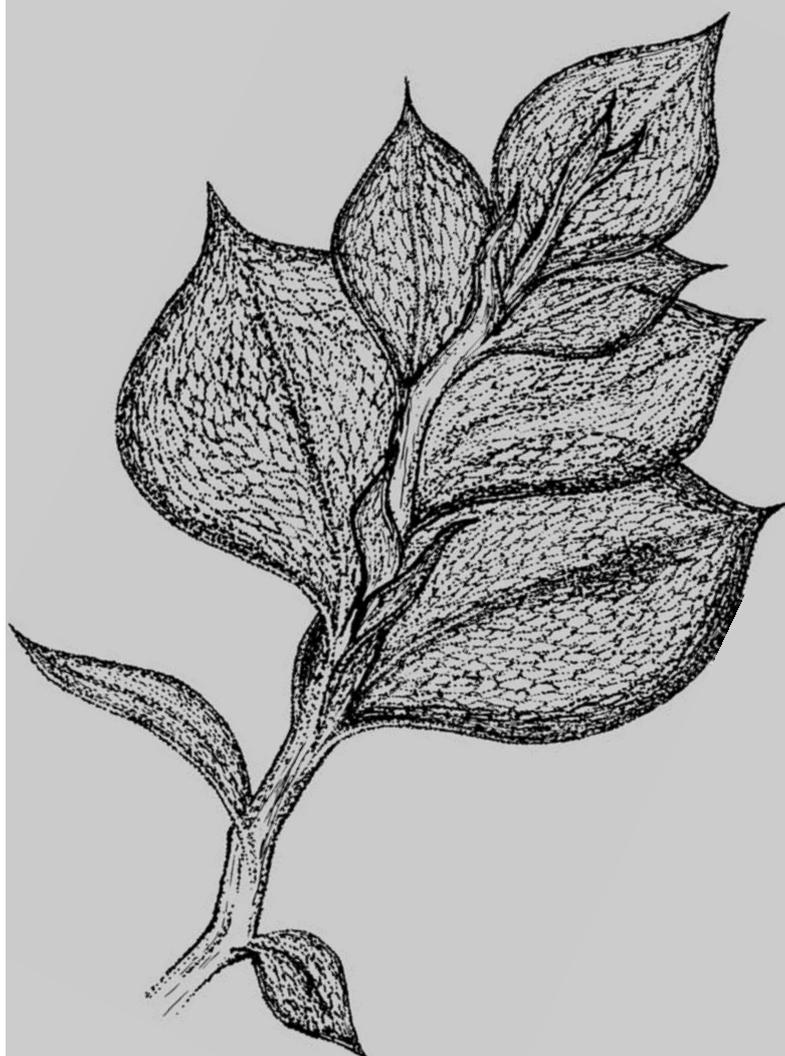


**SCHRIFTENREIHE  
UMWELT NR. 265**

**Natur und Landschaft**

**Artenschutz-  
Konzept für  
die Moose  
der Schweiz**



---

## Organisation und Kontaktadresse

Das vorliegende Artenschutz-Konzept für die Moose der Schweiz wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) von einer Arbeitsgruppe des Projekts "Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora" (NISM) erarbeitet. Diese ist Ansprechpartner bei Fragen oder Unklarheiten im Zusammenhang mit dem Moosarten-Schutz, z. B. bezüglich der präzisen Lokalisierung von Populationen oder der konkreten Durchführung empfohlener Massnahmen. Sie steht für Auskünfte zur Verfügung oder vermittelt die Adressen der entsprechenden Bearbeiterinnen und Bearbeiter.

### Kontaktadresse:

Dr. Edwin Urmi, Zentralstelle NISM  
Institut für Systematische Botanik  
Zollikerstr. 107, 8008 Zürich  
01 / 385 44 11 (Sekretariat des Institutes)  
Fax 01 / 385 44 03

## Dank

Der Herausgeber dankt dem MIGROS-Genossenschaftsbund, der die vorliegende Arbeit finanziell unterstützt hat. Den Direktoren und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich, des Conservatoire Botanique de la Ville de Genève und des Systematisch-Geobotanischen Instituts der Universität Bern verdankt das Projekt Arbeitszeit und Benützung der Infrastruktur. Ein besonderer Dank gebührt allen, die grösstenteils ehrenamtlich einen wesentlichen Teil der Grundlagen zusammentrugen, namentlich Frau Dr. P. Geissler, Frau Dr. H. Hilfiker, Frau Dr. R. Lübenau-Nestle (Kempten, D), Frau Dr. B. Senn-Irlet, den Herren B. Bagutti, A. Bergamini, J. Bertram, F. Gugerli, Dr. H. Huber, Dr. H. Hürlimann, Dr. M. Leimgruber, M. Meier, J. Nieuwkoop, F. Rügsegger, G. Schwab (Darmstadt, D) und Dr. W. Strasser. Der Herausgeber dankt dem Projektleiter Dr. E. Urmi, sowie den übrigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Frau Dr. I. Bisang, Herrn R. Herter, Frau H. Hofmann, Herrn L. Lienhard, Frau R. Meier, Herrn N. Müller, Herrn Dr. N. Schnyder, Frau Dr. C. Schubiger-Bossard und Frau Y. Veltman, die zum Teil weit über ihre Verpflichtungen hinaus am vorliegenden Konzept gearbeitet haben.

## Impressum

Herausgeber: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)  
Text: Edwin Urmi, Norbert Schnyder, Niklaus Müller, Irene Bisang  
Gestaltung: Niklaus Müller  
Titelbild: *Epipterygium tozeri*, del. und © Barbara Freimann

## Download PDF

[www.umwelt-schweiz.ch/publikationen](http://www.umwelt-schweiz.ch/publikationen)  
Code: SRU-265-D

## Bericht und Konzept

### Inhaltsverzeichnis

Abstracts .....	4
Vorwort .....	5
Zusammenfassung .....	6
Résumé .....	7
Riassunto .....	8
Summary .....	9
I. Notwendigkeit und Auftrag .....	11
II. Wissenschaftliche Grundlagen .....	13
A. Methodisches .....	13
B. Ergebnisse .....	16
C. Beispiele .....	19
D. Unterschiede zwischen Regionen .....	22
III. Rechtliche Voraussetzungen .....	24
A. Auf Bundesebene .....	24
B. Auf kantonaler Ebene .....	26
C. Internationale Übereinkommen .....	27
IV. Ein Blick über die Grenzen .....	28
V. Das Konzept für die Umsetzung .....	30
A. Das Ziel .....	30
B. Leitlinien .....	30
C. Weiteres Vorgehen .....	34
VI. Literatur .....	35
VII. Glossar .....	41
VIII. Anhang 1 .....	43
IX. Anhang 2 .....	47

## Dokumentation

Die zugehörige Dokumentation ist separat erschienen und enthält einen allgemeinen Teil und 26 spezielle Kantons-Teile (je mit Beschreibung der Situation und Blättern zu näher bekannten Populationen im betreffenden Kanton). Das Literaturverzeichnis im "Bericht und Konzept" umfasst auch die in der "Dokumentation" zitierten Publikationen. Die Teile sind einzeln erhältlich. Die Dokumentation kann bezogen werden bei: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Abteilung Naturschutz, 3003 Bern.

"Bericht und Konzept" steht auch in französischer Übersetzung zur Verfügung, ebenso die "Dokumentation", wobei im speziellen Teil nur die Beilagen zu den französischsprachigen und zweisprachigen Kantonen übersetzt sind.

## Abstracts

---

### **Artenschutz-Konzept für die Moose der Schweiz**

Das vorliegende Konzept basiert auf einer Untersuchung an mehr als 200 Populationen sehr seltener und stark gefährdeter Moosarten in der ganzen Schweiz. Es enthält Hinweise und praxisorientierte Vorschläge für Schutzmassnahmen, die den Kantonen und Gemeinden als Entscheidungsgrundlage und Instrument für den Schutz von stark gefährdeten Moosarten dienen sollen. Konkrete Massnahmen für einzelne Populationen werden in einem separaten Teil, der zugehörigen Dokumentation, vorgeschlagen.

**Stichwörter:**

Artenschutz, Moose, Schweiz

### **Concetto di protezione delle specie di briofite in Svizzera**

Il presente concetto è basato su uno studio di più di 200 popolazioni di specie di briofite assai rare e fortemente minacciate d'estinzione in tutta la Svizzera. Comprende indicazioni e proposte di carattere pratico destinate all'elaborazione di misure di protezione che servono ai Cantoni e ai Comuni quali basi decisionali e strumenti per la salvaguardia delle specie di briofite più minacciate. In una parte separata vengono presentate, con la relativa documentazione, misure di protezione concrete per le singole popolazioni.

**Parole chiave:**

Protezione delle specie, briofite, Svizzera

### **Concept de protection des espèces pour les bryophytes de la Suisse**

Le concept présenté ici se fonde sur l'étude de plus de 200 populations d'espèces de bryophytes très rares et fortement menacées de Suisse. Il contient des indications et des propositions concrètes de mesures de protection que les cantons et les communes devraient utiliser comme base de décision et comme outil destiné à protéger les espèces de bryophytes fortement menacées. Des mesures concrètes applicables aux différentes populations sont proposées dans une partie séparée, à savoir la documentation sur le sujet.

**Mots-clé:**

Protection des espèces, bryophytes, Suisse

### **Species conservation plan for bryophytes in Switzerland**

The present report is based on data taken from more than 200 populations of very rare or endangered bryophyte species of Switzerland. It includes broad outlines for species conservation programmes to be applied by the appropriate authorities. A separately provided documentation applies to detailed conservation measures for individual populations.

**Key words:**

species conservation, bryophytes, Switzerland

Moose sind wie andere Kryptogamen unspektakuläre Pflänzchen. Sie sind nicht durch Pflücken oder Sammeln gefährdet, sondern durch den Verlust ihres Lebensraumes. In den meisten Fällen geschieht die Zerstörung ihrer Lebensgrundlagen ungewollt aus Unkenntnis oder Unachtsamkeit. Oft ist ihr stilles Verschwinden eine Folge der Nutzungsintensivierung in der Land- und Forstwirtschaft. Dies gilt besonders für das Mittelland. Hier müssen wir auf Grund der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung davon ausgehen, dass die Vorkommen der am stärksten gefährdeten Arten zu 80% erloschen sind.

Beim Schutz der Moose kommt der Schweiz eine besondere Verantwortung zu. Von 1600 in Europa bekannten Moosarten kommen 62% auch in der Schweiz vor. Die Rote Liste der Moose der Schweiz von 1992 weist fast 40% davon als gefährdet aus. 13 von 26 streng geschützten, im Anhang I der Berner Konvention aufgeführten Moosarten finden wir auch in der Schweiz. Nur zwei davon sind in der Schweiz weder gefährdet noch besonders selten. Von den übrigen 11 sind jedoch nur wenige Populationen bekannt.

Die vorliegende Publikation legt erstmals für die Schweiz ein umfassendes Artenschutzkonzept für eine ganze Organismengruppe vor. Es beschränkt sich auf die am stärksten gefährdeten Moosarten, von denen gesamtschweizerisch nur noch ganz wenige Populationen bekannt sind. Artenschutzkonzept und Bericht über weiterführende Untersuchungen, die auf den Erkenntnissen der Roten Liste ansetzen, werden durch eine separate Dokumentation begleitet. Darin wird ein allgemeiner Überblick über die Situation der Moose in der Schweiz und in jedem Kanton gegeben. Für jeden Kanton werden zudem auf Merkblättern für jede noch existente Population die notwendigen Schutzmassnahmen empfohlen. Damit liegt nun ein praktischer Leitfaden für die Kantons- und Gemeindebehörden vor, der bei unverzüglicher Umsetzung die Zerstörung der letzten Vorkommen der behandelten Moosarten verhindern sollte.

Artenschutzkonzepte liegen ganz auf der Linie der Ziele des Europäischen Naturschutzjahres 1995, denn sie tragen die Schutzmassnahmen für gefährdete Arten hinaus aus den Schutzgebieten auf die ganze vom Menschen bewirtschaftete und genutzte Fläche. Kantons- und Gemeindebehörden, Land- und Forstwirtschaft, Planung und Bauwirtschaft, Erholungssuchende und viele andere Nutzer und Nutzerinnen der Landschaft und der Natur sind gefordert, wenn dem scheinbar unaufhaltsamen und unspektakulären Verschwinden von ehemals verbreiteten Arten Einhalt geboten werden soll.

Der Schutz der Moose wird nicht über ein nationales Inventar angestrebt. Die Verantwortung für den Schutz der Moose liegt vollständig bei den Kantonen. Die notwendigen Grundlagen liegen in Form dieser Publikation nun vor. Die Kantone sind aufgerufen, die in ihrem Gebiet vorkommenden Arten und ihre Populationen in ihre Biotop- und Artenschutzprogramme aufzunehmen und dabei die fachliche Beratung und Unterstützung der Autorinnen und Autoren des vorliegenden Berichtes in Anspruch zu nehmen.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Franz-Sepp Stulz  
Chef der Abteilung Naturschutz

## Zusammenfassung

---

Die in der Roten Liste der Schweizer Moose dokumentierte Situation gab Anlass, im Auftrag des BUWAL das vorliegende **Artenschutz-Konzept** zu erarbeiten.

Als wissenschaftliche Grundlage diente dabei eine Untersuchung über 525 einzelne Fundortsangaben für Moose aus der Schweiz. Im wesentlichen ging es dabei um die Feststellung, wieviele früher bekannte Populationen gefährdeter Moose heute noch zu finden sind. Von mehr als 200 gesuchten Populationen konnten nur 63 wiedergefunden werden. Diese niedrige Quote ist nur zum Teil methodisch bedingt. Dies zeigen vor allem die grossen regionalen Unterschiede deutlich: In den Alpen ist wenigstens knapp die Hälfte der untersuchten Populationen mit Sicherheit noch vorhanden; **im Mittelland sind mindestens vier Fünftel der Populationen** der untersuchten Arten **verschwunden**.

Die **rechtlichen Voraussetzungen** für einen wirksamen Schutz von Moos-Arten sind gegeben; sie brauchen bloss ausgeschöpft zu werden. Der Vollzugsnotstand im Naturschutz wird aber auch bei Niederen Pflanzen sichtbar.

Auch in anderen Staaten gibt es Anstrengungen zum Schutz der Moose. Achtzehn Länder Europas besitzen zugängliche Rote Listen der Moose. Ein entsprechendes Werk für ganz **Europa** steht in vorläufiger Ausgabe zur Verfügung.

Das Ziel des Konzeptes ist es, nicht nur die seltenen und gefährdeten Moose zu erhalten, sondern auch dafür zu sorgen, dass häufige Moose häufig bleiben. Von den Massnahmen, die uns diesem Ziel näher bringen sollen, hat (neben dem allgemeinen Umweltschutz) die **Erhaltung der natürlichen und naturnahen Lebensräume** Priorität. Gleichzeitig brauchen einzelne Populationen der am stärksten gefährdeten Arten, im Sinne einer Notmassnahme, gezielten Schutz oder spezielle Überwachung.

