkeits- bzw. Bodenreaktionswerten, dies anhand der vorgefundenen Arten und deren Zusammenspiels.

Weitere Themen werden nur grobzügig gestreift, jedoch so, dass der moosinteressierte Leser einen informativen Überblick erhält:

- die Waldbereiche (insbesondere der Auenwald), ihre epiphytisch und terrestrisch lebenden Moose.
- Epiphyten an freistehenden Bäumen im offenen Riedgelände.
- ökospezifische Betrachtungen einzelner Arten, Seltenheitsbeurteilung und reservatsbezogene Schutzwürdigkeit.

2.2 Vorgehensweise zur Erhebung von Moosflora und -vegetation

Das Gros der Resultate stammt überwiegend aus Erhebungen, welche innerhalb gezielt ausgewählter, streng abgemessener Aufnahmeflächen erarbeitet wurden. Die auf Streifzügen gesammelten (Zufalls-)Daten dienen als Ergänzungen.

Aufteilung des Frastanzer Rieds in Zonen

Zur bestmöglichen Erfassung der Moose wurde die Gesamtfläche des Frastanzer Rieds in sechs Zonen unterteilt (siehe *Abb. 1*), die sich aus klaren Abgrenzungen (Gräben, Wegdämme, Hauptstrasse, Autobahn) ergeben. Alle Zonen entsprechen ost → westorientierten Geländestreifen, d.h. sie stimmen mit dem Talverlauf und der Abflussrichtung der Illwasser überein. Auch hat sich gezeigt, dass diese Aufteilung einem ökologischen Grundraster gleichkommt.

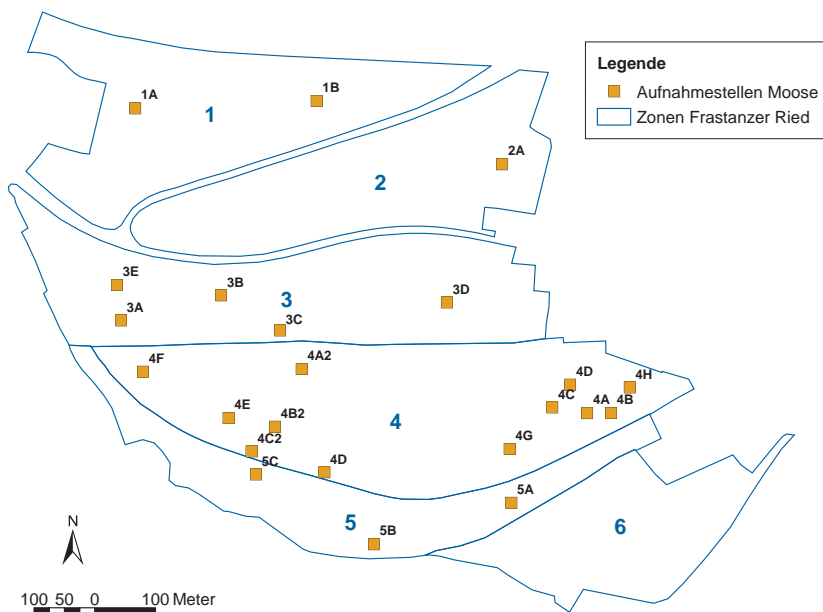
Auswahl der Aufnahmefelder

Die Bodenmoose stehen im Zentrum dieser Arbeit, das Hauptkriterium zur Auswahl der Felder war somit von Anbeginn gesetzt. Gute Geländekenntnisse sind ein weiteres Erfordernis, gleichermaßen gilt es, sich die unterschiedlichen Vegetationsbilder des Phanerogamenkleides einzuprägen. Sowohl primäre wie sekundäre Bodenmoosvegetation erscheinen weitflächig homogen, was eine großzügige Auslegung von $10 \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$ je Flächeneinheit erlaubt. Trotz minimalem Einsatz (23 Aufnahmen) ließen sich gute Ergebnisse gewinnen. Für die sechs Epiphytenaufnahmen im Auenwald (Zone 1) wurden mit 50 dm^2 jedoch weit kleinere Bearbeitungsflächen bestellt.

Das Belegsmaterial

Während der Feldarbeit wurden insgesamt 300 Moosbelege gesammelt und anschließend herbaregerecht abgelegt. Rund 80 Proben beinhalten Mischrasen, worin aber die einzelnen Arten aussortiert sind. Dahinter steht die Idee, die differenzierten Artenzusammensetzungen auch im Herbarium präsent zu halten. Die Moosbelege sind jederzeit einsehbare Nachweise. Diese können unter Umständen zu rettenden Informationsträgern werden, dann wenn Arten in der

Abb. 1: Übersicht der Aufnahmefelder im Frastanzer Ried. Eingezeichnet sind auch die 6 Zonen, in die das Ried aufgeteilt wurde



freien Natur als verschollen oder gar ausgestorben gelten. Die Fortschritte in der Molekular-technologie ermöglichen es heute schon, aus herbarisiertem Moosmaterial Erbgut (DNA) zu isolieren. In der Anlage einer Genbank liegen Chancen, verloren geglaubte Vielfalt eines Tages wiederkehren zu lassen (siehe FRAHM 2002).

Bestimmungsgrundlagen

Etwa Dreiviertel der aufgefundenen Arten waren dem Autor bekannt, bryologische Standardwerke (werden in der Literatur separat vermerkt) lagen ihm zweckdienlich zur Hand. Zur Bestimmung der restlichen Funde wurde gattung- und artenspezifische Literatur beigezogen, nämlich:

- für *Hypnum pratense*, *Calliergon*, *Calliergonella*, *Scorpidium* HEDENAES (1993)
- für *Brachythecium* PIERROT (1984)
- für *Plagiomnium* KOPONEN (1980)
- für *Orthotrichum* LEWINSKY (1995)
- für *Eurhynchium*, *Pohlia*, *Philonotis* unveröffentlichte Schlüssel des NISM

2.3 Erläuterung von moospezifischen Fachausdrücken

basiphil	basenliebend, betrifft Moose, die Substrate ab pH-Wert 7+ bevorzugen
calciphil	kalkverträglich (kalkstet)
Bryologie	Die Lehre von den Moosen, Mooskunde
Bryophyt	Moospflanze
Bryosoziologie	Die Lehre von den Moosgesellschaften
ephemer	kurzlebig, betrifft „einjährige Moose, die (spontan) meist während des Winterhalbjahres auftreten“



epiphytisch	rindenbewohnend
eutroph	nährstoffangereichert
Eutrophierung	Vorgang der Nährstoffanreicherung
Habitat	Lebensraum, Standort
hemerophil	anpassungsfähig, vielseitig ausgerichtet, betrifft Moose, die sich gegenüber menschlichen Einflüssen als resistent erweisen, oft dadurch in ihrem Wachstum gefördert werden
Hochrasen	tiefe, oft ausgedehnte Moosrasen, die von dicht aufrecht stehenden Sprossen geprägt werden. Bezeichnende Lebensform der (hoch)moorbildenden Moosvegetation, vgl. MAEGDEFRAU (1982)
homogen	gleichmäßig zusammengesetzt, einen ausgeglichenen Eindruck vermittelnd
kompakt-agressiv	betrifft die Wuchsstrategie gewisser Moosarten, in rascher Folge eine ausgeprägt dichte Sprossvegetation entstehen zu lassen
mesophil	bezüglich Wasserhaushalt mittleren (mässigen) Ansprüchen angepasst
Moosfilz	meist ausgedehnte Moosrasen, die von ineinander verfilzten (verflochtenen) niederliegenden Sprossen gebildet werden. Sehr verbreitete Lebensform bei Moosen, vgl. MAEGDEFRAU (1982)
Moospross	zellteilungsfähiger (grüner) Teil der Moospflanze, (Gametophyt)
nitrophytisch	gedüngte Standorte bewohnend
Phanerogamen	Samenpflanzen (Blütenpflanzen)
Rhizoid	wurzelartige Haftorgane (Wurzelhaare) von Laub- und Lebermoosen
ruderal	gestörte Standorte besiedelnd
Species	Art
Substrat	nährsalzliefernde Unterlage
Spermatophyt	samenbildende Pflanze
Sukzession	gestufte Abfolge in der Entwicklung des (Moos)Pflanzenkleides

Abb. 2: *Pleurozium schreberi* - In Bergwäldern auf Heide- und Torfböden. Im Frastanzer Ried sehr vereinzelt, wohl herabgeschwemmt.

Synusie	Moosverein („Moosgesellschaft“) betrifft Moose mit gleichen oder sehr ähnlichen Ökologieansprüchen, welche miteinander vergesellschaftet denselben Lebensraum besiedeln
Taxon	systematische Einheit, die in der vorliegenden Arbeit speziell auf der Arten-Rangstufe Anwendung findet
Taxonomie	Einheitsordnung, Ordnungssystem (vgl. RICHARDS 1978)
terrestrisch (terricol)	bodenbewohnend

2.4 Ökologische Zeigerwerte

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf die „Ökologischen Zeigerwerte zur Schweizer Flora“ nach LANDOLT (1977) und stellt somit die Ökologie von Moospflanzen der Ökologie von Gefäßpflanzen gleich. Wer diesbezüglich differenzieren möchte, findet in der Publikation „Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen“ (DUELL 1992) entsprechende Vergleichsmöglichkeiten.