Von den Kantonen wird erhofft, dass sie aufgrund des Konzeptes ein Artenschutz-Programm ausarbeiten. Diese Aufgabe wird ihnen durch einen zweiten separaten Teil, die zugehörige **Dokumentation**, erleichtert. Diese enthält neben einem allgemeinen Teil kurze Darstellungen der Situation in jedem Kanton. Ausserdem finden sich dort ausführliche Angaben zu ca. 140, meist schutzbedürftigen Moos-Populationen mit konkreten Vorschlägen für Massnahmen zu ihrem Schutz.

Le présent **concept de protection des espèces**, commandé par l'OFEFP, trouve son origine dans la situation décrite par la Liste rouge des bryophytes de la Suisse.

Une étude effectuée sur 525 indications de présence de bryophytes en Suisse a servi de base scientifique à ce concept. Il s'agissait essentiellement de voir dans quelles proportions les populations autrefois connues de bryophytes menacées existent encore aujourd'hui. Sur plus de 200 populations recherchées, seules 63 ont été retrouvées. Ce mauvais résultat n'est dû qu'en partie à la méthode utilisée. Les grandes différences entre les régions sont importantes: dans les Alpes, une petite moitié au moins des populations analysées existe encore avec certitude, tandis que **sur le Plateau, au moins quatre cinquièmes des populations** des espèces analysées **ont disparu**.

Les **conditions légales** nécessaires à la protection efficace des espèces de bryophytes existent; il suffit de les exploiter. Des lacunes au niveau de l'application de la législation en matière de protection de la nature s'observent également au niveau des plantes cryptogames.

D'autres Etats travaillent à la protection des bryophytes. Dix-huit pays européens ont publié des listes rouges de bryophytes. Un ouvrage de synthèse pour toute **l'Europe** existe sous forme provisoire.

Ce concept ne vise pas seulement à sauvegarder les bryophytes menacées ou rares; il s'agit également de faire en sorte que les bryophytes fréquentes le restent. Parmi les mesures qui doivent permettre de nous rapprocher de ces objectifs, la priorité est donnée (parallèlement à la protection de l'environnement dans un sens large) à la **sauvegarde des habitats naturels et proches de l'état naturel**. En outre, les différentes populations des espèces les plus menacées doivent faire l'objet d'une protection ciblée ou d'une surveillance spéciale.

Il faut espérer que les cantons établiront un programme de protection des espèces sur la base de ce concept. Leur tâche sera alors facilitée par la **documentation** en seconde partie, séparée. Celle-ci propose une brève présentation de la situation dans chaque canton en plus d'une partie générale. On y trouve en outre des indications détaillées sur près de 140 populations de bryophytes, dont la plupart doivent être protégées, ainsi que des propositions concrètes de mesures allant dans ce sens.

## Riassunto

---

La situazione relativa ai muschi ed epatiche (briofite) svizzeri documentata nella Lista Rossa, ha condotto all'incarico dell'UFAFP, di elaborare il presente **concetto di protezione delle specie**.

La base scientifica del concetto è costituita da uno studio di 525 dati concernenti singole stazioni di briofite in Svizzera. Essenzialmente si è trattato di determinare quante delle popolazioni di briofite, note in passato per essere in pericolo d'estinzione, sono tuttora presenti. Delle oltre 200 popolazioni censite, ne sono state ritrovate solamente 63. Questa quota relativamente bassa è dovuta solo parzialmente a problemi metodologici. Ciò è dimostrato soprattutto dalle grandi differenze regionali: almeno quasi la metà delle popolazioni prese in esame è sicuramente ancora presente nelle Alpi; **sull'Altopiano, invece, almeno i quattro quinti delle popolazioni ricercate sono scomparsi**.

I **presupposti giuridici** per una protezione efficace delle specie di briofite esistono già e devono unicamente essere sfruttati. L'urgenza di applicare le disposizioni legali vigenti in materia di protezione della natura sussiste quindi anche per le piante inferiori.

Anche altri Stati s'impegnano a proteggere le briofite. Diciotto Paesi europei dispongono di Liste Rosse delle briofite, accessibili al pubblico. Un'opera simile, **comune a tutta l'Europa**, è disponibile in un'edizione provvisoria.

L'obiettivo che si vuole raggiungere con questo concetto non è solo di salvaguardare le specie di briofite ormai rare e in via di estinzione, ma anche di provvedere affinché i muschi comuni continuino a rimanere tali, cioè presenti un po' dappertutto. Tra le misure che dovrebbero avvicinarci a tale obiettivo, **la salvaguardia degli ecosistemi rimasti naturali o quasi** assume - oltre alla protezione dell'ambiente in generale - un'importanza primaria. Parallelamente, le singole popolazioni di specie maggiormente minacciate d'estinzione necessitano, quali misure d'urgenza, di una protezione mirata o di una sorveglianza particolare.

Si auspica che i Cantoni, sulla base del presente concetto, provvedano ad elaborare un programma di protezione delle specie. Grazie a una seconda parte presentata separatamente, costituita da una **documentazione** appropriata, questo compito risulterà semplificato. La documentazione, infatti, oltre a una parte generale comprende pure una breve descrizione della situazione di ogni Cantone. Inoltre, vi si possono trovare indicazioni dettagliate su circa 140 popolazioni di briofite, per la maggior parte bisognose di protezione, nonché proposte concrete per l'elaborazione delle relative misure di protezione.

## Summary

---

The situation described in the Red Data List of Swiss bryophytes led to the establishment of the present **species conservation plan** on behalf of the Swiss National Office for Environment, Forest and Landscape (BUWAL).

The scientific basis of this plan are investigations on 525 individual bryophyte records from Switzerland. The main question was: How many formerly known populations of endangered bryophytes are still extant? Only 63 out of more than 200 populations could be refound. This low proportion is in part only due to the method of investigation. The large differences between the main regions clearly show that many populations have been lost: in the Alps nearly half the populations are still extant with certainty, whereas **in the Mittelland at least four-fifths of the populations** of the species under study **have vanished**.

There is a **legal basis** for efficacious conservation of bryophyte species, but it ought to be applied strictly. Application of conservation laws should include non-vascular plants.

In many countries efforts are made towards conservation of bryophytes. Eighteen national Red Data Lists for bryophytes have been published in Europe. A **European Red Data Book for bryophytes** is available as a preliminary edition.

The aim of this conservation programme is not only to protect endangered species but also to allow common species to remain common. Among the measures to be taken, those against any kind of general pollution and the **conservation of natural and seminatural habitats** ought to be given priority. Individual populations of the most acutely threatened species must be protected until the effectiveness of the other measures has been demonstrated.

The most important addressees of this programme are the nature conservancy offices of the 26 Swiss cantons. As a supplementary service they will receive some **documentation** including brief reports concerning the situation in each canton and detailed data on about 140 individual populations, most of them in acute need of protection.



## I. Notwendigkeit und Auftrag

Etwas mehr als 1'000 Moos-Sippen (Arten und Unterarten) kommen in der Schweiz auf einer Fläche von ca. 41'000 km<sup>2</sup> vor. Die Moosflora Europas umfasst etwa 1'600 Sippen auf einer Landfläche von rund 10'000'000 km<sup>2</sup>. In unserem Land findet man also auf weniger als einem halben Prozent der Fläche Europas mehr als 60% seiner Flora. Das ist deutlich anders als bei den Blütenpflanzen, wo dieser Anteil höchstens 30% beträgt. Es gibt wahrscheinlich nur wenige Gebiete vergleichbarer Grösse in Europa, die einen so grossen Teil des gesamten Moos-Artenbestandes beherbergen. Damit geht eine besondere Verpflichtung der Schweiz zum Schutz dieser kleinen Gewächse einher.

Im Jahr 1984 wurde vom Bund die finanzielle Grundlage für eine erste Etappe des Projekts "Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora" (NISM) bereitgestellt. Die Projektleitung hatte den Auftrag, auf der Grundlage der genannten Kartierung eine Rote Liste der Moose der Schweiz zu erstellen. Die ausführende Arbeitsgruppe besteht seither aus der Kartierungskommission und 30 bis 50 ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, von denen ca. 15 regelmässig Daten liefern.

Die angewandte Methode ist in pflanzengeographischem Zusammenhang neu. Die wesentliche Neuerung im Vergleich mit herkömmlichen Kartierungen ist die weitgehende Standardisierung der Felddaufnahmen:

- In jeder Kartierfläche von 100 km<sup>2</sup> wird ein Minimalprogramm durchgeführt.
- Dieses besteht aus vier sogenannten Standard-Aufnahmen; d. h. an vier Stellen, die im voraus (z. T. mittels Zufallszahlen) festgelegt sind, werden auf einer Fläche von 100 m<sup>2</sup> von allen vorkommenden Moos-Arten Proben gesammelt und bestimmt.
- In einem Teil der Kartierflächen werden von den Bearbeiterinnen und Bearbeitern weitere Orte für Standard-Aufnahmen ausgewählt. Dabei müssen bestimmte Standort-Typen berücksichtigt werden.

Dieses Vorgehen garantiert eine gleichmässige Bearbeitung aller Landesteile und ermöglicht eine weitgehende statistische Auswertung der Ergebnisse.

Die Rote Liste der Moose wurde als konsolidierte Fassung 1991 abgeschlossen (URMI & al. 1992). Sie zeigt auf, welche Arten in der Schweiz als gefährdet gelten müssen. Von diesen rund 400 Arten sind fünf in unserem Land wahrscheinlich schon erloschen, viele sind in ihrer Existenz bedroht oder zeigen ihre Gefährdung durch deutlichen Rückgang ihrer Vorkommen an (URMI, SCHUBIGER & BISANG 1993). Sehr viele sind so selten, dass sie leicht Opfer von Veränderungen werden oder vielleicht schon geworden sind. Zusammen machen die gefährdeten Arten fast 40% der einheimischen Moosflora aus. Diese Situation einer Gruppe von Niederen Pflanzen ist ebenso alarmierend wie jene der Blütenpflanzen.

Das Ausmass der festgestellten Verluste und Schäden rief nach einer Verlagerung des Forschungsschwerpunktes zu den Grundlagen für den konkreten Schutz der gefährdeten Moose. Der Bund und die Kantone haben den

---

gesetzlichen Auftrag zum Schutz der Natur. Die weitere Verschlechterung des genannten Zustandes aufzuhalten und eine Verbesserung anzustreben, ist eine dringende Verpflichtung. Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) erteilte daher den Auftrag, auf der Grundlage der Roten Liste der Moose der Schweiz ein Artenschutz-Konzept zu erarbeiten. Dieses wird nun mit dem vorliegenden Bericht vorgelegt. Es vermittelt eine Übersicht über die gegenwärtige Situation und enthält sowohl allgemeine Richtlinien als auch Vorschläge für konkrete Massnahmen. Es gliedert sich in einen ersten Teil, "Bericht und Konzept" und einen zweiten, "Dokumentation".

Werden die Vorschläge von den zuständigen Organen aufgenommen, ist das ein erster Schritt im Moos-Schutz und zugleich Anzeichen einer Förderung des ganzheitlichen Ansatzes im Natur- und Umweltschutz. Die vorgeschlagenen Massnahmen sind so lange nötig, bis der Wille, unsere Umweltkrise an ihren Wurzeln anzugehen, nachhaltige Wirkung zeigt.

## II. Wissenschaftliche Grundlagen

### A. Methodisches

Will man sich ein genaues Bild vom Rückgang von Arten der Roten Liste machen, stellt man durch Nachsuche im Feld fest, ob sie an den früher angegebenen Orten heute noch vorkommen. Für die vorliegende Untersuchung wurden die seltensten und am stärksten gefährdeten Sippen gewählt. Damit ergibt sich die Möglichkeit, ihr Überleben an den Orten, an denen man sie noch findet, zu sichern.

Als die seltensten wurden diejenigen ausgewählt, die in der Schweiz von weniger als fünf Fundorten bekannt sind. Es sind jene, die in der Roten Liste mit dem Status R und den zusätzlichen Bemerkungen I, II, III oder IV verzeichnet sind. Sie machen mehr als die Hälfte der ganzen Kategorie R aus. Als am stärksten gefährdet gelten jene, die in der Roten Liste den Status E haben (= vom Erlöschen bedroht). Seit 1984 neu gefundene Populationen<sup>1)</sup> von Sippen mit dem Status E oder R sind ohne Nachsuche im Feld fast durchwegs mitbearbeitet. Im ganzen entsprechen 169 Arten und Unterarten den genannten Kriterien (1 Hornmoos, 52 Lebermoose und 116 Laubmoose). 44 davon sind vom Erlöschen bedroht (Kategorie E) und 113 sehr selten (R) oder fraglich. Um an die schon verschwundenen (Ex) zu erinnern, wurden auch diese in die Bearbeitung einbezogen. Einzelne hier noch aufgeführte Arten konnten aufgrund der vorliegenden Untersuchung schon aus der Roten Liste ausgeschlossen werden. Weitere Abweichungen von der Roten Liste entsprechen einem neueren Kenntnisstand.

Für die Untersuchungen hat sich das folgende Vorgehen als sinnvoll erwiesen:

#### 1. Auswählen der Fundorte aus der Literatur

Von den ausgewählten seltenen Arten wurden alle bekannten Populationen berücksichtigt. Die Arten mit dem Status E sind oft von mehr als vier Fundorten bekannt. Damit die Arbeit innert nützlicher Frist bewältigt werden konn-

te, mussten vier davon ausgewählt werden. Bei der Auswahl sollten alle Naturräume 1. Ordnung berücksichtigt werden: Oberrheinische Tiefebene bei Basel, Jura, Mittelland, Alpen und Mendrisiotto (nach GUTERSOHN 1973). Innerhalb eines Naturraumes wurde mittels Zufallszahlen ausgewählt. Bei wenigen Arten sind mehr als vier Populationen bearbeitet, weil die Daten schon für andere Zwecke erhoben waren. Die verwendeten Fundortangaben stammen hauptsächlich aus unseren beiden Landesfloren für Moose (AMANN & MEYLAN 1918, und MEYLAN 1924) und den Nachträgen dazu (AMANN 1933). Auch so konnten noch nicht alle vorgesehenen Populationen in einer Feldsaison bearbeitet werden. Diese sind in der Dokumentation mit dem Status "Suche ausstehend" aufgeführt. Zweifelhafte Fundortangaben wurden nicht weiter verfolgt.

#### 2. Suchen und Nachprüfen der zugehörigen Belege in den Herbarien

Die Belege untersuchen zu können, die zu den einzelnen Fundorten gehören, ist ausserordentlich wichtig. In den beiden Floren sind glücklicherweise bei den meisten Angaben die jeweiligen Finder genannt. Bei den meisten Sammlern ist der Aufbewahrungsort ihrer Herbarien bekannt, so dass viele Belege relativ leicht gefunden werden können. Diese wurden aus 23 öffentlichen Herbarien der Schweiz und aus 28 weiteren im Ausland angefordert. 75 Belege konnten aber nicht gefunden werden. Dies kann daran liegen, dass die betreffenden Herbarien aus finanziellen Gründen nicht ausreichend betreut werden, dass die Belege inzwischen revidiert wurden und nun unter einem anderen Namen liegen, oder dass sie im letzten Weltkrieg zerstört wurden. In diesen Fällen wurde vorderhand auf eine weitere Bearbeitung verzichtet, weil die Bestimmung nicht nachgeprüft werden kann, und weil die ge-

<sup>1)</sup> Im folgenden wird der gesamte Bestand einer Moos-Art (oder -Unterart) an einem Ort als **Population** bezeichnet.

---

naueren Angaben zum betreffenden Fund, die gewöhnlich auf der Herbaretikette stehen, fehlen. Bei der genannten Suche tauchten dafür öfter weitere Belege von Fundorten auf, die nicht publiziert sind. Diese sind mit einbezogen, wenn sie als Ersatz für nicht gefundene Belege zu Literatur-Angaben dienen können, oder wenn es sich um sehr seltene Arten handelt. Erstaunlich viele Belege waren falsch bestimmt, so dass die betreffende Population meist zu einer nicht gefährdeten Art zu rechnen ist. In einzelnen Fällen betraf dies sogar alle Schweizer Belege einer Art. Dann musste diese aus der Liste der einheimischen Moose, und damit aus der Roten Liste, gestrichen werden. Einige Proben konnten nicht sicher zugeordnet werden. Auch diese Fälle wurden in der Regel nicht weiter verfolgt.

### **3. Vorbereitung der Such-Exkursionen**

Frühere Erfahrungen haben gezeigt, dass dieser Schritt besondere Sorgfalt erfordert. Nur die genaue Untersuchung des Belegs und die Nutzung aller Angaben auf der zugehörigen Etikette versprechen gute Chancen, die betreffende Population wiederzufinden. Fundortangaben sind oft sehr vage, und ökologische Angaben zum Standort fehlen meist ganz. Falls brauchbar, sind beide mittels geologischer und zeitgenössischer topographischer Karten zu interpretieren. Allfällige Hinweise auf das Substrat im Text der Etikette oder an der Probe selbst müssen mitberücksichtigt werden. Sogar die mitgesammelten Begleitarten liefern oft wertvolle Information.

Ausserdem muss man sich das Aussehen einer Art, die man noch nie zuvor gesehen hat, im trockenen und im feuchten Zustand genau einprägen. Diese Vorbereitung, zusammen mit dem Nachbestimmen der Probe, dauert oft länger als die Arbeit im Feld. Manchmal ist nur schon das Lesen der Etikette ein Problem, weil sie in lateinischer Sprache, in der alten deutschen Schrift oder (bzw. und) in schwer leserlicher Handschrift geschrieben ist.

### **4. Nachsuche im Feld**

In den meisten Fällen kann das wahrscheinliche Fundgebiet auf wenige km<sup>2</sup> oder gar ha eingeschränkt werden. Selten sind ältere Fundortangaben so genau, dass man nur in einem Bereich von etwa 100 m suchen muss. Angaben wie "Aargau" oder "in Helvetia" kommen aber auch vor. Um den Zeitaufwand für eine Population in einem sinnvollen Rahmen zu halten, wurden wenigstens zwei, aber höchstens vier Stunden reine Suchzeit im fraglichen Gebiet vorgeschrieben. Die Suche wurde also abgebrochen, wenn die Population nach vier Stunden nicht gefunden war. Dass in dieser Zeit nicht das ganze Gebiet im Dezimeter-Massstab wirklich flächendeckend abgesucht werden kann, ist selbstverständlich. Ein negativer Befund bedeutet also nicht in jedem Fall, dass die betreffende Population nicht mehr existiert (vgl. das Erhebungsblatt im Anhang 2). Ungünstige Voraussetzungen (ungenau Fundortangabe, sehr nasse Witterung, ungünstige Jahreszeit bei kurzlebigen Arten) können ebenso ein Grund für den Misserfolg sein. Verlieh die Suche also negativ, wurde versucht, den Grund dafür abzuschätzen (Rubrik H des Erhebungsblattes, "Beurteilung der Situation"; mehr darüber S. 18 f.).

### **5. Untersuchung wiedergefundener Populationen**

In diesem Stadium sind die Rubriken A bis E des Erhebungsblattes (vgl. Anhang 2) ausgefüllt. Nun geht es um den Teil F. Die Eintragung des Lebensraumes unter "Standort" sollte, sofern feststellbar, auch über die gegenwärtige Nutzung Auskunft geben. Das Material, auf dem das betreffende Moos wächst, wird als "Substrat" eingetragen. Die wichtigsten Angaben betreffen den Zustand der Population. Kümmerliche Pflanzen sind ein Hinweis darauf, dass die Population schon geschädigt ist, besonders wenn man weiss, dass die frühere Probe üppige Polster umfasst. Nach Möglichkeit sollten die Ursachen einer Beeinträchtigung an Ort und Stelle abgeschätzt werden (Rubrik G).

## 6. Nachbestimmen der gesammelten Proben

Auch bei kleinen Populationen seltener Arten kommen die Fachleute nicht darum herum, für die sichere Bestimmung eine Probe davon zu sammeln. Glücklicherweise genügt in den meisten Fällen äusserst wenig Material, so dass die Populationen durch die Probenahme nicht geschädigt werden. In einzelnen Fällen stellte sich erst bei der Nachbestimmung zu Hause heraus, dass etwas anderes für die gesuchte Art gehalten wurde oder dass nur ein Teil der Aufsammlung zur gesuchten Sippe gehört. Im ersteren Falle musste der Fundort als nicht bestätigt gelten, im letzteren sind die Angaben unter Rubrik F wenigstens teilweise nicht zu verwenden.

## 7. Meldung an die Datenbank und Abfassen des Berichtes für die Dokumentation

Wie alle anderen Nachweise werden auch diese Wiederfunde in der Datenbank des NISM erfasst. Mit wenigen Ausnahmen wurde für jede wiedergefundene Population ein Dokumentationsblatt erstellt. Neben den Angaben zur betreffenden Population enthält dieses immer auch allgemeine Information über die Sippe, zu der sie gehört. Die empfohlenen Massnahmen gründen zu einem guten Teil auf diesen Kenntnissen der ökologischen Ansprüche, der Verbreitung und der Gefährdungssituation der betreffenden Art oder Unterart.

Einige Dokumentationsblätter betreffen nicht schon früher bekannte, sondern seit 1984 neu gefundene Populationen. Sie wurden dann erstellt, wenn die zugehörigen Sippen nach den gegebenen Kriterien (vgl. S. 13) trotz der Neufunde noch als "sehr selten" oder "vom Erlöschen bedroht" gelten müssen.

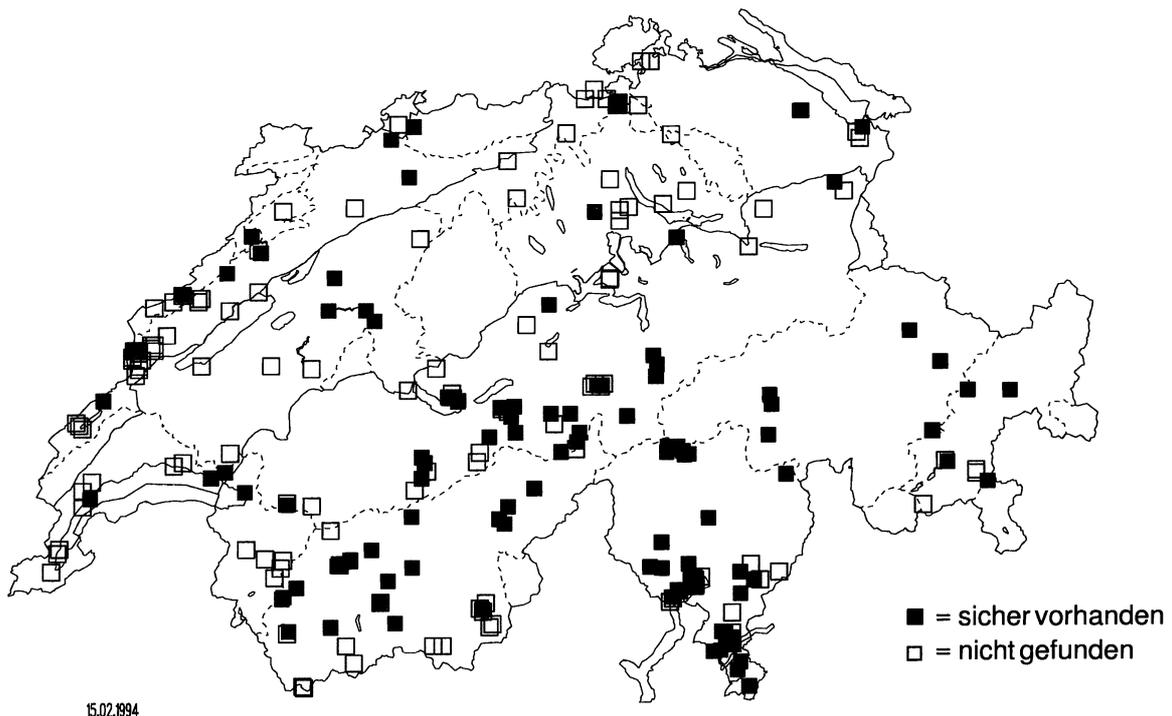


Abb. 1: Verteilung der gesuchten oder neu gefundenen Populationen

---

## B. Ergebnisse

Neben den speziellen Untersuchungen zum Artenschutz-Konzept lief auch die allgemeine Kartierung (NISM) weiter. Die Ergebnisse der Suche nach Populationen gefährdeter Arten trugen ebenfalls, wenn auch nur in geringem Masse, zu ihrem Fortschritt bei. Die Karte (Abb. 1) zeigt die Verteilung der gesuchten und der wieder oder neu gefundenen Populationen.

Gewissermassen als Nebenprodukt ergab sich eine weitgehende Bereinigung der Liste einheimischer Sippen (GEISLER & URMI 1988). Ein Dutzend früher angegebener Arten (bzw. Unterarten) kommen nach dem heutigen Stand der Kenntnis in der Schweiz gar nicht vor. Umgekehrt konnten seit 1984 28 Sippen neu in die Artenliste der Schweiz aufgenommen werden. Anhang 1 gibt einen Überblick über die bearbeiteten Arten mit ihren Populationen.

Das wichtigste Ergebnis der ganzen Untersuchung ist der **Anteil der wiedergefundenen Populationen an der Gesamtzahl der gesuchten**. Es sind 31%, nämlich 63 von 201.

Daraus kann natürlich nicht geschlossen werden, dass die übrigen 138 Populationen alle ganz verschwunden seien. Immerhin können die vergeblich gesuchten Arten in den betreffenden Gebieten nicht häufig und wohl auch nicht besonders üppig entwickelt sein.

Mit dem Ziel, Näheres zu erfahren über die **Wahrscheinlichkeit, mit der eine Population nach alten Angaben wiedergefunden werden kann**, führte die Arbeitsgruppe folgenden Test durch. Sieben Bearbeiterinnen und Bearbeiter wurden mit dem Auftrag losgeschickt, zwei vor kurzem von jemand anderem gefundene Populationen zu suchen. Vorsichtshalber wurden Arten gewählt, die nicht sehr selten, aber auch nicht gerade häufig sind. Man kann also davon ausgehen, dass die betreffende Sippe zwar nicht überall, aber am angegebenen Ort wirklich vorhanden ist. Die

beiden Aufträge unterschieden sich bei jeder Person in der Genauigkeit der Fundortangaben: im einen Fall auf 100 m genau und mit Höhenangabe, im anderen auf 1 km genau ohne Angabe der Höhe über Meer. Nach einer Suchzeit von maximal 4 Stunden waren von den genauer und den weniger genau angegebenen Vorkommen gleich viele, nämlich je 4 von 7 wiedergefunden, total also 8 von 14. Die Stichprobe ist sicher zu klein, um präzise Angaben zu erlauben. Wir verwenden das Ergebnis nur als Anhaltspunkt und gehen im Folgenden davon aus, dass etwa die Hälfte der noch vorhandenen Populationen unter den gegebenen Voraussetzungen wiedergefunden werden kann. Daraus folgt, dass bei den untersuchten Arten mit einiger Wahrscheinlichkeit **ein Teil der Populationen verschwunden** ist. Das mag eine optimistische Schätzung sein. Jedenfalls steht fest, dass bei weitem nicht alle Misserfolge beim Suchen durch ungünstige Voraussetzungen zu erklären sind. Bei vielen nicht mehr gefundenen Populationen wurden das Fehlen des geeigneten Standortes und z. T. auch die Gründe dafür auf dem Erhebungsblatt festgehalten (vgl. S. 18 f.). Indirekt wird die Einschätzung der Lage durch die grossen regionalen Unterschiede bestätigt (vgl. S. 22 f.).

Von **weiteren Arten**, die nicht den Auswahlkriterien entsprechen, sind Ergebnisse früherer, ähnlicher Untersuchungen im Rahmen von Diplomarbeiten oder Dissertationen vorhanden. Die Situation ist bei diesen Arten nicht ohne weiteres vergleichbar mit derjenigen bei den Arten des Schutzkonzeptes. Das Vorgehen war anders, so war z. B. die Suchzeit nicht standardisiert. Ausserdem wurden die Populationen von Leuten gesucht, die schon mit den betreffenden Arten und ihren ökologischen Ansprüchen vertraut waren. Beim vorliegenden Konzept dagegen hatten die betreffenden Bearbeiterinnen und Bearbeiter die meisten Arten vorher noch nie lebend am Standort gesehen.

Von 42 Populationen aus fünf verschiedenen Arten der **Kategorie V** (= gefährdet) wurden 25 wieder gefunden. Bei *Frullania tamarisci*, der am häufigsten gesuchten Art waren es 20 von 29 (Bearbeiterin I. Bisang). Bei keiner der fünf Arten wurden alle gesuchten Populationen gefunden.

Unter den auswertbaren früheren Daten sind solche von sieben **nicht gefährdeten Arten**. Bei allen wurde wenigstens ein Teil der Populationen wiedergefunden, im ganzen 24 von 28. Bei *Eremonotus myriocarpus*, einem unscheinbaren Lebermoos, waren es 9 von 11 (Bearbeiter E. Urmi).