Feuchtezahl F	Reaktionszahl R	Lichtzahl L
2 Zeiger mässiger Trockenheit	3 Pflanzen auf schwach sauren Böden (pH 4,5 – 7,5)	3 Halbschattenzeiger
3 Zeiger mittlerer Feuchtigkeitsverhältnisse	4 schwache Basenzeiger (pH 5,5 – 8)	4 Lichtzeiger
4 Feuchtigkeitszeiger	5 ausgesprochene Basenzeiger (pH über 6,5)	
5 Nässezeiger		

3. Ergebnisse

Das folgende Kapitel stellt die Resultate bereichsbezogen vor, d.h. Feldarbeit, Daten und Sammelmateriale wurden linear von Reservatszone 1 bis 6 ausgewertet.

3.1 Zone 1

Dieser Gebietssektor umfasst offenes Gelände und Auenwald etwa zu gleichen Teilen. Das ganze Gebiet wurde 1999 vom Ill-Hochwasser überflutet, entsprechend ist der Boden in seiner Gesamtheit mit feinstrukturiertem, sandiglehmigem Schwemmaterial überdeckt. Die ursprüngliche Bodenmoosvegetation muss sich in natürlicher Sukzession regenerieren.

Das offene Gelände

Hier offenbaren sich dem Bryologen zwei unterschiedlich ökologische Aspekte, die auch den Neubelebungsprozess verschieden beeinflussen. Rund 75% des Geländes präsentieren sich ganzjährig ausgeprägt nass (Stauässe, oft längerfristig liegendes, teilweise stärker eutrophiertes Wasser). Schilf und Seggen stehen zur Hauptwachstums- und Reifezeit dicht und hoch.

Unter den gegebenen Verhältnissen sind Moose kaum entwicklungsfähig und deshalb auch nur punktuell in kleinen Populationen auszumachen. Demgegenüber erreicht die durchschnittliche Moosdeckung auf dem Restgelände immerhin 20%. Die lückenhafte, eher niederwüchsige Pfeifengraswiese erlaubt bessere Belichtung. Dauernässe ist hinfällig, die Bodenfeuchtigkeit variiert zwischen nass, mässig-nass bis mittelfeucht. Das Oberflächensubstrat reagiert basisch, die darauf vorkommenden Moosarten weisen auf einen erhöhten Kalkgehalt hin. Momentan hinterlässt das bryologische Gesamtbild einen lebhaften, jedoch recht homogenen Eindruck. Der Artenbestand bewegt sich um die 20 Moostaxa.

Aufnahme 1A, 10x10m

Die Moosabdeckung erreicht auf dem Aufnahmeveld 30% und erscheint mit 19 Arten für den Geländeabschnitt insgesamt aussagekräftig genug. Noch erstreckt sich bis zur endgültigen Wiederherstellung der Ursprungsvegetation ein langer Weg. Das Verhältnis zwischen Pionieren und Sekundärbesiedlern stand zum Zeitpunkt der Aufnahme 17:2. *Tabelle 1* versucht die vorgefundenen Spezies zu gruppieren (siehe DURING 1979).

Pionierphase	
Einjährige, ruderaler Pionier (2):	<i>Funaria hygrometrica</i> , <i>Physcomitrium pyriforme</i>
Kurzlebige Erstbesiedler (12):	<i>Aneura pinguis</i> , <i>Barbula unguiculata</i> , <i>Bryum caespititium</i> , <i>Bryum gemmiparum</i> , <i>Bryum pallens</i> , <i>Bryum pallescens</i> , <i>Dicranella varia</i> , <i>Didymodon fallax</i> , <i>Didymodon ferrugineus</i> , <i>Geheebia gigantea</i> , <i>Philonotis calcarea</i> , <i>Trichodon cylindricus</i>
Ausdauernde Erstbesiedler (2):	<i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Eurhynchium hians</i>
Spontan auftretende Arten aus dauerhaften, calciphilen Moosgesellschaften (1):	<i>Preissia quadrata</i>
Sekundärphase	
Erstvertreter des ursprünglichen Moosbettes (2):	<i>Bryum pseudotriquetrum</i> , <i>Campylium stellatum ssp. stellatum</i>

Tab. 1: Moosbestand in lückenhafter, in Regeneration befindlicher Pfeifengraswiese

Der Auenwald

Die Waldbodenvegetation allgemein und deren Moosleben im speziellen wirken gestört. Allesamt zeigen sie pionierhaften wie ruderalen Charakter, die Hinterlassenschaft des Hochwassers ist unverkennlich. Für Auenwaldvergesellschaftungen eigentlich Normalität, ihre Existenz und ihr Überleben sind grundsätzlich nichts weiteres als immer wiederkehrende Regeneration. Dass über weite Strecken keine oder nur wenige Moose zu finden sind, stellt somit nichts außerordentliches dar. Sekundärer Moosbewuchs kann sich nur an erhöhten Standorten dauerhaft organisieren, sei es als Rindenepiphyt oder als Bodenbewohner an erdigen Strünken, Wurzeln, Stammbasen, eben dort, wo sie vom Bodenstrukturwandel unbehelligt bleiben. Ausgeprägte Moosbestände finden



Abb. 3: *Conocephalum conicum* – das grösste heimische Lebermoos. Im Auwald da und dort auf nassem Schwemmboden.

wir vorwiegend 0,5 bis 2 m über Boden. Sie ziehen sich als grünes Band kreuz und quer durch den Wald.

a) *Die Bodenmoose*

Die Moosvegetation des Auenwaldbodens ist spärlich, größtenteils gar nicht entwickelt. Der explosionsartige Wuchs gewisser Spermatophyten und die damit einhergehende ungeeignete Lichtqualität werden auch zukünftig die Ausbildung einer dauerhaften Mooschicht unterbinden. Trotzdem kann die Moosdeckung an lichten Waldstellen (Gräben, Senkungen, Anrisse) bis zu 20% erreichen, im besten Falle gar übersteigen. Hier ist es auch möglich, über den Ist-Zustand der Bodenbryophyten Aufschluss zu erhalten.

Aufnahme 1B, 10x10m

Das Bearbeitungsfeld wurde in eine gut belichtete (L = 3-4), grabenartige Senkung gelegt. Es beinhaltet einen Erdanriss, sowie unterschiedlich nasse bis dauerfeuchte Flachbereiche (F = 3-4). Der Blütenpflanzenbewuchs ist bemerkenswert dünn, der Moosdeckungsgrad mit 30 bis 40% hingegen überdurchschnittlich. Rund ein Viertel der ausgelegten Fläche ist gänzlich vegetationsfrei. Die Reaktion des sandiglehmigen Schwemmbodens entspricht derjenigen von Aufnahme 1A (R = 4-5). Zum Artenspektrum der Pioniermoose gesellen sich Vertreter aus dauerhaften Kalkmoosgesellschaften. Ihr Auftreten ist individuen-schwach, spontan und rasch vergänglich. In *Tab. 2* werden die erhobenen Moosarten gruppiert aufgelistet.



Ephemere Arten (2)	<i>Funaria hygrometrica</i> , <i>Physcomitrium pyriforme</i>
Kurzlebige Erstbesiedler (10)	
Ausdauernde Pioniere (2)	<i>Aneura pinguis</i> , <i>Barbula unguiculata</i> , <i>Bryum pallens</i> , <i>Bryum pallescens</i> , <i>Ceratodon purpureus</i> , <i>Dicranella schreberiana</i> , <i>Dicranella varia</i> , <i>Didymodon ferrugineus</i> , <i>Fissidens taxifolius</i> , <i>Pellia endiviifolia</i>
Spontan auftretende Arten aus dauerhaften, calciphilen Vergesellschaftungen (6)	
	<i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Eurhynchium hians</i> , <i>Bryum pseudotriquetrum</i> , <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Ctenidium molluscum</i> , <i>Encalypta streptocarpa</i> , <i>Jungermannia atrovirens</i> , <i>Tortella tortuosa</i>
<i>Veronica beccabunga</i> - Bachbungen-Ehrenpreis	
<i>Bellis perennis</i> - Gänseblümchen	

Abb. 4: *Thuidium tamariscinum* – markante Art auf nicht zu sauren Waldböden. Im Frastanzer Ried (Auwald) auch epiphytisch an den untersten Stammbereichen von Silberweiden und Eschen.

Tab. 2: Bodenmoose des Auwaldes

b) Epiphyten

Als Moosepiphyten werden Arten bezeichnet, die an der Rinde lebender Bäume und Sträucher (Stamm, Astwerk, Wurzeln) gedeihen. Die Epiphytenvielfalt im Auenwald ist beeindruckend. Je höher die Luftfeuchtigkeit, umso üppiger präsentiert sich das Wachstum der Moose, wobei auch die gegebenen Lichtverhältnisse maßgebend sind. In der Regel nimmt die Üppigkeit mit zunehmender Baumhöhe ab. Dazu kommt, dass viele Bodenmoose infolge der speziellen Biotopbedingungen im Auenwald „umdenken“ und sich der epiphytischen Lebensweise mehr oder weniger anpassen müssen. Diese besiedeln dann besonders die untersten Stammbereiche hochgewachsener Laubbäume. Durch ihre starke Wuchskraft verdrängen sie vielfach die „echten“ Epiphyten in die höheren Stammregionen. Werden die Moose von der Rinde abgelöst, wird von Wind und

Spritzwasser herangetragenem Bodensubstrat ersichtlich. So bleibt die Einordnung, ob Epiphyt, epiphytisch angepasster Bodenbewohner oder Bodenmoos dem Betrachter überlassen.

Die Epiphytenvegetation eingehend zu erfassen, wäre ein zeitaufwändiges, auch arbeitstechnisch schwieriges Unterfangen. Das vorliegende Kapitel kann diesbezüglich nur schneller Einblick sein und auch keine vollständige Artenübersicht anbieten. Die Untersuchungen bleiben auf fünf dickstämmige Laubbäume (drei Silberweiden und zwei Eschen) beschränkt. An diesen wiederum wurden einzig Stammfuss und die untersten 3-4 Stammmeter genauer unter die Lupe genommen. Die zur Epiphytenerhebung (Tab. 3) ausgewählten Bäume stehen innerhalb einer Fläche von 40x100m in zentraler Waldlage (Parz. 5548/5662).

Tab. 3: Epiphyten im Auwald

Aufnahmen	1 C	1 D	1 E	1 F	1 G
Baumart	<i>Salix alba</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
Substrat	Rinde	Rinde	Rinde	Rinde	Rinde
Exposition des Moosbewuchses	Süd, Südwest, West	Süd, Südwest, West	Süd, Südwest, West	alleits	Süd, Südwest, West
Anteil des herangetragenen Schwemmboden-substrates	kaum	deutlich	kaum	wenig	deutlich
Moosdeckung in %	60 - 70	75	50 - 60	60	40 - 50
Moosbestand					
Charakterprägende Moose:	<i>Anomodon viticulosus</i> , <i>Brachythecium populeum</i> , <i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Anomodon viticulosus</i> , <i>Brachythecium rutabulum</i> , <i>Isothecium alopecuroides</i> , <i>Plagiomnium cuspidatum</i>	<i>Anomodon attenuatus</i> , <i>Anomodon viticulosus</i> , <i>Homalia trichomanoides</i> , <i>Porella platyphylla</i>	<i>Homalia trichomanoides</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> , <i>Neckera crispa</i>	<i>Brachythecium rutabulum</i> , <i>Homalia trichomanoides</i> , <i>Thuidium tamariscinum</i>
Übrige Arten:	<i>Amblystegium subtile</i> , <i>Bryum capillare</i> , <i>Frullania dilatata</i> , <i>Lejeunea cavifolia</i> , <i>Metzgeria furcata</i> , <i>Orthotrichum affine</i> , <i>Radula complanata</i>	<i>Brachythecium populeum</i> , <i>Brachyth. salebrosum</i> , <i>Eurhynchium hians</i> , <i>Fissidens dubius</i> , <i>Lejeunea cavifolia</i>	<i>Bryum subelegans</i> , <i>Homalothecium sericeum</i> , <i>Frullania dilatata</i> , <i>Leucocodon sciuroides</i> , <i>Platygyrium repens</i> , <i>Pylaisia polyantha</i> , <i>Radula complanata</i>	<i>Brachythecium populeum</i> , <i>Eurhynchium hians</i> , <i>Fissidens dubius</i> , <i>Frullania dilatata</i> , <i>Orthotrichum affine</i> , <i>Radula complanata</i>	<i>Brachythecium populeum</i> , <i>Brachyth. salebrosum</i> , <i>Homomallium incurvatum</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> , <i>Metzgeria furcata</i>
Vorherrschende Lebensform	Decken, Filze, Schweife	Filze, Wedel, Schweife	Filze, Wedel, Schweife	Filze, Wedel	Filze, Wedel

3.2 Zone 2

Die angesprochene Riedzone wurde vom Flutereignis stark betroffen, jedenfalls sind die Anlagerungen des Schwemmaterials beachtlich. Bei den Moosen ist Pioniergeist gefordert, und der Bryologe kann sich von Anbeginn auf die vorbestimmte Artenausrichtung einstellen. Der Autor hat sich erlaubt, die busch- und baumbestockten Parzellen auszusparen. Bezüglich Feuchtigkeitsbeurteilung des Schwemmbodens ist eine Aufteilung der Reservatszone in folgende Unterabschnitte möglich:

- in das westliche Gebiet mit staunassem, nährstoffangereicherterem, teilweise verdichtetem Boden (F = 5)
- in mäßig bis dauerfeuchte Teilbereiche (F = 3-4)
- in die nassen bis unterschiedlich feuchten Regionen (Feuchtigkeitsamplitude 3-5), was auf den Grossteil des Gebietes zutreffend erscheint

Die Neubesiedlung durch Moose steht in diesem Riedteil weitgehend in ihren allerersten Anfängen, sehr vereinzelt ist ein fortgeschrittenes Vegetationsstadium feststellbar. Unter diesem Blickwinkel sollte ein Aufnahmestandort für den momentanen Gesamteindruck genügen.

Aufnahme 2 A, 10x10m

Standort	sich regenerierende Pfeifengraswiese
Gegenwärtiger Zustand der Gefäßpflanzenvegetation	stark ausgedünnt, vorwiegend <i>Iris sibirica</i> und <i>Equisetum palustre</i>
Bodensubstrat	dicht aufgeschichteter, sandig-lehmiger Anschwemmboden (R = 4)
Feuchtigkeit	dauerfeucht (F = 4)
Moosdeckung	30%
Moosvegetation	Pioniervegetation
Moosbestand	
Ephemere Arten (2)	<i>Funaria hygrometrica</i> , <i>Physcomitrium pyriforme</i>
Kurzlebige Pioniere (9)	<i>Aneura pinguis</i> , <i>Barbula unguiculata</i> , <i>Bryum imbricatum</i> , <i>Bryum pallens</i> , <i>Bryum pallescens</i> , <i>Didymodon ferrugineus</i> , <i>Fissidens taxifolius</i> , <i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Philonotis calcarea</i>
Ausdauernde Pioniere (4)	<i>Brachythecium rutabulum</i> , <i>Calliergonella lindbergii</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Eurhynchium hians</i>
Spontane Zuwanderer aus dauerhaften, calciphilen Moosvergesellschaftungen (5)	<i>Brachythecium rivulare</i> , <i>Ditrichum flexicaule</i> , <i>Fissidens dubius</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Preissia quadrata</i>
Vertreter der ursprünglichen Bodenmoosvegetation (3)	<i>Calliergonella cuspidata</i> , <i>Plagiomnium elatum</i> , <i>Thuidium philibertii</i>

Tab. 4: Moosflora einer sich regenerierenden Pfeifengraswiese

3.3 Zone 3

Bis auf den östlichst gelegenen Teil (insbesondere Parzelle 5698) ist dieser Gebietsausschnitt von den Illwassern von 1999 verschont geblieben. An der Übergangsstelle, dort wo die Schlammwelle allmählich zum Stillstand kam, werden die Unterschiede der Bodenmoosvegetation zwischen vorher und nachher offensichtlich. Der ausgeglichene Deckungsanteil von 75–90% des ursprünglichen Mooskleides steht einem unsteten Erstbesiedlungsbewuchs gegenüber, der bestenfalls gerade noch 20% Deckung erreicht. Im Überlappungsgürtel zwischen primärer und sekundärer Ausbildung des Bodenmoosbettes wurden zwei Bearbeitungsfelder fixiert und darin die Bryophyten bestimmt (Tab. 5).

Tab. 5: Zusammensetzung der Moosarten in den Aufnahmeflächen 3C und 3D

Aufnahmen (10x10m)	3 C	3 D
Allg. Vegetationsausbildung	Pfeifengraswiese, nieder wüchsig	Pfeifengraswiese, nieder wüchsig, stark ausgedünnt
Beeinflussung durch Flutereignis 1999	nicht betroffen	beeinträchtigt
Oberflächenstruktur des Bodens	gewachsen	angespültes Schwemm-Material
Reaktionszahl	4	4-5
Feuchtezahl	3-5	4-5
Nährstoffzahl gewachsen	3	3-4
Mooskleid	Dauerhafte Sekundärvegetation	Pioniervegetation
Moosdeckung in %	90	20
Artenzusammensetzung		
Charakterprägende Moose (Anteil ca. 60%)	<i>Calliergonella cuspidata</i> , <i>Climacium dendroides</i> , <i>Thuidium philibertii</i>	
Gut vertretene Arten	<i>Brachythecium mildeanum</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Plagiomnium elatum</i> , <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	<i>Barbula unguiculata</i> , <i>Bryum pallescens</i> , <i>Fissidens taxifolius</i> , <i>Philonotis calcarea</i>
Schwach vertretene Arten	<i>Aulacomnium palustre</i> , <i>Cirriphyllum piliferum</i> , <i>Fissidens adianthoides</i> , <i>Scorpidium cossoni</i>	<i>Aneura pinguis</i> , <i>Bryum imbricatum</i> , <i>Calliergonella cuspidata</i> , <i>Pohlia carnea</i>
Nur vereinzelte Sprosse bzw. Thalli	<i>Aneura pinguis</i> , <i>Hypnum pratense</i>	<i>Climacium dendroides</i> , <i>Fissidens adianthoides</i> , <i>Plagiomnium elatum</i>

3.4 Zone 4

Glücklicherweise hat das Hochwasser dieses eigentliche Kernstück des Frastanzer Rieds nicht erreicht. Die Ursprünglichkeit des Mooskleides ist erhalten geblieben. Diesem wurde auch entsprechend vertiefte Beachtung geschenkt. Was den Bryologen besonders freut, ist das interessante Grundspektrum von 20 Moosarten und deren ausgewogene Verteilung in Form eines durchgehenden Moosfilzes über die ganze Zone. Dabei schlägt der Zufall immer wieder zu: wer den Moosfilz sorgfältig sortiert, kann seltene Taxa entdecken, wohl Indizien auf einen zu früheren Zeiten noch reichhaltigeren Artengrundstock.