Den unterschiedlichen Gefährdungsgraden entsprechend gibt es innerhalb der standardisierten Erhebung grosse Unterschiede zwischen den Arten. So war z. B. keine der vier gesuchten Populationen von *Meesia longiseta* wiederzufinden. Bei *Grimmia teretinervis* hingegen waren alle vier noch vorhanden. Eine zunächst vermutete **unterschiedliche Gefährdung der drei Klassen der Moose** erwies sich als statistisch **nicht signifikant**. Die wichtigsten Zahlen seien hier trotzdem genannt (s. Kasten).

Ebenso wenig verschieden sind in dieser Beziehung die beiden **Gefährdungskategorien E** (= vom Erlöschen bedroht) **und R** (= selten) der Roten Liste (Tab. 1). Bei beiden liegt der Anteil der wiedergefundenen Populationen nahe beim Mittel (31%) der ganzen Stichprobe. Dabei ist zu beachten, dass bei der Klasse R nicht alle Arten, sondern nur die seltensten einbezogen wurden. Der annähernd gleich hohe Anteil an nicht wiedergefundenen Populationen deutet darauf hin, dass bei manchen Arten der Kategorie R die Gefährdung nicht

potentiell geblieben, sondern aktuell geworden ist. Der oben erwähnte, wesentlich höhere Anteil der wiedergefundenen Populationen der Kategorie V bestätigt die Einstufung der betreffenden Arten in der Roten Liste. Entsprechendes gilt für die Beobachtungen bei den nicht gefährdeten Sippen (> 4/5 wiedergefunden).

Auffallend ist hingegen, dass von Arten der Kategorie R anteilmässig wesentlich mehr Populationen neu gefunden wurden als von solchen der Kategorie E. Das ist aber einfach eine Folge davon, dass gerade die wenigen oder fehlenden Funde in neuerer Zeit ein wichtiges Kriterium zur Einordnung der Arten in die Kategorie E waren. Der hohe Anteil in der Kategorie R geht im wesentlichen auf die in der Schweiz neu gefundenen Arten zurück, die fast alle bis auf weiteres als selten gelten müssen.

Kl. Anthocerotae (Hornmoose):  
 1 von 2 Sippen bearbeitet;  
 2 von 10 gesuchten Populationen  
 wiedergefunden (1/5)  
 Kl. Hepaticae (Lebermoose):  
 52 von 252 Sippen bearbeitet;  
 16 von 58 gesuchten Populationen  
 wiedergefunden (ca. 1/4)  
 Kl. Musci (Laubmoose):  
 116 von 776 Sippen bearbeitet;  
 45 von 133 gesuchten Populationen  
 wiedergefunden (ca. 1/3).

Tab. 1: Bearbeitete Populationen, geordnet nach Gefährdungskategorien

Kategorien	gesucht	wiedergefunden	Neufunde
R	78	29	49
E	118	34	17
EX	5	-	-

---

Die **Gründe für das Verschwinden von Populationen** sind schwer festzustellen. Auch in den Fällen, in denen man überzeugt ist, der Misserfolg rühre nicht bloss von ungünstigen Voraussetzungen der Suche her, kann man selten eine eindeutige Ursache feststellen. Auf die Erhebungsblätter wurden daher oft nur Vermutungen hingeschrieben. Die Tatsache, dass Entwässerung des Lebensraumes 11 mal erwähnt wird, während die allgemeine Verschmutzung der Umwelt (Gewässer, Luft und Boden zusammen) nur 2 mal, sagt mehr aus über die angebrachte Vorsicht der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen als über die tatsächliche Häufigkeit der Ursachen. Trockenlegung lässt sich eben leicht feststellen, während dies für Luftverschmutzung bei einem einmaligen Augenschein praktisch unmöglich ist.

Während der Zeit, in der die meisten Daten erhoben wurden, achteten die Beauftragten besonders auf das Vorhandensein von Sporenkapseln. Der grösste Teil des Datensets kann daher in bezug auf **Fertilität** ausgewertet werden. Die festgestellte Verminderung im Vergleich mit den früheren Proben aus den gleichen Populationen erwies sich statistisch als nicht signifikant. Dies steht im Gegensatz zu Befunden in den Niederlanden (GREVEN 1992), doch war die Auswahl der Arten dort eine andere.

Bei den 63 wiedergefundenen Populationen wurde nur in drei Fällen deutlich verminderte **Vitalität** festgestellt. Das mag daran liegen, dass bei den meisten gefährdeten Arten bis kurz vor dem Absterben eine Krankheit äusserlich nicht sichtbar wird. Bei den auf S. 34 erwähnten kranken Epiphyten handelt es sich um relativ häufige Arten.

Eine Analyse der Ergebnisse nach **Standorten** ergab folgendes: Der geringste Anteil an wiedergefundenen Populationen ist im "übrigen Grünland" (Wiesen, Weiden, Hochstaudenfluren, etc.) zu verzeichnen (3 von 17). An Nassstandorten waren es 9 von 45 und in Trocken- und Halbtrockenrasen 1 von 4. Die

übrigen Standorte liegen über einem Drittel, was mehr ist als das Mittel der ganzen Stichprobe. Dies erstaunt besonders bei der Standortsklasse 2 (Äcker etc.), die nach der Roten Liste den höchsten Anteil an gefährdeten Arten aufweist. Die Gründe dafür sind unbekannt.

Betrachtet man die Anteile der wiedergefundenen Populationen aufgeschlüsselt nach **Substraten**, ist folgendes festzustellen: Bei Arten mit starker Bindung an Schlamm, an totes Holz, an stickstoffreiche organische Substrate und an nasses oder feuchtes kalkreiches Gestein konnte keine einzige der gesuchten Populationen wiedergefunden werden (die absoluten Zahlen sind allerdings sehr klein). Nur 1 von 13 Populationen war bei Arten auf Rohhumus oder Torf zu finden. Darauf folgen die Epiphyten (1 von 6) und die Arten auf nasser oder feuchter Erde (4 von 24). Sogar die grösste Gruppe, die Moose trockener oder frischer Erde, liegen mit 13 von 46 Populationen noch unter dem Mittel. Bedenklich ist auch, dass sogar die Populationen von Arten ohne starke Bindung an bestimmte Substrate nur zu  $\frac{1}{5}$  wiedergefunden wurden.

---

## C. Beispiele

Einige Phänomene und Probleme sollen mit den folgenden Beispielen illustriert werden. Bei den Verbreitungskarten ist zu beachten:

- Die Karten müssen als vorläufig gelten, und zwar sowohl vom Inhalt her als auch von der Ausführung. Bei den hier vorgestellten Sippen ist zwar der grösste Teil des Herbarmaterials erfasst (Funde vor 1960), doch ist die allgemeine Feldarbeit erst zu einem Teil ausgeführt (Funde seit 1960).
- Um Veränderungen aufzuzeigen, wird bei den dargestellten Funden unterschieden zwischen solchen bis Ende 1959 und solchen nach Anfang 1960. Letzteres ist als Stichjahr gewählt, weil die wichtigsten überblickbaren Veränderungen der Landschaft seit den späten Fünfzigerjahren sich nicht mehr progressiv entwickeln.
- Es handelt sich um Rasterkarten. Die einzelnen Signaturen bezeichnen das Vorkommen in naturräumlich begrenzten Gebieten. Zeichen für Funde in mehr als einer Höhenstufe sind übereinander gedruckt. Die Form einer offenen Signatur bezeichnet die Höhenerstreckung des Gebietes und nicht die Höhenverteilung der Funde im Gebiet.
- *Desmatodon wilczekii*: **Der taxonomische Status** dieser Sippe **ist nicht geklärt**. Die in der Literatur angegebenen Fundorte wurden aufgesucht. Das Ergebnis der Nachsuche ist nicht definitiv. Das liegt am Verdacht, diese "Art" sei nichts anderes als eine hochalpine Form von *Pottia heimii* (nach Mitteilung von P. Geissler). Dazu würde gut passen, dass die letztere von Salzstandorten bekannt ist, während erstere an stickstoffreichen Lägerstellen wachsen soll. Gefährdete Populationen von Arten mit unsicherem Status müssen bis auf weiteres den gleichen Schutz geniessen wie solche von "guten Arten". Im vorliegenden Fall schien die Dringlichkeit nicht gross, so dass vorderhand auf eine weitere Bearbeitung verzichtet wurde.
- *Pyramidula tetragona*: Die beiden Schweizer Populationen dieser Art können gegenwärtig **wegen des Fehlens der zugehörigen Belege** nicht überprüft werden (vgl. Population Nr. 8 in der Dokumentation). Hier sei nur nachgetragen, dass es nicht ganz sicher ist, ob die bearbeitete Population überhaupt auf Schweizer Territorium gefunden wurde. Die andere Fundortangabe, "in Valesia", ist auch nicht sehr hilfreich.
- *Dicranella humilis*: In der Literatur sind zwei Fundstellen dieser Art für die Schweiz angegeben: 'Albertitobel bei Davos' und 'La Chaux' im Jura. Die zugehörigen **Belege** waren beide **falsch bestimmt**. Im einen Fall handelt es sich um *Dicranella varia*, die andere Probe konnte nicht definitiv bestimmt werden. Es handelt sich aber sicher nicht um *D. humilis*. Somit muss die Art aus der Schweizer Moosflora gestrichen werden.
- Eine andere, unscheinbare *Dicranella*-Art, nämlich *D. staphylina*, war in einer früheren Fassung der Roten Liste noch enthalten. Sie war damals erst von zwei Schweizer Fundstellen im Tessin bekannt. Bis dahin war sie bei uns nicht beachtet worden, weil sie überhaupt erst 1969 von den Britischen Inseln beschrieben worden war und sie

daher niemand kannte. Inzwischen sind auch aus unserem Land viele Fundorte dieser Art bekannt geworden. Es besteht Grund zur Annahme, dass *D. staphylina* eines der häufigeren Ackermoose ist. Jedenfalls weiss man, dass die Art **nicht gefährdet** ist. Die nebenstehende Karte ist noch nicht ganz auf dem neuesten Stand, weil noch nicht alle Angaben in die Datenbank eingegeben sind (Abb. 2).

- Die Klasse der Hornmoose ist mit dem Gelb-Hornmoos (*Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*) durch drei **schutzbedürftige Populationen** vertreten (Abb. 3; vgl. dazu die Populationen Nr. 9, 10, 65 und 140 in der Dokumentation).

- *Cephaloziella phyllacantha* ist eine Art, die erst 1982 im Lugnez erstmals für die Schweiz festgestellt wurde. Gesammelt hatte sie Pater Fintan Greter allerdings schon 1956 im Wallis, doch hatte er sie nicht als diese erkannt. Die beiden genannten und zwei weitere, spätere **Neufunde** sind in der nebenstehenden Karte enthalten. Fast immer findet man *C. phyllacantha* in Gesellschaft einer verwandten Art, *C. massalongi*, die ebenfalls schwermetallreiche Substrate besiedelt und auch erst spät in der Schweiz nachgewiesen wurde. (Abb. 4; Vgl. Populationen Nr. 40, 41, 42 und 116 in der Dokumentation).

- *Meesia longiseta*: Alle bearbeiteten Vorkommen dieser Art konnten bei der Nachsuche nicht mehr bestätigt werden (Abb. 5; vgl. Population Nr. 61 in der Dokumentation). Es handelt sich dabei um mehr als die vier ausgewählten. Es besteht daher der Verdacht, die Art sei in der ganzen Schweiz verschwunden.

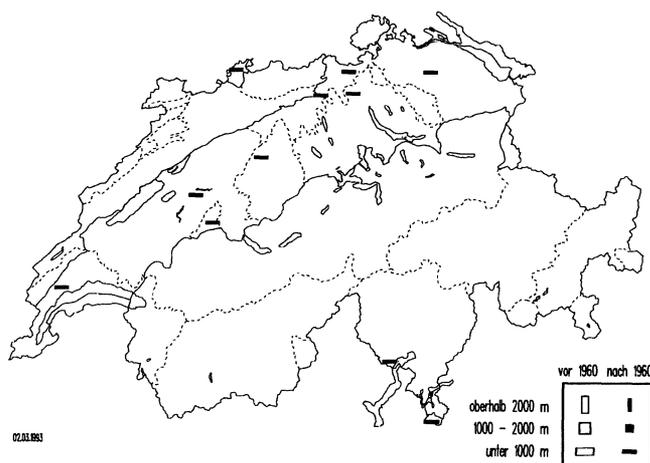


Abb. 2: *Dicranella staphylina*

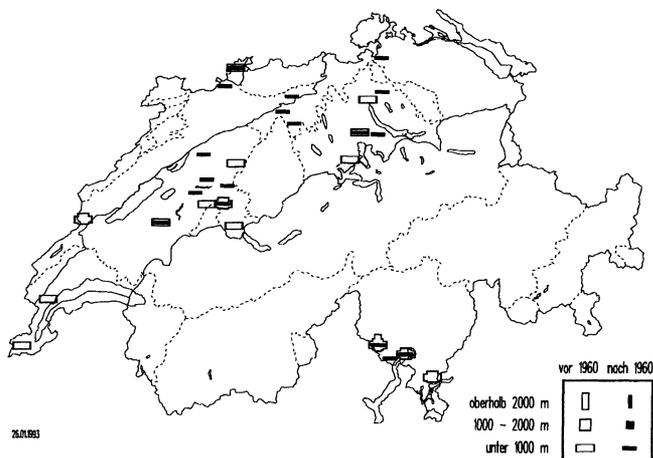


Abb. 3: *Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*

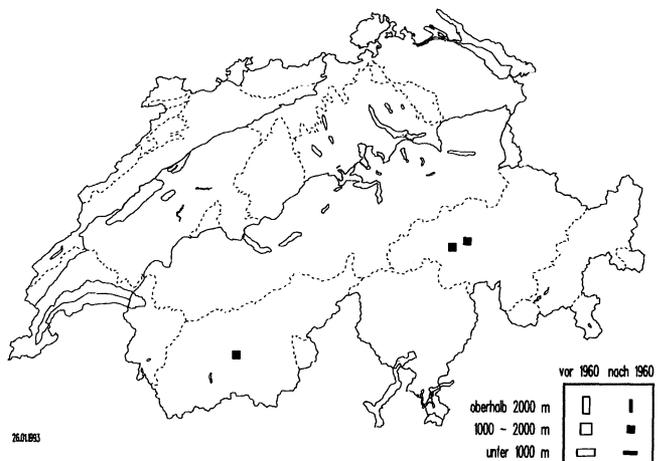


Abb. 4: *Cephaloziella phyllacantha*

■ *Hygrohypnum styriacum* ist eine von mehreren Arten aus der gleichen Gattung, die extrem selten aus unserem Land angegeben werden. Sie wachsen alle an nassem, kaldfreiem Gestein. AMANN (1933) führt einzig den Fund von Culmann am Curaletschsee an. Ob sie dort noch vorkommt, weiss man nicht. Die **Nachsuche steht** aus zeitlichen Gründen **nach aus**.