Überlebensstrategie des Moosbettes

Von Anbeginn fällt die Vielfalt der Artenkombinationen auf, die über kurze Distanzen ständig nuanciert. Der Kernbereich des Frastanzer Rieds ist dauernden, nährstoff- und reaktionsdifferenzierten Feuchtigkeitswechsellern unterworfen. Jedenfalls deutet das artenspezifisch breit ausgelegte Moosbett auf diese Tatsache hin. Jede Art ist auf einen Feuchte- und Reaktionsbereich spezialisiert.

Verteilung der Arbeitsfelder

Die hervorstechenden Mooselemente konnten anhand von 11 Aufnahmefeldern von 10x10m eruiert werden. Sechs der Bearbeitungsflächen wurden in der westlichen, die fünf weiteren in der östlichen Zonenhälfte ausgesteckt. Im behandelten Gebiet sind die Gefäßpflanzen in drei Vegetationseinheiten assoziiert. Dem Autor war es wichtig, seine Aufnahmefelder auf die genannten Pflanzenvergesellschaftungen zu verteilen (siehe Tab. 6).

Westliche Zonenhälfte F = 5-4 (Schnitt)		Östliche Zonenhälfte F = 4-3 (Schnitt)	
Vegetationseinheit des Gefäßpflanzenkleides	Anzahl der Arbeitsfelder	Vegetationseinheit des Gefäßpflanzenkleides	
Steifseggenflur, vernässt	2	Steifseggenflur Pfeifengraswiese, niederwüchsig Pfeifengraswiese, vernässt Kopfbinsried, mässig feucht	
Pfeifengraswiese (Typus)	2		
Pfeifengraswiese, niederwüchsig	2		
	1		
	2		
	1		
	1		

Abb. 5: *Pellia endiviifolia* – Ein Moospionier. Auf Schwemmboden überall zu finden.

Tab. 6: Verteilung der Aufnahmefelder auf die Pflanzengesellschaften in der Zone 4

Das Artenspektrum

Das Bryophytenkleid erweist sich über den gesamten Gebietsteil hinweg als konstant. Der durchschnittliche Deckungsgrad ist hoch, pendelt zwischen 75 und 90%. Aufsteigende und kriechende Moosspore sind artengemischt ineinander verfilzt, oft vereinen sich einzelne Spezies zu kleinen, in sich geschlossenen Hochrasen (z.B. *Dicranum*, *Aulacomnium*). In der Regel liegt der Moostepich dünn-schichtig dem Boden auf, dann erscheint er wieder tiefschwammig dicht oder aber ausgeprägt karg.

Tab. 7: Artenspektrum der Aufnahmefelder in Zone 4

	Aufnahme A (Parzelle 5730)			Aufnahme B (Parzelle 5730)		Aufnahme C (Parzelle 5728)	
	2. 4. 01			2. 4. 01		2. 4. 01	
	Ost			Ost		Ost	
	Kopfbinsenried			Pfeifengraswiese, vernässt		Pfeifengraswiese, niederwüchsig	
	Vertretungsstärke			Vertretungsstärke		Vertretungsstärke	
Art	F = 4	F = 4-3	F = 3	F = 5-4	F = 4 -3	F = 4 -3	F = 3
<i>Aulacomnium palustre</i>				x			
<i>Brachythecium mildeanum</i>				x			
<i>Calliergon giganteum</i>							
<i>Calliergonella cuspidata</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campylium stellatum ssp.stellatum</i>	x	x					
<i>Cirriphyllum piliferum</i>					x		xO
<i>Climacium dendroides</i>	xx			x	x	x	x
<i>Dicranum bonjeanii</i>		x			x	x	
<i>Fissidens adianthoides</i>	x	x					
<i>Hylocomium brevirostre</i>							
<i>Hylocomium splendens</i>		x	x		xO		x
<i>Hypnum pratense</i>				x	x		
<i>Plagiomnium elatum</i>	xx			x	x	x	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		x	x		x	x	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>			x				x
<i>Scleropodium purum</i>	x	x	x		xx	x	x
<i>Scorpidium cossoni</i>							
<i>Thuidium delicatulum</i>		x	x		x		x
<i>Thuidium philibertii</i>		x			x	xx	x
<i>Tomentypnum nitens</i>				x			
	Übrige Funde: <i>Dicranum scoparium</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> Bemerkungen: <i>Rhytidium</i> zwischen <i>Erica carnea</i>			Übrige Funde: <i>Campylium polygamum</i> Bemerkungen: Starker <i>Aulacomnium</i> -Bestand		Übrige Funde: <i>Dicranum scoparium</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> Bemerkungen: Dichter <i>Thuidium philibertii</i> -Bestand	

x = ausgeglichenes Vorkommen

xx = übervertreten

xo = nur Einzelsprosse

F 5 Boden nass

F 4 Boden feucht

F 3 Boden mittelfeucht



Abb. 6: Tomentypnum nitens - attraktives Moos in basenreichen Sumpfwiesen. Allgemein im Rückgang begriffen, so auch im Frastanzer Ried. (Foto: G. Stadler)

	Aufnahme D (Parzelle 5730)		Aufnahme G (Parzelle 5747)		Aufnahme A2 (Parzelle 5714)		Aufnahme B2 (Parzelle 5714)	
	2. 4. 01		3. 4. 01		3. 4. 01		3. 4. 01	
	Ost		Ost		West		West	
	Pfeifengraswiese mit vernässter Senke		Steifseggenflur		Pfeifengraswiese, niederwüchsig		Steifseggenflur	
	Vertretungsstärke		Vertretungsstärke		Vertretungsstärke		Vertretungsstärke	
Art	F = 5-4	F = 4-3	F = 5-4	F = 4	F = 4	F = 4-3	F = 5-4	F = 4
<i>Aulacomnium palustre</i>								xo
<i>Brachythecium mildeanum</i>								xo
<i>Calliergon giganteum</i>	x						x	
<i>Calliergonella cuspidata</i>	x	x	xx	x	xx	x	x	x
<i>Campylium stellatum ssp. stellatum</i>	x	x	x	x	x		x	x
<i>Cirriphyllum piliferum</i>					xo			
<i>Climacium dendroides</i>	x	x	x	x	x	x		x
<i>Dicranum bonjeanii</i>								x
<i>Fissidens adianthoides</i>				x	x		x	xx
<i>Hylocomium brevirostre</i>								
<i>Hylocomium splendens</i>								
<i>Hypnum pratense</i>					x	x		x
<i>Plagiomnium elatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>				x				x
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>								
<i>Scleropodium purum</i>		x						
<i>Scorpidium cossoni</i>	x		xo		x		xx	
<i>Thuidium delicatulum</i>								
<i>Thuidium philibertii</i>				xo		x		x
<i>Tomentypnum nitens</i>							x	x
	Übrige Funde: <i>Campylium polygamum</i>		Übrige Funde: <i>Brachythecium rivulare</i> , <i>Eurhynchium speciosum</i>				Übrige Funde: <i>Philonotis calcarea</i>	

	Aufnahme C2 (Parzelle 5712)		Aufnahme D2 (Parzelle 5719)		Aufnahme E (Parzelle 5711)		Aufnahme F (Parzelle 5706)		
	3. 4. 01		3. 4. 01		2. 4. 01		2. 4. 01		
	West		West		West		West		
	Pfeifengraswiese		Steifseggenflur mit viel <i>Juncus</i>		Pfeifengraswiese, vernässt, mit Schilf		Pfeifengraswiese, niederwüchsig, mit nasser Senke		
	Vertretungsstärke		Vertretungsstärke		Vertretungsstärke		Vertretungsstärke		
Art	F = 5-4	F = 4-3	F = 5-4	F = 4	F = 5-4	F = 4	F = 5-4	F = 4	F=4-3
<i>Aulacomnium palustre</i>									
<i>Brachythecium mildeanum</i>								XO	
<i>Calliargon giganteum</i>					XO		X		
<i>Calliargonella cuspidata</i>	xx	x	x	x	xx	x	x	xx	x
<i>Campylium stellatum ssp.stellatum</i>	x		x	xx	x	x	x	x	
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	x								
<i>Climacium dendroides</i>	x		x	x	x	x	xx	x	
<i>Dicranum bonjeanii</i>									
<i>Fissidens adianthoides</i>	x		x	xx				x	
<i>Hylocomium brevirostre</i>		x							xo
<i>Hylocomium splendens</i>									
<i>Hypnum pratense</i>		xo		x		x	x	x	x
<i>Plagiomnium elatum</i>				x				x	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		x						x	x
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>									x
<i>Scleropodium purum</i>									
<i>Scorpidium cossoni</i>	x		x		xx	x	x	x	
<i>Thuidium delicatulum</i>		x							
<i>Thuidium philibertii</i>		xx							x
<i>Tomentypnum nitens</i>			x		x		x		
	Übrige Funde: <i>Call. lindbergii</i> Bemerkungen: Überraschender <i>Hylocomium brevirostre</i> - Bestand				Bemerkungen: Starker <i>Tomentypnum</i> - Bestand		Übrige Funde: <i>Calliargonella lindbergii</i> , <i>Campylium elodes</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Lophocolea bidentata</i> , <i>Scorpidium turgescens</i> Bemerkungen: <i>Scorpidium turgescens</i> zweimal je ein Spross !		



©Inetura Dorn, Austria, downrichter www.biologie.at

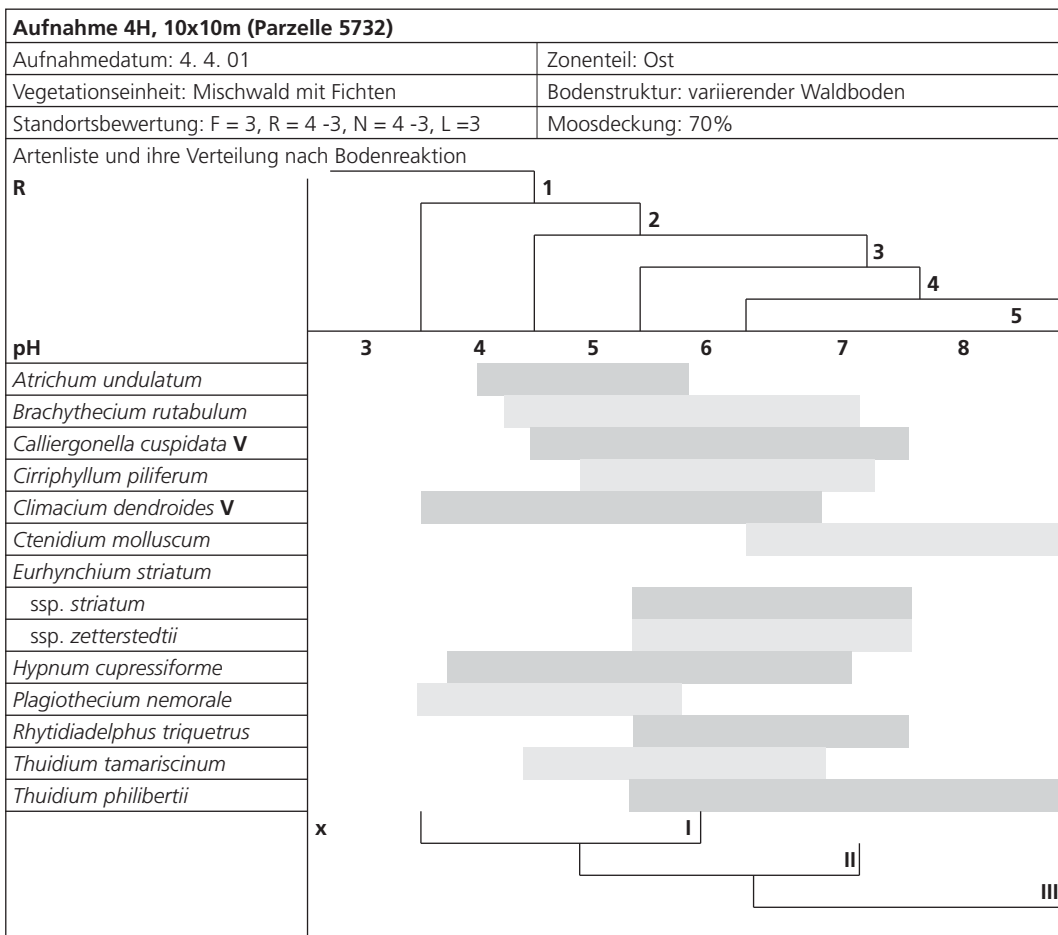
Moosphyten an freistehenden Bäumen

Bäume und Buschwerk stehen vorab längs der Gräben, die den Gebietsausschnitt umgrenzen. Da und dort finden sich Pappeln, Erlen oder Weiden als freistehende Exemplare inmitten der offenen Riedwiesen. Drei solcher Einzelbäume hat der Autor in seine Mooserhebungen miteinbezogen. Der Epiphytenbewuchs ist allerdings schwach ausgebildet. Die offenstehende Lage ihrer Trägerpflanzen verspricht den Moosen wenig optimale Lebensbedingungen. Manchmal kleiden größere Moosansammlungen die dicken Astgabeln oder tiefere Borken- bzw. Kambiumeinrisse ein, auch ist der allerunterste Stammbereich fast immer rundum begrünt. Der Leser kann die vorgefundenen Arten aus der Gesamtübersicht am Schluss der Arbeit (Tab. 10) ersehen.

Waldparzellen 5730/5732

Das Waldstück mag irgendwie nicht in das Gesamtbild der eben besprochenen Riedzone passen, vielleicht sollte es auch nur deren östlichste Begrenzung kennzeichnen. Es gibt den Eindruck eines Sammelsuriums wieder. Da vermischen sich bodenfeuchte Auenwald- mit bodentrockeneren Laubwaldsegmenten, zudem lassen Nadelbäume, insbesondere die angepflanzten Fichten, durch ihren Nadelfall die basisch ausgerichtete Bodensubstratreaktion verwässern. Der Bearbeiter hat die Waldparzellen mehrmals durchwandert, um sich einen Allgemeinüberblick des Mooskleides zu beschaffen. Die Epiphytenflora wurde nur grob angesprochen, die Funde sind ebenfalls in der Artengesamtübersicht aufgelistet (Tab. 10). Der Bodenmoossteppich ist unterschiedlich, oft weiterflächig entwickelt. Dessen Artenzusammensetzung stellt einen großzügig ausgelegten Moosverein (Synusie) dar. Abb. 8 versucht der erwähnten Behauptung Rechnung zu tragen. Um in die Synusie etwas hineinzusehen, hat der Autor die Aufnahme- fläche H ausgelegt. Diese beinhaltet neben trockeneren Bodenbereichen eine vernässte Senke, sowie einen völlig zersetzten Fichtenfaulstrunk.

Abb. 7: *Philonotis calcarea* – im ganzen Gebiet als kurzlebiger Erstbesiedler auftretend.



R = Reaktionszahl
V = Vernässungszeiger

x = Bodenbeschaffenheit:

I Rohhumus
II kalkhaltiger, nährstoff-
angereicherter Waldboden
III Kalkboden

Abb. 8: Artenliste der Aufnahme 4H und ihre Bodenreaktion

3.5 Zone 5

Dieser Untersuchungssektor ist dem südlichen Talhang angelagert. Der Wasserhaushalt gestaltet sich so, dass das Gelände dauerhaft oder zumindest längerandauernd stark vernässt erscheint. Zum jeweiligen Zeitpunkt der bryologischen Feldarbeit stand der Wasserspiegel weitflächig bis zu 15 cm über dem gewachsenen Boden. Die Nährstoffbelastung hält sich, im Gegensatz zu anderen über-nässen Riedabschnitten, in Grenzen, was höchstwahrscheinlich mit dem Durchmischungsrhythmus zwischen Hangdruck- und Grundwasser in Zusammenhang steht. Wiederum deutet die Bodenmoosflora auf diesen Umstand hin. Diese ist mit 14, gesamthaft basiphilen Arten reichhaltig. Bezugnehmend auf die Zonen 3 und 4, sind alle dort vorkommenden Taxa, sofern sie stark vernässte Stellen mit oft stehendem Wasser ertragen, auch im beschriebenen Gebietsabschnitt vertreten. Tab. 8 versucht die Artenpräsenz aufzuzeigen, unvollständig allerdings, denn der zeitlich gesetzte Rahmen ließ keine eingehenderen Untersuchungen zu.