■ In der Dokumentation werden bei den einzelnen Kantonen in der Regel alle **weiteren** bekannten, aber noch nicht bearbeiteten **Populationen von Arten der Kategorie E** aufgezählt. Manche dieser Vorkommen werden sich bestätigen lassen und sind genauso schutzbedürftig wie die schon bearbeiteten. Als Beispiel einer solchen Art sei hier *Acaulon muticum* angeführt. Anders als bei vielen vergleichbaren Arten sind hier die meisten älteren Belege schon nachgeprüft. Die Karte gibt daher ein relativ gutes Bild der früheren Verbreitung dieser Art (Abb. 6).

■ Als letztes Beispiel sei *Buxbaumia viridis* (ein Koboldmoos) aufgeführt. Es handelt sich um eine **Art**, die in der **“Bernerkonvention”** des Europarates im Anhang I steht (vgl. Kap. III). Damit ist sie auch in der Schweiz geschützt. Sie ist hier nicht so stark gefährdet wie in anderen Ländern Europas, hat daher in unserer Roten Liste den Status V (= gefährdet) und wurde somit im vorliegenden Konzept nicht ausführlich bearbeitet. Trotzdem müssen ihre Populationen geschützt werden, und daher sind diese auch in den Tabellen bei den einzelnen Kantonen aufgeführt (Abb. 7).

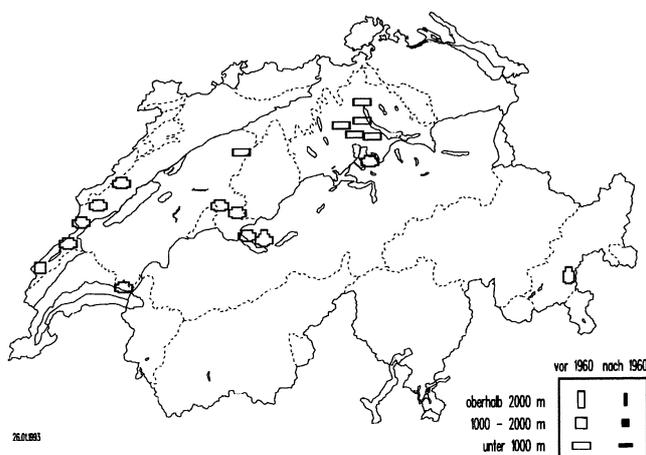


Abb. 5: *Meesia longiseta*

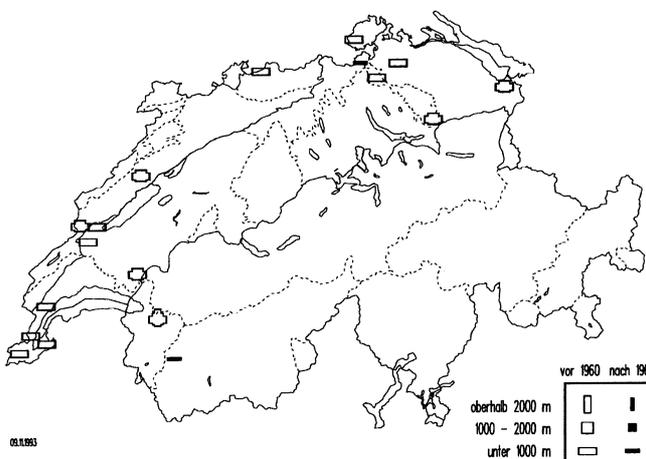


Abb. 6: *Acaulon muticum*

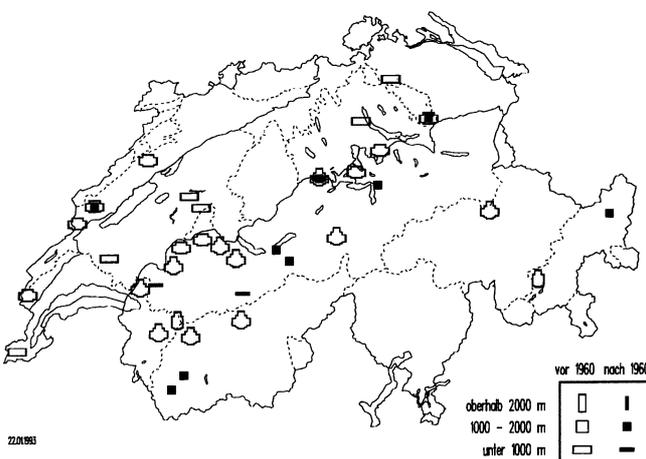


Abb. 7: *Buxbaumia viridis*

## D. Unterschiede zwischen Regionen

Unterschiede von **Kanton** zu Kanton sind z. T. offensichtlich und gehen aus den jeweiligen Kapiteln "Situation im Kanton ...." der Dokumentation hervor. Die folgende Tabelle zeigt nur einen Aspekt davon in der Übersicht.

Betrachtet man den Anteil der wiedergefundenen Populationen in fünf verschiedenen Höhenstufen mit den Grenzen bei 500 m, 1000 m, 2000 m und 3000 m ü. M., so zeigen sich erstaunlich geringe Unterschiede. In der obersten Stufe wurde nur eine Population gesucht

Tab. 2: *Bearbeitete Populationen, nach Kantonen geordnet*

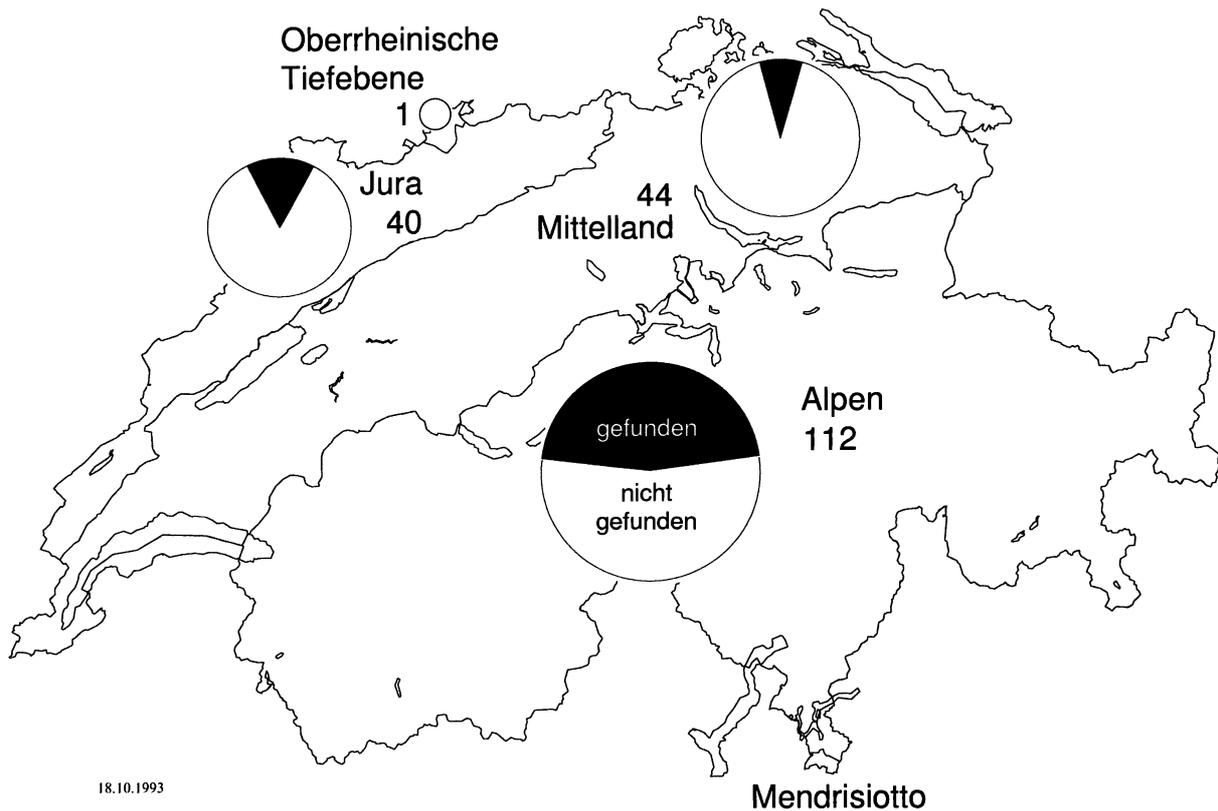
	Bearbeitete Populationen	Schutzbedürftige Populationen	Nachsuche erfolglos
Aargau	13	1	3
Appenzell Ausserrhoden	4	-	4
Appenzell Innerrhoden	3	1	1
Basel Land	3	2	1
Basel Stadt	1	-	-
Bern	77	25	25
Freiburg	7	-	3
Genf	11	-	4
Glarus	4	-	1
Graubünden	61	13	3
Jura	3	-	1
Luzern	3	1	2
Neuenburg	17	2	8
Nidwalden	-	-	-
Obwalden	3	-	1
Schaffhausen	3	1	1
Schwyz	4	2	-
Solothurn	1	-	1
St. Gallen	10	2	1
Tessin	94	35	15
Thurgau	3	1	-
Uri	17	4	-
Waadt	68	8	31
Wallis	87	29	18
Zug	3	-	1
Zürich	25	1	13
Schweiz	525	128	138

und auch gefunden. In den übrigen liegt der Anteil zwischen  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{3}$ .

Das alarmierendste Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist der krasse Unterschied zwischen der Situation in den Alpen und derjenigen im Mittelland (Tab. 2 und Abb. 8). Die vier wiedergefundenen Populationen des Mittellandes sind weniger als ein Zehntel der gesuchten und ihr Anteil etwa ein Fünftel des entsprechenden Wertes in den Alpen. Selbst wenn wir annehmen, dass in den Alpen alle gesuchten Populationen noch existierten, würde das heissen, dass von den untersuchten Arten im **Mittelland ca. vier Fünftel der Populationen verschwunden** sind.

Tatsächlich müssen es sogar mehr sein, da es in den Alpen, wo 52 von 112 gesuchten Populationen wiedergefunden wurden, einige nachweislich nicht mehr gibt (z. B. wegen Überflutung des Fundortes durch einen Stausee). Im Jura ist die Lage nicht viel besser (7 von 40 wiedergefundenen) oder jedenfalls nicht signifikant verschieden von derjenigen im Mittelland. In den beiden kleinsten Naturräumen 1. Ordnung stehen zu wenig, bzw. gar keine Daten für eine Beurteilung zur Verfügung.

Dass die Situation im Mittelland am schlechtesten ist, war zu erwarten. Es ist aber doch überraschend, **in welchem Ausmass** die Bevölkerungsdichte, die Einflüsse von Schadstoffen und die Ausräumung der Landschaft sich negativ auf die Moosflora auswirken.



18.10.1993

Abb. 8: Zahl der gesuchten Populationen und Anteile der wiedergefundenen Populationen in den Naturräumen 1. Ordnung

### III. Rechtliche Voraussetzungen

---

Gemäss Artikel 24<sup>sexies</sup> der Bundesverfassung ist Natur- und Heimatschutz vorab Sache der Kantone. Der Bund hat aber in Erfüllung seiner Aufgaben die Belange des Natur- und Heimatschutzes zu berücksichtigen und kann zudem Schutzbestrebungen durch Beiträge fördern. Er ist überdies ermächtigt, Bestimmungen zum Schutz der Tier- und Pflanzenwelt zu erlassen. Weiter enthält Abs. 5 dieses Artikels auch den sogenannten "Rothenturm-Artikel", der den Schutz der Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung zum Ziele hat. Das Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz NHG, das sich auf diesen Verfassungsartikel stützt, hat u. a. den Zweck, die einheimische Tier- und Pflanzenwelt und ihren natürlichen Lebensraum zu schützen. Die zugehörige Verordnung vom 16. Jan. 1991 über den Natur- und Heimatschutz NHV enthält detaillierte Ausführungs- und Übergangsbestimmungen und als Anhang eine Liste der geschützten Pflanzen und der ökologischen Kennarten.

#### A. Auf Bundesebene

Zur Zeit gibt es auf Bundesebene mit einer Ausnahme (s. S. 25) keine Bestimmung, welche ausdrücklich auf den Schutz von Moosen abzielt. Eine für den Pflanzenschutz allgemein wichtige Bestimmung im NHG besagt laut Art. 18 Abs. 1 aber, dass "dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten ... durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken" ist. Grundsätzlich gilt, dass die niederen Pflanzen den höheren gleichgestellt sind. Unter die genannte Bestimmung fallen deshalb selbstverständlich auch die Moose und ihre Standorte. Art. 18 Abs. 1bis NHG verlangt den Schutz von Biotopen. Genannt werden u. a. Riedgebiete, Moore und seltene Waldgesellschaften, die z. T. von Moosen dominiert werden. Art. 23a bis d NHG regeln den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeu-

tung. Die auf Art. 18a Abs. 1 und 3 NHG gestützte Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) verlangt in Art. 4, dass die Objekte ungeschmälert erhalten bleiben müssen, und dass zum Schutzziel insbesondere die Erhaltung und Förderung der standortheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer ökologischen Grundlagen gehören. Nun werden aber gerade Hoch- und Übergangsmoore ausgesprochen von Moosen beherrscht. Ähnliches kann analog für die Flachmoor-Verordnung vom 7. September 1994 und die Verordnung über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung) vom 1. Mai 1996 gesagt werden. Im Zweckartikel des Bundesgesetzes über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Okt. 1991 wird mit Art. 1 Abs. 1 Bst. b der Schutz des Waldes als naturnaher Lebensraum aufgeführt. Art. 20 WaG nennt als Bewirtschaftungsgrundsätze in Abs. 2 unter anderem auch die Beachtung der Erfordernisse von naturnahem Waldbau und Natur- und Heimatschutz. Abs. 3 desselben Artikels sagt aus, dass gegebenenfalls aus ökologischen und landschaftlichen Gründen auf die Pflege und Nutzung des Waldes ganz oder teilweise verzichtet werden kann. Eine Extensivierung der Nutzung wird gerade auch moos- und flechtenreichen Wäldern zugute kommen. Es ist also keineswegs so, dass Moose überhaupt keinen Schutz geniessen würden. Dass der effektive Schutz für die Moose noch ungenügend ist, liegt somit weniger an den gesetzlichen Grundlagen, als im Defizit des Vollzugs.

Das Gesetz sieht Arten- und Biotopschutz als zwei sich gegenseitig beeinflussende Schutzstrategien. Arten brauchen für ihr Überleben geeignete Lebensräume in genügender Grösse. Für die einzelne Art ist der Biotopschutz also Bedingung für ihre Erhaltung. Umgekehrt ist für den Schutz der Biotope die Berücksichtigung der in ihnen lebenden, biototypischen Lebewesen unabdingbar.