Aufnahme 5A, 10x10 m (Parzelle 5771)			Aufnahme 5B, 10x10 m (Parzelle 5766)		
Datum	23. 5. 01		Datum	23. 5. 01	
Vegetationseinheit	Steifseggenried mit viel <i>Carex paniculata</i>		Vegetationseinheit	Steifseggenried mit <i>Menyanthes</i>	
Standortsverhältnisse	F 5-4 / R 4 - / N 4 -		Standortsverhältnisse	F 5-4 / R 4 -3 / N 4 -	
Moosdeckung	90%		Moosdeckung	80-90%	
Artenliste + Artenstärke (prozentual)			Artenliste + Artenstärke (prozentual)		
	F 5-	F 4-		F 5-	F 4-
Vorherrschende Arten			Vorherrschende Arten		
↓ <i>Calliergon giganteum</i>			↓ <i>Calliergon giganteum</i>	80	
<i>Scorpidium cossoni</i>	80		<i>Scorpidium cossoni</i>		
<i>Campylium stellatum ssp. stellatum</i>					
↓ <i>Calliergonella cuspidata</i>			↓ <i>Calliergonella cuspidata</i>		
<i>Hypnum pratense</i>		80	<i>Campylium stellatum ssp. stellatum</i>		80
↓ <i>Scorpidium cossoni</i>			<i>Scorpidium cossoni</i>		
<i>Campylium stellatum ssp. stellatum</i>					
Übrige Arten			Übrige Arten		
↓ <i>Plagiomnium elatum</i>			↓ <i>Plagiomnium elatum</i>		
<i>Fissidens adianthoides</i>	20		<i>Fissidens adianthoides</i>	20	
<i>Climacium dendroides</i>			↓ <i>Bryum pseudotriquetrum</i>		
			<i>Climacium dendroides</i>		
↓ <i>Plagiomnium elatum</i>			↓ <i>Plagiomnium elatum</i>		
<i>Fissidens adianthoides</i>			<i>Fissidens adianthoides</i>		
↓ <i>Cirriphyllum piliferum</i>			<i>Hypnum pratense</i>		
<i>Climacium dendroides</i>		20	↓ <i>Cirriphyllum piliferum</i>		
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>			<i>Climacium dendroides</i>		20
↓ <i>Brachythecium mildeanum</i>			<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		
<i>Aneura pinguis</i>			↓ <i>Philonotis calcarea</i>		
			<i>Thuidium philibertii</i>		
<i>Aulacomnium palustre</i>		*	<i>Dicranum bonjeanii</i>		*

Neben den in Tab. 8 erwähnten Aufnahmeflächen 5A und 5B wurde noch ein drittes Feld C ausgesteckt. Dieses umfasst ein isoliertes, hauptsächlich erlenbestandenes Waldstück. Die Moose leben entsprechend den Standortbedingungen vorwiegend „auenwaldkonform“, d.h. entweder epiphytisch an der Rinde lebender Gehölze oder terrestrisch. Immerhin sind etwa 15% des Waldbodens moosbesiedelt, für den Autor Grund genug, den Bryophytenbestand dieses Erlenwäldchens speziell zu betrachten und in seine Ausführungen miteinzubeziehen. Die vorgefundenen Arten sind der Gesamttabelle am Schluss dieser Arbeit unter Kolonne 5 W zu entnehmen (Tab. 10).

Tab. 8: Artenliste der Aufnahmeflächen 5A und 5B:
 ↓ Abnehmende Artenstärke
 * Einzelfund



Abb. 9: *Eurhynchium striatum* – Bodenmoos im Auwald.

3.6 Zone 6

Das Gebiet gliedert sich in mesophile Steilwiesen ($F = 2-5$), andererseits in talgründig gelegene Nasswiesen ($F = 4-5$), die auch teilweise mit hohem Buschwerk bewachsen sind. Gesamthaft gesehen übermittelt das Gelände das Bild einer sich wandelnden Landschaft. Unlängst noch mehr oder weniger intensiv bewirtschaftetes Land bleibt nun der Natur überlassen und kann sich so sukzessive „zurückfinden“. Auch Moosflora und Moosvegetation ordnen sich in den natürlichen Regenerationsprozessen. Während der Feldarbeit standen die ebenen Flächen unter Wasser. Auffallende Farbenkonzentrationen, sowie Blasenbildung auf der Wasseroberfläche, aber auch bezeichnende Geruchsemissionen deuteten auf stärkere Eutrophierung hin. Weitflächig ist keinerlei Moosbewuchs zu erkennen, Hinweis auf Staunässe und die erwähnte Überdüngung. Wo sich Vernässung und Düngereintrag in Grenzen halten, ist der Boden hingegen bis zu 50% mit Moosen abgedeckt. Der Artenspiegel scheint auf den ersten Blick monoton, wird er doch von einer knappen Handvoll (4 Arten) hemerophiler Nässezeiger dominiert. Die „übrigen Moose“ sind spärlich, jedoch regelmässig eingestreut. Damit ist angezeigt, dass sich die Ursprungsvegetation allmählich wiederherstellt.

Auch die trockeneren Hangbereiche sind kulturbeeinflusst und dementsprechend bryophytenarm. Diese Armut versteht sich bezüglich Artenzahl wie auch der Moosvegetation (0-5% Deckung) ganz allgemein.

Artenliste	Bodenansprüche						
	Moose der Nasswiesen						
	A	B	C	D	E	F	G
Dominierende Arten							
Störungszeiger/Kulturfolger							
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x	x				
<i>Calliergonella cuspidata</i>	x	x			x	x	
<i>Climacium dendroides</i>	x			x			
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	x	x		x			
Übrige Arten							
Dauerfeuchtezeiger							
<i>Philonotis fontana</i>				x			
<i>Plagiomnium undulatum</i>	x				x	x	
Wechselfeuchtezeiger							
<i>Campyllum polygamum</i>	x			x			
<i>Calliergonella lindbergii</i>	x				x	x	
<i>Hypnum pratense</i>	x				x		
<i>Plagiomnium elatum</i>					x	x	
	Moose der Halbtrockenwiesen						
	A	B	C	D	E	F	G
Dominierende Arten							
Störungszeiger/Kulturfolger							
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x		x				
<i>Calliergonella cuspidata</i>	x				x	x	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	x			x			
Übrige Arten							
Feuchtezeiger							
<i>Climacium dendroides</i>	x			x			
<i>Scleropodium purum</i>					x	x	
Mesophile Moose							
<i>Entodon concinnus</i>					x		x
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>					x	x	

Tab. 9: In Zone 6 vorgefundene Moosarten. Die Anordnung wurde so vorgenommen, dass die gegenwärtige Standortssituation zwischen kulturbedingtem Stress und der sich anbahnenden Beruhigung ersichtlich wird.

A nährstoffliebend
 B nitrophytisch
 C pH-neutral
 D basiphil (basenverträglich pH -7)
 E basiphil (basenliebend pH 7+)
 F calciphil (kalkverträglich)
 G calciphil (kalkstet)

4. Diskussion

4.1 Rote Listen: Seltenheitsbewertung und Schutzwürdigkeit von Moosen

Genauso wie für jede andere Organismengruppe werden weltweit auch für Moose Rote Listen ausgearbeitet. Der Bryologie in Österreich stehen bereits seit längerer Zeit Rote Listen zur Verfügung, die Lebermoose (*Hepaticae*) nach SAUKEL (1986), die Laubmoose (*Musci*) nach GRIMS (1986). Zwischenzeitlich sind überarbeitete Neufassungen erschienen (SAUKEL & KOECKINGER 1999 / GRIMS & KOECKINGER 1999). Inwieweit Seltenheit und Gefährdungsstatus einer Moosart oder ganzer Moosgemeinschaften greifbar beurteilt werden können, hängt erstrangig vom Wissensstand über deren Lebensweisen und Lebensgrund-

lagen ab. Diesem Wissenspaket sind die detailliert und sorgfältig ermittelten Gefährdungsfaktoren (Verursacherquellen) gegenüberzustellen.

4.2 Sind Moosflora und Moosvegetation des Frastanzer Rieds gefährdet?

Grundsätzlich sind großflächige Trockenlegungen von Feucht- und Nassgebieten eine der übergeordneten Gefährdungsursachen für den Rückgang oder das Aussterben vieler Moosarten bzw. Moosgesellschaften. Die Episoden der großen Meliorationen scheinen vorüber zu sein, doch finden sie in der schleichenden Entwertung der erhalten gebliebenen Restflächen einen oft verkannten Fortgang. Somit gilt die Grundsatz-Aussage: Auch wenn das Frastanzer Ried unter Schutz gestellt ist, bleiben dessen Moose gefährdet.

(Mögliche) Gefährdungsquellen im Frastanzer Ried

- Eintrag von Nähr- und Schadstoffen über Luft und Wasser (Nitrate, Schwefeldioxyd, Schwermetalle etc.)

Verursacher: Landwirtschaft, Wohnsiedlungen, Industrie, Gewerbe, Bautätigkeit
Innerhalb des Bryophytenkleides des Frastanzer Rieds weisen da und dort (vor allem Randparzellen) Änderungen in der Artenzusammensetzung auf ein Ungleichgewicht hin. Resistente Moosarten werden in ihrem Wachstum zuungunsten der übrigen Arten gefördert. Solche Verschiebungen sind indirekte Auswirkung erhöhter Nährstoffzufuhr (in Kombination mit Schadstoffen aus der Luft?) vgl. MUHLE (1984).

- Rationalisierung (Mechanisierung) land- und forstwirtschaftlicher Nutzung

Verursacher: Einsatz von schweren Maschinen, Bau von Infrastrukturen
Gebietsbezogen spricht dieses Gefährdungskriterium im speziellen die wichtigste Pflegemaßnahme an, nämlich das jährliche Abmähen der Streue, was bekanntlich auf mechanisierter Basis geschieht. Riedwiesenteile, die länger vernässt bleiben, beinhalten die (aussage)kräftigsten Moosbestände. Bodenverdichtung (z.B. tiefe Reifenfurchen) fällt gerade hier besonders negativ ins Gewicht. Einschneidende Verletzungen im zusammenhängenden terrestrischen Moosbett sind die Folge. Außerdem kann austropfendes Öl schlecht gewarteter Maschinen die empfindlichen Moosorganismen schädigen.

- Unterbindung der natürlich-rhythmischen Überflutungsdynamik

Verursacher: Eindämmung der Ill, Kanalisierung von Fließgewässern
Dammbruch und Überflutung von 1999 ließen das Naturereignis „Sukzession“ präsent werden. Wohl war es ein Einzelunfall, der geschockt hat, aber natürlicherweise zum Rhythmus einer Flussauenlandschaft gehört. Schlagartig hat sich seither die Artenvielfalt der Moose mehr als verdoppelt. Alte, z.T. über hundertjährige Literaturangaben (LOITLESBERGER 1894, MATOUSCHEK 1904, ROMPEL 1907, MURR 1914) konnten plötzlich bestätigt werden.



Abb. 10 (l.): *Preissia quadrata* – in Kalksümpfen auf Schwemmböden. Im Gebiet nicht häufig, aber überall zu finden.

Abb. 11 (r.): *Climacium dendroides* – Nässezeiger. Im Gebiet verbreitet und häufig.

4.3 Inwieweit sind die offiziellen Österreichischen Roten Listen der Moose für die Bryophytenflora des Frastanzer Rieds verbindlich?

Die Roten Listen Österreichs nennen eine lange Reihe gefährdeter Arten und beurteilen diese nach fünf Gefährdungskategorien:

0 = ausgerottet, ausgestorben oder verschollen

1 = vom Aussterben bedroht

2 = stark gefährdet

3 = gefährdet

4 = potentiell gefährdet (seltene Arten)

Der Autor ist der Überzeugung, dass sämtliche im Frastanzer Ried vorkommenden Moosarten gefährdet sind, somit allesamt unabhängig jeglicher Kategorien-einteilung vollumgänglichen Schutz genießen müssen. Moose sind lebenswichtiges Organ im Feuchtgebietskörper Frastanzer Ried, ohne den Puzzlestein „Moose“ kann das Ökosystem Frastanzer Ried nicht funktionieren. Jedes Taxon, dessen Artmächtigkeit sich augenfällig verändert, stellt einen Risikofaktor für die Gesundheit des Gesamtsystems dar. Rote Listen sind Warnprozessor, Leitfäden, die, so etwa im Fall Frastanzer Ried, als Vergleichsmöglichkeiten herangezogen werden dürfen und auch müssen.

Fallbeispiel: *Hypnum pratense* (vgl. Abb. 12)

= *Breidleria pratensis* nach HEDENAES (1993)

Rote Liste Österreich: 2 = stark gefährdet

Hinter der Gattungsbezeichnung *Hypnum* verbirgt sich das griechische Wort „hypnos“ = Schlaf. „Pratense“ lässt sich mit „wiesenbewohnend“ übersetzen. Das Wiesen-Schlafmoos ist eine typische Sumpfwiesenbewohnerin des Tief-, Hügel- und Voralpenlandes. Zur Hochblüte der Bryologie vor hundert bis zweihundert Jahren war Mitteleuropa über weite Regionen eine intakte Sumpflandschaft. Sumpfwiesen waren der Inbegriff von Wiesen. So liegt im Artenausdruck *pratense* bittere Wahrheit: Das Wiesen-Schlafmoos ist Opfer der Meliorationseuphorie geworden.

Im Frastanzer Ried ist *Hypnum pratense* noch reichlich vertreten, ein Reichtum, den es mit Wissen und Ehrfurcht zu schützen gilt. Die botanische Kostbarkeit zeigt sich dem Beobachter aus diskreter Distanz als Einzelpflänzchen zwischen anderen Moosen, hie und da aber auch etwas auffälliger in blassgrünen, glänzenden Rasen. Wir finden die Art in sämtlichen offenen Riedbereichen, d.h. sowohl in den Pfeifengraswiesen, im Kopfbinsenasen wie in den Seggenfluren. Das Schlafmoos hat wesentlichen Anteil am sekundären Moosbett, wobei es an eher stärker oder zumindest länger vernässte Stellen gebunden scheint. Die Schlussfolgerung liegt nahe: *Hypnum pratense* verkümmert, sobald der Wasserhaushalt eines Sumpfgbietes im Ungleichgewicht ist. Das besprochene Moos erträgt Eutrophierung. Dies wird im Gebietssektor 6 (vgl. Tab. 9) offensichtlich, wo sich die Art unter gestörten Bedingungen mit erstaunlicher Resistenzfähigkeit durchzusetzen vermag. Diese Beobachtung bedarf jedoch aller kritischster Vorsicht!

Fallbeispiel: *Campylium elodes*

Rote Liste Österreich: 2 = stark gefährdet

Das Verbreitungsareal dieser Art deckt sich in Mitteleuropa in etwa mit dem Lebensraum des Wiesen-Schlafmooses. Seine Lebensgrundlagen wurden infolge der umfangreichen Entwässerungen besonders tiefgreifend eingeschränkt. Bezeichnenderweise wird *Campylium elodes* ebenfalls als „Schlafmoos“ angesprochen. „Elodes“ bezieht sich auf „helodes“, was übersetzt „sumpfig“ bedeutet. „Sumpfig“ ist treffender Hinweis, denn das „Sumpf-Schlafmoos“ bevorzugt tiefsumpfige Stellen, wie Sumpflöcher oder Sumpfggräben. Auf derart ausgesuchte Örtlichkeiten spezialisiert, war *Campylium elodes* wohl seit jeher ein zerstreut verbreitetes Sumpfmoo. Die Art wächst in dichten, schwammigen Rasen, welche sich vom umliegenden Bodenvegetationsbild augenfällig abheben können.

Nennen wir es Glücksfall, dass *Campylium elodes* im Frastanzer Ried noch ein Vorkommen hat. Diese einzige Fundstelle liegt im Westteil des Schutzgebietes (Gebietssektor 4a), eine dauernasse, etwa einen Quadratmeter große Bodenmulde, welche vom seltenen Moos dicht und tief zugewachsen ist.



Fallbeispiel: *Scorpidium turgescens*

= *Pseudocalliergon turgescens* nach HEDENAES (1993)

Rote Liste Österreich: 2 = stark gefährdet

Das seltene Moos wurde vom Autor im westlichen Reservatteil (Zone 4a, Aufnahme F) entdeckt. Er fand die Art zufälligerweise während der Bestimmungsarbeit unter den eingesammelten Moosfilzbelegen. Zwei Moosprossen, jeder von beiden um die 2 cm lang, müssen als Belegmaterial genügen. „Als Einzelsprosse zwischen anderen Moosen“, diese Aussage zur versteckten Lebensweise lässt sich grundsätzlich auf den ganzen Verbreitungsbereich von *Scorpidium turgescens* im nördlichen Alpenvorland übertragen. *Scorpidium turgescens* ist auf kalkreiche Feucht- und Nassbiotope angewiesen (HEDENAES 1993). Dabei unterscheidet HEDENÄS zwei Standortsschwerpunkte:

- Wiesenmoore bzw. Sumpfland ganz allgemein
- von kalkreichem Wasser überrieselte Felsen

Dem Skorpionsmoos (*Scorpidium turgescens*) im Frastanzer Ried ist größtmögliche Aufmerksamkeit zu schenken!

4.4 Wie können Moosflora und Moosvegetation des Frastanzer Riedes nachhaltig geschützt werden? Wie kann das wertvolle und mannigfaltig ausgestattete Bryophytenkleid auch in Zukunft unbeschadet erhalten bleiben?

Die Beantwortung dieser Fragen liegt in der Balance des gegenübergestellten Wissens:

- a) über die Gesetzmässigkeiten der Natur einerseits
- b) über die naturgefährdenden Verursacherquellen andererseits

Abb. 12: *Hypnum pratense* – eine botanische Kostbarkeit im Frastanzer Ried. (Foto: G. Stadler)



Abb. 13: *Scorpidium cossoni* – ist in stark variierenden Ausbildungen überall im Frastanzer Ried zu finden. (Foto: G. Stadler)

Schutz durch allgemein gebietsgültige, vernetzend ausgerichtete Massnahmen:

Alle im Massnahmenkatalog zusammengestellten, sorgfältig recherchierten Richtlinien beinhalten auch Erhaltung und vollumfassenden Schutz der Moose.

Gezielt-moospezifisch erhobene Schutzmassnahmen

- Unterbindung des Düngereintrages aus angrenzendem Kulturland
Betroffene Gebietsteile: Zone 6 Ostseite
Zone 5 Südseite (Parzellen 5754-5756/5703)
Zone 3 Westseite (Parzelle 5672)

Die Verursacher könnten durch Ausgleichszahlungen zur naturnahen Bewirtschaftung ihres Landes animiert werden. Zumindest sollten die unmittelbar ans Gebiet angrenzenden Kulturlandparzellen mit einem Düngeverbot belegt werden.

- Verhinderung von Bodenverdichtung. Kein Abmähen der Streue bzw. Befahren der offenen Riedflächen bei stark durchnässtem Boden

Eine offizielle Reservatswache könnte diesbezüglich als Kontroll- und Meldeorgan dienen und Aufklärungsarbeit leisten.

- Kennzeichnung von Standorten stark gefährdeter Moosarten (insbesondere von Moosen, die nur an einer einzigen Stelle im Reservat vorkommen)

Warnstangen aus Holz oder Metall markieren die entsprechenden Fundstellen.