---

## 1. Artenschutz

Im Anhang 2 NHV sind keine geschützten Moose aufgeführt. Wieweit eine Aufnahme von Arten dieser Pflanzengruppe sinnvoll wäre, ist umstritten, da Moose in den wenigsten Fällen durch Sammeln gefährdet sind. Sinnvoll ist eine Aufnahme dann, wenn sie dazu beiträgt, dass der Standort der betreffenden Art geschützt werden kann. Art. 20 Abs. 1 NHV spricht nicht ausdrücklich vom Biotop geschützter Pflanzen. Das Verbot, geschützte Pflanzen zu vernichten, insbesondere durch technische Massnahmen, impliziert aber den Schutz des zugehörigen Lebensraumes. Die Arten, die im Anhang I der "Berner Konvention" (vgl. Internationale Übereinkommen) als "streng geschützt" aufgeführt sind, stehen faktisch unter dem gleichen Schutz wie die Arten, die im Anhang 2 NHV genannt werden.

Seltene und gefährdete Arten sind nicht ganz ohne Schutz, auch wenn sie in den beiden erwähnten Anhängen als geschützte Pflanzen nicht aufgenommen sind. Ihr Schutz kann über den gesetzlich verankerten Biotopschutz angestrebt werden.

## 2. Biotopschutz

Die Ausscheidung schutzwürdiger Biotope erfolgt gemäss Art. 14 Abs. 3 NHV insbesondere über ökologische Kennarten. Als solche gelten zuerst einmal jene Arten, die im Anhang 1 NHV aufgeführt sind. Bei den Moosen sind das nur die Torfmoose (Gattung *Sphagnum*). Als Kennarten können des weiteren Arten einbezogen werden, die in vom BUWAL erlassenen oder anerkannten Roten Listen enthalten sind. Mit der Herausgabe der Roten Liste der seltenen und gefährdeten Moose der Schweiz durch das BUWAL besteht seit 1992 ein wichtiges Arbeitsinstrument für den Moos-Arten- und -Biotopschutz. Alle in der Dokumentation zum vorliegenden Artenschutz-Konzept behandelten Arten und Unterarten sind in der Roten Liste aufgeführt und gelten somit als Kennarten für schutzwürdige Biotope. Da Moose, mit wenigen Ausnahmen, weniger durch Sammeln u. ä. gefährdet sind, als vielmehr durch

Biotopverlust infolge Veränderung der Standorte, muss vorrangig der Schutz der entsprechenden Biotope angegangen werden.

Der Stand der Kenntnis ist bei Moosen noch nicht der gleiche wie bei höheren Pflanzen. Bei der Ausarbeitung der Dokumentationsblätter machten sich daher Wissenslücken bemerkbar. In vielen Fällen muss darauf hingewiesen werden, dass bestimmte Fragen einer detaillierten Nachuntersuchung bedürfen. Nach Art. 14 Abs. 2 NHV ist die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen ausdrücklich als Mittel für den Biotopschutz genannt. Es handelt sich dabei also keinesfalls um wissenschaftlichen Selbstzweck, sondern die Abklärung der genauen Sachverhalte ist als gesetzlicher Auftrag zu verstehen.

## 3. Ökologischer Ausgleich

In vielen intensiv genutzten Gebieten (vgl. z.B. Dokumentation zum Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz: Kanton Zürich) ist die Situation für die Moose, und im speziellen der seltenen und gefährdeten Arten unter ihnen, alarmierend. Art. 18b Abs. 2 NHG fordert ökologischen Ausgleich in intensiv genutzten Gebieten. Damit besteht eine gesetzliche Grundlage, um Lebensraum für gefährdete Arten zu erhalten oder wiederherzustellen und verinselte Biotope zu vernetzen, um so das längerfristige Vorkommen und die Stabilität dieser Lebensgemeinschaften zu garantieren.

Sekundäre Standorte in unserer Kulturlandschaft sind für viele Moose von grosser Bedeutung (vgl. z. B. Dokumentation zum vorliegenden Artenschutzkonzept: *Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*, Populationen Nr. 9, 10 und 65). Solche Moose lassen sich nur erhalten, indem die traditionelle Bewirtschaftung von Äckern gefördert wird. Zahlreiche Bestrebungen im Sinne von Art. 18b NHG (ökologischer Ausgleich innerhalb und ausserhalb des Siedlungsgebietes) sowie von Art. 31b LWG und der dazugehörigen Öko-Beitragsverordnung OeBV vom 24. Januar 1996 dienen somit auch den Moosen.

---

#### **4. Allgemeine Umweltschutzmassnahmen**

Die Erkenntnisse über die Ursachen der Gefährdung vieler Moose machen deutlich, dass ohne verstärkte Anstrengungen im Umweltschutz keine wesentliche Änderung der Situation erzielt werden kann. Unbelastete Luft, saubere Gewässer und gesunde Böden sind neben dem Angebot an geeigneten Biotopen die wichtigsten Voraussetzungen für ihr Überleben. Es kann keinesfalls genügen, Schutzbestrebungen nur auf gezielte Massnahmen zugunsten einzelner Populationen zu beschränken. Die gesetzlichen Grundlagen (Luftreinhalte-Verordnung, Gewässerschutzgesetz, Verordnung über umweltgefährdende Stoffe StoV, usw.) bieten eine gute Basis für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen, sofern sie mit entsprechendem politischem Willen umgesetzt werden.

#### **5. Die Bundesinventare**

Das Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorinventar) vom 21. 1. 1991, das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung vom 28. Okt. 1992 und das Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorinventar) vom 7. 9. 1994, sowie das Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung vom 1. Mai 1996, stellen zumindest einige der behandelten Populationen unter einen allgemeinen Schutz. Aufgabe der verantwortlichen Stellen ist es, die bekannten seltenen und gefährdeten Moosarten mit ihren spezifischen Bedürfnissen bei den Schutzmassnahmen für die betreffenden Objekte zu berücksichtigen.

#### **B. Auf kantonaler Ebene**

In den Kantonen gibt es eine Vielzahl verschiedener Gesetze, Verordnungen und Beschlüsse, die den Schutz der Natur und insbesondere der einheimischen Pflanzenwelt regeln. Eine ausführliche Behandlung kann aber nicht Gegenstand dieser Darstellung sein. Die Kantone können gemäss Art. 20 Abs. 2 NHG die Listen der geschützten Pflanzen- und Tierarten ergänzen. So ist in einzelnen Kantonen (Aargau, Thurgau, Schaffhausen) die ganze Gattung *Sphagnum* (Torfmoose) unter Schutz gestellt.

## C. Internationale Übereinkommen

### Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume ("Berner Konvention") vom 19. Sept. 1979

Mit der Ratifizierung der "Berner Konvention" im Januar 1981 hat sich die Schweiz verpflichtet, die erforderlichen Massnahmen zu ergreifen, "um den besonderen Schutz der im Anhang I der Konvention aufgeführten wildlebenden Pflanzenarten sicherzustellen". 1992 ist der Anhang der streng geschützten Pflanzenarten um 26 Moosarten erweitert worden, von denen die 13 folgenden in der Schweiz vorkommen:

*Atractylocarpus alpinus* (Milde) Lindb.  
*Meesia longiseta* Hedw.  
*Buxbaumia viridis* (Lam. & DC.) Moug. & Nestl.  
*Orthotrichum rogeri* Brid.  
*Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb.  
*Pyramidula tetragona* (Brid.) Brid.  
*Distichophyllum carinatum* Dix. & Nich.  
*Riccia breidlerii* Steph.  
*Drepanocladus vernicosus* (Mitt.) Warnst.  
*Scapania massalongi* (K. Müll.) K. Müll.  
*Frullania parvistipula* Steph.  
*Tayloria rudolphiana* (Garov.) B., S. & G.  
*Mannia triandra* (Scop.) Grolle

Die bekannten Vorkommen dieser Arten in den Kantonen wurden in die Dokumentation zum Artenschutz-Konzept für Moose der Schweiz integriert. Die 13 in der "Berner Konvention" aufgeführten Moosarten sind geschützt, d. h. es ist verboten, diese Pflanzen absichtlich zu pflücken, zu sammeln, abzuschneiden, auszugraben oder auszureissen (Art. 5). Weiter haben sich die Vertragspartner dazu verpflichtet, die geeigneten und erforderlichen gesetzgeberischen und verwaltungstechnischen Massnahmen zu ergreifen, um den Schutz dieser Arten (Art. 5) und ihrer Lebensräume (Art. 4) sicherzustellen.

## Akürzungen und Rechtsgrundlagen

- NHG Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz
- NHV Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz
- HMV Verordnung vom 21. Januar 1991 über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung)
- FMV Verordnung vom 7. September 1994 über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung)
- AuV Verordnung vom 28. Oktober 1992 über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung)
- WaG Bundesgesetz über den Wald vom 4. Oktober 1991 (Waldgesetz)
- LWG Bundesgesetz vom 3. Oktober 1951 über die Förderung der Landwirtschaft und die Erhaltung des Bauernstandes
- OeBV Verordnung vom 24. Januar 1996 über Beiträge für besondere ökologische Leistungen in der Landwirtschaft (Öko-Beitragsverordnung)
- Verordnung vom 1. Mai 1996 über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung
- Übereinkommen vom 19. September 1979 über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Berner Konvention)

## IV. Ein Blick über die Grenzen

---

Die folgende Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie soll aufzeigen, in welchem internationalen Umfeld unsere nationalen Anstrengungen im Artenschutz bei Moosen stehen. Zunächst soll aber das Verhältnis der Moose zu ihren eigenen Grenzen diskutiert werden.

### 1. Populationen am Rande des Areals

Die in der Einleitung genannte Vielfalt kommt z. T. dadurch zustande, dass manche Moosarten mit ihrem Verbreitungsgebiet (= Areal) eben noch in die Schweiz hineinreichen. Das sind z. B. Arten, die ihr Haupt-Areal im Mittelmeerraum haben, aber noch einen "Vorposten" im Wallis aufweisen. Es können aber auch solche sein, die hauptsächlich in der Arktis vorkommen, und mit wenigen Populationen in den Alpen vertreten sind. Diese randlichen oder isolierten Vorkommen sind aus drei Gründen ebenso wichtig wie die übrigen:

- Erhaltung der biologischen Vielfalt: Mit jeder verschwundenen Randpopulation wird das Gesamt-Areal einer Art kleiner. Damit steigt das Risiko, dass eine Art ganz ausstirbt. Manche Arten sind überall so selten, dass ihr Gesamtbestand auf einen Bruchteil schrumpft, wenn in jedem Land ihres Vorkommens auch nur eine Population erlischt (z. B. *Distichophyllum carinatum*, vgl. Population Nr. 57 in der Dokumentation). Es ist ausserdem zu bedenken, dass Arten im allgemeinen genetisch nicht einheitlich sind. Ein Teil der genetischen Vielfalt kann also schon mit einzelnen Populationen verlorengehen.

- Erhaltung der Dynamik: Natürliche Fluktuationen am Rande des Areals sind von vielen Organismen bekannt. Erlöschen die Randpopulationen durch menschliche Einwirkung, wird bei der betroffenen Art die Möglichkeit zur Ausbreitung stark eingeschränkt, und am neuen Rand kann wieder das gleiche geschehen. Randpopulationen können für die Evolution von besonderer Bedeutung sein. Die Tragweite ihrer Auslöschung durch den Menschen ist nicht abzuschätzen.

- Wissenschaftliches Interesse: Die pflanzengeographische Forschung ist noch weit davon entfernt, die Verbreitung der Arten (besonders der Kryptogamen) im Detail erklären zu können. Vorposten am Rande oder ausserhalb des Haupt-Areals sind besonders geeignet, das Verbreitungsbild der Arten mit ihren ökologischen Ansprüchen in Verbindung zu bringen.

### 2. Wissenschaftliche Grundlagen für den Artenschutz bei Moosen

In vielen Ländern arbeiten Fachleute daran, die Gefährdungssituation von Moosen festzustellen. Ein internationaler Kongress zum Thema "Endangered Bryophytes" 1990 in Schweden hat dies deutlich gezeigt. Eine daran anschliessende Umfrage hat ergeben, dass weltweit viele Moos-Arten aus den verschiedensten Gründen in Gefahr sind. Im September 1994 hat in Zürich der zweite Kongress zu diesem Thema stattgefunden. Er war der Praxis des Moossschutzes gewidmet und hat eindrücklich gezeigt, dass man auf wenig Erfahrung zurückgreifen kann, und wie wichtig in dieser Sparte interdisziplinäre Zusammenarbeit ist (betr. Kongressbericht, s. BISANG & URMI 1995).

### 3. Rote Listen für Moose

Eine Kommission der Internationalen Vereinigung der Bryologen (IAB) hat eine erste Auswahl von Arten für eine Liste der weltweit gefährdeten Moose zusammengestellt.

Die Europäische Kommission für Moossschutz (ECCB) hat vor kurzem eine Rote Liste der Moose Europas vorlegen können (ECCB 1995). Die hierfür benötigten Mittel wurden z. T. vom 'WWF International' zur Verfügung gestellt. Die Liste zeigt schon jetzt, dass mindestens vier Arten, die nur aus Europa bekannt waren, wahrscheinlich ausgestorben, d. h. für immer von der Erdoberfläche verschwunden sind. Die gefährdeten und seltenen Arten machen zusammen fast ein Viertel der gesamten europäischen Moosflora aus.

---

Achtzehn Länder Europas verfügen über eine veröffentlichte oder wenigstens als Manuskript konsolidierte Rote Liste der Moose: Finnland, Norwegen, Schweden, Belgien, Grossbritannien und Irland (gemeinsam), Luxemburg, die Niederlande, Österreich (GRIMS 1986 und SAUKEL 1986), Deutschland (PHILIPPI 1984), die Schweiz (URMI & al. 1992), Italien (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI 1992), Portugal und Spanien (gemeinsam), Ungarn, die Slowakei und Tschechien (gemeinsam) und Polen. In Frankreich zirkuliert eine provisorische Manuskript-Fassung (LECOINTE & al. 1991). In Slowenien ist eine Rote Liste der Laubmoose publiziert worden. Für die ehemalige Sowjetunion gibt es eine nicht ganz vergleichbare Liste. In mehreren ihrer Nachfolgestaaten sind Rote Listen der Moose erschienen. In weiteren Ländern sind Rote Listen in Bearbeitung, z. B. in Island.

#### **4. Artenschutz**

Mit der Revision des Anhangs I zur "Berner Konvention" (s. Kap. IIIC des vorliegenden Berichtes) sind 26 Moosarten in den Mitgliedstaaten des Europarates streng geschützt. Dabei geht es nicht hauptsächlich darum, das Sammeln dieser Arten zu verhindern, sondern um den Schutz der Lebensräume, in denen diese vorkommen.

In einzelnen Ländern sind gesetzliche Bestimmungen in Kraft, nach denen bestimmte Arten von Moosen nicht gesammelt werden dürfen (z. B. in Deutschland).

#### **5. Biotopschutz**

Aus den vielen Anstrengungen, die in diesem Bereich unternommen werden, seien wenige, besonders interessante Beispiele herausgegriffen, die für die Schweiz von Bedeutung sind. Mit einer Ausnahme sind sie nicht auf Moose zugeschnitten, werden aber positive Auswirkungen auf die Moosflora und -vegetation haben.

- Die Empfehlung Nr. R(82)12 des Europarates betreffend Auenwälder in Europa hat u. a. dazu geführt, dass in der Schweiz neun Auengebiete von internationaler Bedeutung bezeichnet wurden, schon bevor das entsprechende Bundesinventar erhoben und schliesslich in Kraft gesetzt wurde. Auch davon profitieren, neben vielen anderen Organismengruppen, die Moose.

- Die ECCB (s. S. 28) hat Fachleute aus fast allen Ländern Europas eingeladen, Gebiete ihres Landes zu melden, die im Hinblick auf ihre Moos-Flora und Moos-Vegetation von internationaler Bedeutung sind. Die eingegangenen Meldungen wurden zu einem "Site Register" verarbeitet, das, wie die europäische Rote Liste, Bestandteil des "Red Data Book" für die europäischen Moose ist (ECCB 1995).

- Für die ehemalige Tschechoslowakei und für verschiedene Bundesländer Deutschlands gibt es Rote Listen der Pflanzengesellschaften. Für die ganze Bundesrepublik ist eine in Vorbereitung. DREHWALD & PREISING publizierten 1991 sogar schon eine Rote Liste der Moosgesellschaften Niedersachsens. Wenn solche Listen einen rechtsverbindlichen Status erhalten, bedeutet dies einen wichtigen Fortschritt im ganzheitlichen Naturschutz und damit auch beim Schutz der Moose.

- In Grossbritannien wurden u. a. Gebiete bezeichnet, die von besonderem wissenschaftlichem Interesse sind: "Sites of Special Scientific Interest" (SSSI). Von den zugehörigen Massnahmen profitieren auch die Moose, selbst, wenn sie nicht der Grund für die Auszeichnung waren.

## V. Das Konzept für die Umsetzung

---

### A. Das Ziel

Absatz 1d im Zweck-Artikel des Bundesgesetzes vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG) gibt das übergeordnete Ziel des Artenschutzes vor, nämlich "die einheimische Tier- und Pflanzenwelt und ihren natürlichen Lebensraum zu schützen". Daraus folgt, dass seltene und gefährdete Arten erhalten werden müssen. Aber auch die übrigen sollen unseren Schutz geniessen.

#### Häufige Moose sollen häufig bleiben.

Bei den Anstrengungen, das gesteckte Ziel zu erreichen, stützen wir uns auf die nachstehenden Fakten:

1. Das Aussterben von Arten ist ein irreversibler Verlust.
2. 39% aller einheimischen Moos-Arten sind in Gefahr und z. T. unmittelbar vom Erlöschen bedroht, einzelne sogar schon verschwunden.
3. Moos-Arten können nicht abstrakt, sondern nur als lebende Populationen in ihren konkreten Lebensräumen geschützt werden.
4. Die meisten einheimischen Moose sind existentiell auf ihren angestammten Lebensraum angewiesen.
5. Die Gefahr geht in erster Linie von der **Zerstörung oder Beeinträchtigung der Lebensräume** aus.
6. Wenn der Lebensraum einer Art bereits weitgehend zerstört ist, kann er in der Regel nur teilweise und mit grossem Aufwand wiederhergestellt werden.
7. Die hier als schutzbedürftig bezeichneten Moos-Populationen stellen nur einen Ausschnitt aus der Gesamtheit aller gefährdeten Vorkommen dar. Es handelt sich dabei ausschliesslich um Populationen von Arten, die in der ganzen Schweiz gefährdet sind. Insofern sind sie auf gesamtschweizerischer Ebene von Bedeutung. Daneben gibt es aber noch viele regional gefährdete Arten.

Das Fazit dieser Feststellungen ist: **Die Erhaltung der natürlichen und naturnahen Lebensräume** hat Priorität. Vielen der am stärksten gefährdeten Moos-Arten ist jedoch damit nicht mehr genügend zu helfen, weil sie ihre Existenzgrundlagen schon fast ganz verloren haben. Ihr Überleben muss durch gezielten Schutz ihrer einzelnen Populationen sehr schnell gesichert werden. Die dafür nötigen Vorarbeiten sind aufwendig und können nur von geschulten Fachkräften vorgenommen werden.

**Die summarische Erhaltung von Lebensräumen** stellt allerdings nach wie vor eine wesentlich wirtschaftlichere Massnahme dar als der Schutz einzelner und isolierter Populationen. Dennoch ist der gezielte Schutz bestimmter Populationen im heutigen Zeitpunkt als unumgängliche Notmassnahme so lange vorzunehmen, bis der Biotopschutz und die Revitalisierung von Lebensräumen in genügendem Umfang wirksam werden. Anders kann dem häufig unspektakulär verlaufenden Prozess des Artenschwundes nicht wirksam entgegengetreten werden.

### B. Leitlinien

Die folgenden Leitlinien gelten meist nicht nur für Moose, sondern entsprechen allgemeinen Erfahrungen aus Forschung und Naturschutz-Praxis. Sie werden in Erinnerung gerufen, um zu zeigen, dass sie auch für Niedere Pflanzen Geltung haben. Dass manche schon früher in anderem Zusammenhang formuliert wurden, zeigt, wie gut die Chancen sind, mit einer einzigen Massnahme mehrere Pflanzen- und Tier-Gruppen zu fördern.

#### 1. Erhalten geht vor

Der Erhaltung möglichst aller noch natürlichen und naturnahen Lebensräume kommt höchste Priorität zu. Bei Konflikten sollte künftig nicht die Schutzwürdigkeit eines betroffenen Lebensraumes nachgewiesen werden müssen, sondern die Notwendigkeit, ihn zu zerstören oder zu beeinträchtigen.

---

## 2. Alle Lebensräume erhalten

Wollen wir alle Arten erhalten, sind wir auf den Schutz der ganzen Vielfalt an Lebensräumen angewiesen. Das ganze in der Schweiz vorhandene Spektrum aufzuzählen, kann nicht Aufgabe des vorliegenden Konzeptes sein. Im Folgenden werden einige wenige Standorte und Substrate behandelt, die für Moose von besonderer Bedeutung sind.

+ **Alluvionen der tieferen Lagen:** Gesteinsrohböden in den Ablagerungsgebieten der Flüsse ( $\pm$ nackte Sand- und Kiesflächen) sind oft artenarme Lebensräume und werden gerade deswegen im Naturschutz vernachlässigt. Sie sind im Auen-Inventar (KUHNS & AMIET 1988) mit erfasst, verdienen jedoch wegen ihrer ökologischen Besonderheiten mehr Beachtung. Bestimmte Pionier-Arten, wie z. B. *Bryum violaceum* sind aber stark an sie gebunden, so dass das Risiko des Verschwindens zu hoch wird, wenn das Biotop nicht streng geschützt ist.

+ **Berg-Gipfel:** Einige Moose (z. B. *Barbula asperifolia*) kommen hauptsächlich in der Gipfelregion der höheren Berge vor. Ihre Populationen haben oft unter touristischer Erschließung zu leiden. Bei Umweltverträglichkeits-Berichten für Bauvorhaben in Gipfelbereichen müssen daher auch Moose mit einbezogen werden. Die Prüfung der Verträglichkeit soll sich vermehrt nicht nur auf den späteren Betrieb der Anlagen, sondern auch auf die zusätzlichen Eingriffe während der Bauphase erstrecken.

+ **Findlinge im Mittelland:** Erratische Blöcke sind markante Landschafts-Elemente und ausserdem Sonderstandorte für Flechten und Moose (AMANN 1894). Die auffälligeren unter ihnen sind beliebte Ausflugsziele und werden entsprechend häufig als Klettergelegenheit benutzt. Ihre besondere Flora wird dadurch dezimiert. Besonders schlimm ist dies bei Blöcken aus kalkfreiem oder kalkarmem Gestein, die in der umgebenden Kalkflora isolierte Inseln bilden.

+ **Zeitweise trockenfallende Schlammflächen:** Mit der Regulierung des Wasserstandes bei der Mehrzahl unserer grösseren Seen ist dieser natürliche Lebensraum nahezu verschwunden. Die zeitweilige Entleerung von Fischteichen könnte für Ersatz sorgen, ist aber heute nicht mehr üblich. Würden solche Flächen wieder angeboten, fänden nicht nur einige seltene Blütenpflanzen, sondern auch eine ganze Reihe von Moosen ein besseres Auskommen, z. B. die beiden einheimischen Hornmoose, mehrere Arten aus den Gattungen *Riccia* (Sternlebermoose) und *Physcomitrium*. Deutlich an dieses Substrat gebundene Arten stehen ausnahmslos auf der Roten Liste.

+ **Sehr nährstoffreiche Stellen an sonst ungedüngten, nassen oder luftfeuchten Standorten:** Diese etwas lange Charakterisierung umfasst die besonderen Substrate der meisten Arten aus der Moos-Familie der Splachnaceen. Konkret handelt es sich um Dung von Pflanzenfressern (z. B. Kuhfladen), mit Vogelkot angereicherte Borke, Eulengewölle, Tierleichen oder das abgestorbene Kambium an toten Baumstämmen, meist in stärker zersetztem Zustand. Diese Spezialisten unter den Moosen sind relativ selten und stellenweise (z. B. aus dem Mittelland) verschwunden. Um sie zu schützen, kann es nötig sein, in Wald-Ökosystemen oder Feuchtgebieten stellenweise eine extensive Beweidung zuzulassen.

+ **Schwermetallreiches Gestein** wird als lebensfeindliche Unterlage nur von ganz wenigen daran angepassten Moosarten besiedelt. Dieses Substrat ist in der Schweiz selten und kommt nur in den Alpen vor. Als Lebensraum scheinen diese Stellen nicht akut gefährdet. Es wurden aber schon negative Veränderungen beobachtet (vgl. Populationen Nr. 37 und 41 in der Dokumentation).

+ **Tuffstellen:** Ablagerungen von Kalksinter sind im Mittelland, im Jura und in den Kalkalpen nicht selten. Die einzige Moosart, *Eucladium verticillatum*, die nicht nur an der Bildung

---

dieses Substrates beteiligt, sondern auch daran gebunden ist, scheint z. Z. nicht gefährdet. Leicht kann dafür gesorgt werden, dass es so bleibt. Gut ausgebildete, aktive Sinterterrassen sind ja auch von geologischem, geomorphologischem und didaktischem Interesse und sollten daher erhalten bleiben.

**Hochmoore**, deren Vegetation weitgehend aus Torfmoosen und ihren hochgradig gefährdeten Begleitern besteht und **Äcker** als Sekundärstandorte von Pioniermoosen brauchen hier nicht behandelt zu werden, weil sie im Zusammenhang mit dem Artenschutz bei Blütenpflanzen (wenigstens theoretisch) genügend Beachtung finden. Ähnliches gilt für die an Moosen armen, aber nicht minder wichtigen **Halbtrockenrasen**.

**Wälder** gehören zu den wichtigsten Lebensräumen. Die Notwendigkeit, Waldschutzgebiete auszuscheiden, ist anerkannt, und die rechtlichen Voraussetzungen dafür sind gegeben. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass nicht nur seltene Wald-Typen an besonderen Standorten erhalten werden müssen, sondern auch die häufigen Gesellschaften auf mittleren Böden. Besonders Laubwälder sind nur in geringer Ausdehnung noch in annähernd ursprünglicher Form vorhanden. Auch wenn sie nicht besonders reich an Moosen sind, zählen sie zu den wertvollsten Lebensräumen, weil durch sie am ehesten Rückschlüsse auf die Struktur der ursprünglichen Vegetation möglich sind. Für Moose ist die Baumarten-Zusammensetzung und die Altersstruktur von besonderer Bedeutung. Wälder sollten auf lange Sicht stets eine Mindestzahl an sehr alten Exemplaren aller typischen Baumarten und auch entsprechenden Nachwuchs umfassen. Nur dies ermöglicht die Erhaltung oder Entwicklung einer reichen Epiphytenflora.

Der Schutz von Gesellschaften weit verbreiteter, mittlerer Standorte ist auch bei **Grünland** sinnvoll, vorausgesetzt, sie werden in die frühere, artenreiche Form rückgeführt.

### 3. Randgebiete beachten

Es ist selbstverständlich, den drei grossen traditionellen Naturräumen 1. Ordnung der Schweiz (Jura, Mittelland und Alpen) im Naturschutz die gleiche Aufmerksamkeit zu widmen. Die Besonderheiten der beiden kleinen Haupt-Naturräume (nach GUTERSOHN 1973) werden aber kaum je beachtet: 1. die Oberrheinische Tiefebene bei Basel; und 2. das Hügel-land am Nordrand der Po-Ebene (Mendrisiotto). Was Moose anbetrifft, hat wenigstens das zweite etwas Besonderes anzubieten: *Lophozia turbinata*: (vgl. Population Nr. 74 in der Dokumentation). Wir empfehlen jedenfalls, auf die beiden Gebiete ein besonderes Augenmerk zu haben. Der Basler Natur-Atlas (BLATTNER & RITTER 1985) ist ein Beitrag dazu. Bei der Oberrheinischen Tiefebene sind die Kantone Basel-Stadt, Basel-Landschaft und Solothurn, beim Mendrisiotto ist der Kt. Tessin speziell gefordert.

### 4. Vielfalt der Kleinstandorte erhalten oder wiederherstellen, aber nicht um jeden Preis

In unserem Land gibt es kaum einen natürlichen Lebensraum, der über weitere Strecken einförmig wäre. Einförmigkeit ist meist ein Kennzeichen intensiver Land- und Forstwirtschaft. Bei extensiver Bewirtschaftung ist die Vielfalt oft sogar grösser als unter natürlichen Bedingungen. Die seltenen Fälle natürlicher Gleichförmigkeit (z. B. grosse Schilfbestände) machen die betreffende Landschaft unverwechselbar und sollen nicht gestört werden. In der Kulturlandschaft hingegen bietet jeder Baum, jedes Stück morschen Holzes, jeder Stein, jede kleine Erhebung oder Vertiefung (und sei es nur ein Kuhtritt) Lebensmöglichkeiten für verschiedene Moose und andere kleine Lebewesen. Die Vielfalt an Moosen ist an boden- oder luftfeuchten Kleinstandorten am grössten; es gibt aber auch Moosarten, die an die trockenen Verhältnisse exponierter Stellen angepasst sind, z. B. verschiedene Arten von Polstermoosen (*Grimmia*).