- Fortsetzung bryowissenschaftlicher Untersuchungen. Jährliche Aufzeichnungen über Veränderungen des Bryophytenkleides

- Aufwertung der Moose in der Öffentlichkeitsarbeit

Da Moose maßgebender Faktor im Ökosystem Frastanzer Ried sind, sollte dies die Öffentlichkeit (Bevölkerung, Behörden) auch wissen. In Vorträgen, Besprechungen, Berichten und Publikationen, auf Exkursionen oder mittels bebildeter Orientierungstafeln sollte der wichtigen Thematik Platz eingeräumt werden.

5. Dank

Herzlichen Dank an alle Personen, die auf irgendeine Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, namentlich:

Mag. Günter Stadler, Frastanz, für Auftrag und fotografische Unterstützung.
Mag. Georg Amann, Schlins, für Begleitung und Unterstützung bei der Feldarbeit. Meinem Freund Josef Bertram, Allschwil, für die vielen wertvollen, sachbezogenen Tips. Meiner Schwägerin Nina Senn, Samstagern, für die Mithilfe bei der Abfassung des Manuskripts. Dr. Dieter Trachsler, Liestal, für unterstützende Beratung bei der Darstellung der Tabellen.

6. Literatur

BERTRAM, J. (2001): Herkunft und Bedeutung der Gattungsnamen der in der Schweiz, Österreich und Deutschland vorkommenden Moose. Unveröffentlicht, 34 Seiten.

DUELL, R. (1992): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. In: Ellenberg, H. u.a.: Zeigerwerte von Pflanzen Mitteleuropas. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 258 Seiten.

DURING, H.J. (1979): Life Strategies of Bryophytes. A Preliminary Review. *Lindbergia* 5: 2-18.

FRAHM, J.P. (2002): Moosherbar als Spiegel der Vergangenheit. In: *Bryologische Rundbriefe* 55: 4-5. Bonn.

GRIMS, F. (1986): Rote Liste gefährdeter Laubmoose (*Musci*) Österreichs. In: H.Niklfeld (ed.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Band 5.

GRIMS, F. & KOECKINGER, H. (1999): Rote Liste gefährdeter Laubmoose (*Musci*) Österreichs – 2.Fassung. In: NIKLFELD, H. u.a.: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 10.

HEDENAES, L. (1993): Field and microscope keys to the Fennoscandian species of the *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus*-complex. Biodetektor AB, Märsta/Sweden.

KOPONEN, T. (1980): A synopsis of *Mniaceae* (*Bryophyta*). IV. Taxa in Europe, Macronesia, NW Africa and the Near East – *Annales Botanici Fennici* 17: 125-162.

LANDOLT, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora.

LEWINSKY, J. (1995): Illustrierter Bestimmungsschlüssel zu den Europäischen *Orthotrichum*-Arten – *Meylania* 9: 3-56.

LOITLESBERGER, K. (1894): Vorarlbergische Lebermoose. In: *Verhandlungen der k.k. zoologisch-botanischen Gesellschaft, Wien* 44: 239-250.

- MAEGDEFRAU, K. (1982): Life-forms of Bryophytes. In: Smith, A.J.E.: Bryophyte ecology. London-New York.
- MATOUSCHEK, F. (1904): Bryologische Notizen aus Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Hedwigia 44: 19-45.
- MUHLE, H. (1984): Moose als Bioindikatoren. In: Schultze-Motel, W.: (Hrsg.): Advances in Bryology Vol.2. Braunschweig.
- MURR, J. (1914): Die Laubmoose von Feldkirch und Umgebung mit Einschluss Liechtensteins. Jahresbericht des k.k. Staatsgymnasiums Feldkirch 59: 10-34.
- PIERROT, R.B. (1984): Contribution à la classification et à la détermination des *Brachythecium* B.S.&G. (Musci) européens. Bulletin de la Société Botanique Centre-Ouest 16: 309-319.
- RICHARDS, P.W. (1978): The taxonomy of bryophytes. In: Street, H.E. (ed.): Essays in Plant Taxonomy, 177-209.
- ROMPEL, J. (1907): Die Laubmoose des Herbariums der Stella Matutina. I.Teil. Jahresbericht für das Schuljahr 1906/07: 52-63.
- SAUKEL, J. (1986): Rote Liste gefährdeter Lebermoose (*Hepaticae*) Österreichs. In: H.Niklfeld (ed.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz Band 5.
- SAUKEL, J. & KOECKINGER, H. (1999): Rote Liste gefährdeter Lebermoose (*Hepaticae*) und Hornmoose (*Anthocerotae*) Österreichs – 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. u.a. (1999): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie Band 10.

Zur Moosbestimmung beigezogene Standardwerke:

- FRAHM, J.P.& FREY, W. (1992): Moosflora von Mitteleuropa. 3.Auflage. Stuttgart.
- LIMPRICHT, K.G. (1890-1904): Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Leipzig.
- LORCH, W. (1923): Die Laubmoose. In: Lindau, G.: Kryptogamenflora für Anfänger. Berlin (Nachdruck Koenigstein 1971).
- MOENKEMEYER, W. (1927): Die Laubmoose Europas. In: Dr.L.Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz (ed.2) Vol.4 (Ergänzungsband). Leipzig.
- NYHOLM, E. (1974-1979): Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II Musci 1-6. 2.Auflage. Lund.
- SMITH, A.J.E. (1978): The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge.

Anschrift des Autors:

*Hanspeter Senn
Gallusstrasse 5
CH-8730 Uznach*

	H	M	P	S	E	1	2	3	4a	4b	5	6	1w	4f	4w	5w
<i>Homalia trichomanoides</i>		x			x	x							x			
<i>Homalothecium sericeum</i>		x			x	x							x			
<i>Homomallium incurvatum</i>		x			x	x							x			
<i>Hylocomium brevirostre</i>		x		x				x	x							
<i>Hylocomium splendens</i>		x		x				x		x						
<i>Hypnum pratense</i>		x		x				x	x	x	x	x				
<i>Hypnum cupressiforme</i>		x			x	x				x	x		x	x	x	x
<i>Isoetium alopecuroides</i>		x			x	x							x			
<i>Jungermannia atrovirens</i>	x		x			x							x			
<i>Lejeunea cavifolia</i>	x				x	x							x			
<i>Leucodon sciuroides</i>		x			x	x				x			x	x		
<i>Lophocolea bidentata</i>	x			x				x	x							
<i>Metzgeria furcata</i>	x				x	x							x			
<i>Neckera crispa</i>		x			x	x							x			
<i>Orthotrichum affine</i>		x			x	x			x		x		x	x		x
<i>Orthotrichum pallens</i>		x			x					x				x		
<i>Orthotrichum speciosum</i>		x			x					x				x		
<i>Pellia endiviifolia</i>	x		x			x	x						x			
<i>Philonotis calcarea</i>		x	x			x	x	x	x		x					
<i>Philonotis fontana</i>		x	x									x				
<i>Physcomitrium pyriforme</i>		x	x			x	x						x			
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>		x				x					x		x			x
<i>Plagiomnium elatum</i>		x		x			x	x	x	x	x	x				
<i>Plagiomnium undulatum</i>		x									x	x				x
<i>Plagiothecium nemorale</i>		x								x					x	
<i>Platygyrium repens</i>		x			x	x							x	x		
<i>Pleurozium schreberi</i>		x		x						x						
<i>Pohlia carnea</i>		x	x					x	x							
<i>Porella platyphylla</i>	x				x	x							x			
<i>Preissia quadrata</i>	x		x			x	x	x								
<i>Pseudoleskeella nervosa</i>		x			x						x					x
<i>Pylaisia polyantha</i>		x			x	x				x			x	x		x
<i>Radula complanata</i>	x				x	x			x				x	x		
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		x		x				x	x	x		x			x	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		x		x				x	x	x	x	x				
<i>Rhytidium rugosum</i>		x		x						x						
<i>Schistidium apocarpum</i>		x								x					x	
<i>Scleropodium purum</i>		x		x						x		x				
<i>Scorpidium cossoni</i>		x		x				x	x	x	x					
<i>Scorpidium turgescens</i>		x		x					x							
<i>Thuidium delicatulum</i>		x		x					x	x						
<i>Thuidium philibertii</i>		x		x			x	x	x	x	x					x
<i>Thuidium tamariscinum</i>		x				x				x	x		x		x	x
<i>Tomentypnum nitens</i>		x		x				x	x	x						
<i>Tortella tortuosa</i>		x	x			x							x			
<i>Trichodon cylindricus</i>		x	x				x									
<i>Ulota crispa</i>		x			x					x	x			x		x
Artentotal 103	11	92	35	28	28	53	25	24	28	44	32	14	39	13	10	15

H Lebermoos (Hepaticae)

M Laubmoos (Musci)

P Moos der Pioniervegetation

S Moos der Sekundärvegetation

E Epiphyt

1-6 Reservatzonen (4a = Zone 4 West, 4b = Zone 4 Ost)

1w Moosarten im Auenwald Zone 1

4f Moosarten an freistehenden Bäumen (Stamm, Stammfuss) Zone 4

4w Moosarten der Waldparz. 5730/5732 Zone 4

5w Moosarten im Waldstück Zone 5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [13](#)

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

Artikel/Article: [Beitrag zur Moosflora und Moosvegetation des Frastanzer Riedes \(Vorarlberg, Österreich\). 99-128](#)