---

## 5. Kleine "Naturkatastrophen" zulassen

Manche Moose sind Pioniere. Sie wachsen unter erschwerten Bedingungen an Stellen, an denen der Boden abgetragen oder Lockergestein (wie Sand und Kies) abgelagert wurde (vgl. S. 31). Sie sind nicht konkurrenzkräftig und verschwinden, wenn andere Pflanzen eine geschlossene Vegetationsdecke bilden. Es liegt in der Natur solcher Lebensgemeinschaften, dass sie im Lauf der Sukzession verschwinden und anderswo wieder neu auftreten. In unserer Kulturlandschaft ist alles auf Stabilität ausgerichtet, weshalb es kaum mehr Platz gibt für Pionier-Arten. Künstliche instabile Lebensräume, wie Äcker oder Ruderalstellen in Kiesgruben haben ihren Wert als Ersatz-Standorte, sind aber längst nicht für alle gefährdeten Pioniere geeignet.

Nach einem grösseren oder kleineren Ereignis "aufzuräumen", ist für die meisten so selbstverständlich, dass sich kaum jemand fragt, wie zwingend denn die Gründe dafür überhaupt sind. Es wäre schon viel gewonnen, wenn nur die Frage nach der Notwendigkeit gestellt würde, z. B. nach Windwurf in Wäldern. Wenn totes Holz wenigstens auf einem Teil der Fläche liegen bleibt, haben moosreiche Totholz-Gesellschaften eine gute Gelegenheit, sich üppig zu entwickeln.

## 6. Planung oder Zufall - von Fall zu Fall

Gerade bei Moosen wissen auch Fachleute oft noch nicht genug über gefährdete Arten, um die Erhaltung einer Population im Detail planen zu können. Bei den Massnahmen den Zufall mitspielen zu lassen, ist immer noch besser, als der Zerstörung untätig zuzusehen. Sind aber die ökologischen Ansprüche einer Art genauer bekannt, lasse man sich trotzdem nicht dazu verleiten, überall gleich vorzugehen. Die örtlichen Verhältnisse können so verschieden sein, dass sich z. B. an einem Ort Entlassung aus der Nutzung aufdrängt, während an einem andern Ort die traditionelle Nutzung eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg ist.

## 7. Krumm und unscharf ist am besten

Grenzsäume zwischen benachbarten Lebensräumen beherbergen Arten aus beiden und oft noch solche, die in keinem der beiden vorkommen. Je schärfer und kürzer eine solche Grenze ist, umso geringer ist die Chance für grössere Artenvielfalt. Ein Waldrand, der geschwungen ist oder sogar ein- und ausspringende Ecken hat, ist allein schon wegen der wechselnden Exposition ökologisch vielfältiger und daher wertvoller als ein gerader. Weist er zudem noch einen breiten Gebüschaum, eine Trockenmauer, einen Graben oder einen extensiv genutzten Grünlandstreifen auf, kann er in einer verarmten Umgebung ausserordentlich wichtig werden. Für Moose sind offene Waldränder mit allmählich abnehmender Dichte der Bäume besonders wertvoll.

## 8. Nicht alles auf einmal

Ist ein schwerwiegender Eingriff in einen Lebensraum nötig, soll dieser etappenweise in verschiedenen Jahren durchgeführt werden (vgl. z. B. Population Nr. 91, *Octodiceras fontanum*, in der Dokumentation). Das gibt den einzelnen Arten Gelegenheit, vom verbliebenen Teil her den veränderten wieder zu besiedeln. Weiss man über die Fortpflanzung und Ausbreitung der besonders wichtigen Arten wenig (wie oft bei Moosen), empfiehlt sich die Durchführung in wenigstens drei Etappen mit verschiedenem zeitlichem Abstand. Nachhilfe durch Verpflanzen kann nützlich sein, muss aber nicht notwendigerweise zum Erfolg führen. Sind Bäume mit im Spiel (z. B. als Träger von Epiphyten), sind selbstverständlich sehr lange Zeiten nötig. Langfristige Planung ist vor allem bei Ersatz-Aufforstungen ganz wichtig.

## 9. Einseitigkeit vermeiden

Pflegepläne und Massnahmen für Schutzgebiete sollen nicht einseitig nur Moose begünstigen, sondern (soweit bekannt) die Ansprüche aller Mitglieder einer Lebensgemeinschaft berücksichtigen. Dies erfordert das Gespräch unter Fachleuten aus der Wis-

---

senschaft und der Praxis. Schwerpunkte zu setzen, kann sinnvoll sein, erfordert aber koordinierte Planung über grössere Gebiete.

Soll ein Lebensraum flächenmässig vergrössert oder muss er ersetzt werden, darf das nicht auf Kosten anderer wertvoller Lebensräume geschehen. Besonders bei Ersatz-Aufforstungen wurde bisher kaum darauf geachtet. Das neue Waldgesetz vom 4. Okt. 1991 (Art. 7, Abs. 2) lässt jetzt die Schonung "ökologisch und landschaftlich wertvoller Gebiete" zu. Damit kann beispielsweise wechselfeuchtes Grünland vor Baumpflanzung geschützt werden. Für gewisse gefährdete Moose ist letzteres der Haupt-Lebensraum (z. B. *Breutelia chrysocoma*).

#### **10. Auf Gesundheit achten**

Ein äusserlich intakt aussehender Lebensraum ist nicht immer für alle ihn bewohnende Lebewesen noch geeignet. Saure Niederschläge und andere Einflüsse der verschmutzten Atmosphäre lassen das Gedeihen empfindlicher Arten manchenorts nicht mehr zu. So sind beispielsweise epiphytisch vorkommende Moosarten häufig nur noch als kümmerliche und oftmals kranke Bestände zu finden. Solche vermindert lebensfähigen Populationen können schnell Opfer geringfügiger Störungen werden.

Die Reinhaltung der Luft ist somit eine unabdingbare Voraussetzung für wirksamen Biotopschutz. Verzögerungen in diesem Bereich entbinden aber nicht von der Pflicht zu weiteren flankierenden Schutzmassnahmen.

### **C. Weiteres Vorgehen**

Schutzkonzept und Dokumentation beruhen auf dem Kenntnisstand von 1992. Nur wenige neuere Erkenntnisse und Veränderungen konnten nachgetragen werden. Es wird vorgeschlagen, die Inhalte in den folgenden Schritten umzusetzen.

1. Die Verantwortung für den Schutz der Moose liegt bei den Kantonen. Der Bund übergibt den Kantonen das gesamtschweizerisch einheitlich und wissenschaftlich erarbeitete Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz mit der Empfehlung, die erforderlichen Massnahmen zum Schutz der gefährdeten Moospopulationen an die Hand zu nehmen. Der Bund berät und unterstützt sie dabei gemeinsam mit der Arbeitsgruppe, die das vorliegende Artenschutzkonzept erarbeitet hat. Dazu gehört die Vermittlung von sachkundigen Fachleuten und die Organisation von Fachveranstaltungen.
2. Bund und Kantone integrieren das Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz in ihre Strategien und Massnahmenpläne zum Biotop- und Artenschutz und nehmen Rücksicht auf die beschriebenen Populationen bei Erfüllung ihrer Aufgaben.
3. Die Kantone berichten dem Bund im Rahmen des regelmässig stattfindenden Erfahrungsaustausches periodisch über den Stand der Umsetzung.

- AEBISCHER, J. 1907: Les Muscinées observées dans le canton de Fribourg. I Les Mousses. — Mém. Soc. Fribourgeoise Sc. Nat. **2**: 27 - 43.
- ALBRECHT, H. 1962: Zürcher Lebermoosflora. Musci hepatici Turicenses (Helvetia), I. Teil. — Rev. Bryol. **31**: 41 - 67.
- ALBRECHT, H. 1969: Zürcher Lebermoosflora. II. Teil. — Rev. Bryol. Lichénol. **36**: 453 - 500.
- ALBRECHT, H. 1970: Zürcher Lebermoosflora. III. Teil. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **115**: 395 - 426.
- ALBRECHT, H. 1972: Zürcher Lebermoosflora. IV. Teil. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **117**: 249 - 292.
- AMANN, J. 1894: Woher stammen die Laubmoose der erratischen Blöcke der schweizerischen Hochebene und des Jura? — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **4**: 19 - 30.
- AMANN, J. 1933: Flore des Mousses de la Suisse. Vol. III: Revision et Additions. — Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz. **7(2)**: 186 pp.
- AMANN, J. & MEYLAN, C. 1918: Flore des Mousses de la Suisse, 215 + 414 pp., XII pl. — Genève.
- ARNDT, U., W. NOBEL & B. SCHWEIZER 1987: Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. — Stuttgart.
- BERTRAM, J. & L. SCHUMACHER 1994: Moosvegetation und Moosflora des Urwald-Reservates Bödmeren. — Ber. Schwyz. Naturf. Ges. **10**: 3 - 94.
- BISANG, I. 1985: *Plagiochila exigua* (Tayl.) Tayl. neu in Mitteleuropa. — Herzogia **7**: 1 - 12.
- BISANG, I. 1991: Einblick in die Moosflora des Eigentals. — Mitt. Naturf. Ges. Luzern **32**: 189 - 196.
- BISANG, I. 1992: Hornworts in Switzerland - endangered? — Biol. Conservation **59**: 145 - 149.
- BISANG, I. 1995: The diaspore bank of hornworts (Anthocerotae, Bryophyta) and its role in the maintenance of populations in cultivated fields. — Cryptog. Helvet. **18**: 107 - 116.
- BISANG, I., P. GEISSLER & R. SCHUMACKER 1986: *Harpalejeunea ovata* (Spruce) Schiffn., *Plagiochila exigua* (Tayl.) Tayl. et *Frullania jackii* Gott. à Madonna del Sasso (Tessin, Suisse) et leur répartition européenne. — Candollea **41**: 413 - 422.
- BISANG, I. & R. SCHUMACKER 1989: Beiträge zur Tessiner Moosflora. — Saussurea **19**: 135 - 140.
- BISANG, I. & E. URMI (eds.) 1995: Conservation of bryophytes in Europe — Means and measures. — Cryptog. Helvet. **18**, 193 pp.
- BLATTNER, M. & M. RITTER (eds.) 1985: Basler Natur-Atlas. — Basler Naturschutz, Basel.
- BOLL, J. 1869: Verzeichnis der Phanerogamen- und Kryptogamen-Flora von Bremgarten, dem unteren Freiamt, Hallwilersee, Limmattal und den angrenzenden Teilen des Kantons Zürich. — Aarau.
- BOUDIER, P. 1988: *Tortula brevissima* Schiffner (Pottiaceae, Musci) nouveau pour la bryoflore de la France et de Suisse. — Cryptogamie, Bryol. Lichénol. **9** (3): 219 - 230.
- BREMER, B. 1980: A taxonomic revision of *Schistidium* (Grimmiaceae, Bryophyta) 1. — Lindbergia **6**: 1 - 16.
- BROGGI, M. F. (red.) 1990: Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Entwurf). — Bern.
- BRÜNGGER, F. 1980: Flora von Lenzburg, 2. Teil: Moose. — Lenzburg. Neujahrsbl. **1981**: 53 - 69.
- BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (ed.) 1986: Rote Listen von Pflanzengesellschaften, Biotopen und Arten. — Schriftenr. Vegetationsk. **18**, 166 pp.

- 
- CORTINI PEDROTTI, C., M. ALEFFI 1992: Lista Rossa delle Briofite d'Italia. – In F. CONTI, A. MANZI, F. PEDROTTI: Libro rosso delle piante d'Italia, p. 559 - 637. – Roma.
- CRUM, H. A., & L. E. ANDERSON 1981: Mosses of Eastern North America, 2 Vol. New York.
- CRUNDWELL, A.C. & E. NYHOLM 1974: *Funaria muhlenbergii* and related European species. – *Lindbergia* **2**: 222 - 229.
- CULMANN, P. 1896: II. Nachtrag zur Laubmoosflora der Kantone St. Gallen und Appenzell. – Ber. Thätigk. St. Gall. Naturwiss. Ges. **1894/95**: 133 - 136.
- CULMANN, P. 1901: Verzeichnis der Laubmoose des Kantons Zürich. – Mitt. Naturwiss. Ges. Winterthur **3**: 1 - 77.
- DAMSHOLT, K. & J. VÁŇA 1977: The genus *Jungermannia* L. emend. Dumort. (Hepaticae) in Greenland. – *Lindbergia* **4**: 1 - 16.
- DREHWALD, U., & E. PREISING 1991: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens - Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme - Moosgesellschaften. – Natursch. Landschaftspf. Niedersachsen **20/9**, 202 pp.
- DUSSEX, N. & T. HELD 1990: Atmosphärischer Stickstoffeintrag in voralpine Hochmoore. – Mskr. (Lizentiatsarbeit Syst.-Geobot. Inst. Uni. Bern).
- ECCB (The European Committee for Conservation of Bryophytes) (ed.) 1995: Red Data Book of European Bryophytes. – Trondheim.
- EIDG. DEPARTEMENT DES INNERN (ed.) 1982: Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume, vom 19. September 1979 (BERNER KONVENTION). – Bern.
- FRAHM, J.-P. & W. FREI 1983: Moosflora. – Stuttgart.
- FRISVOLL, A. A. 1983: A taxonomic revision of the *Racomitrium canescens* group (Bryophyta, Grimmiales) – *Gunneria* **41**: 181 pp.
- GAMS, H. 1920: Bryophyta (Floristik und Fortschritte). – Ber. Schweiz. Bot. Ges. **26/29**: 106 - 124.
- GAMS, H. 1921: Adventive Strand- und Wasserpflanzen. – *Mikrokosmos* **14**: 113 - 119.
- GAMS, H. 1927: Von den Follatères zur Dent de Morcles. – Beitr. Geobot. Landesaufn. **15**, 760 pp.
- GANSNER, H. P. 1967: Die Moosflora. – In P. MÜLLER-SCHNEIDER (ed.): Ergebnisse der botanischen Aufnahme des Beckens Zervreila (Vals) vor seiner Einstauung: 11 - 33. – Chur.
- GEHEEB, A. 1864: Die Laubmoose des Cantons Aargau. – Aarau.
- GEISSLER, P. 1984: Notulae Bryofloristicae Helveticae. – *Candollea* **39**: 641 - 646.
- GEISSLER, P. 1987: Notulae Bryofloristicae Helveticae III. – *Candollea* **42**: 159 - 165.
- GEISSLER, P. & I. BISANG 1985: *Frullania inflata*, ein neues thermophiles Lebermoos in der Schweizer Moosflora. – *Saussurea* **16**: 95 - 100.
- GEISSLER, P. & P. SELLDORF 1985: I muschi e le epatiche del Parco alpino Piora: Ecologia e Importanza per la Protezione della Natura. – Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat. **73**: 109 - 136.
- GEISSLER, P. & E. URMI 1988: Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. – Mskr.
- GRETER, F. 1936: Die Laubmoose des oberen Engelbergertales (Diss.). – Engelberg.
- GRIMS, F. 1986: Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. – In H. NIKLFELD: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. – Grüne Reihe Bundesminist. Gesundh. Umweltsch. **5**: 138 - 151, 160 - 161.

- GREVEN, H. C. 1992: Changes in the moss flora of The Netherlands. — Biol. Conservation **59**: 133 - 137.
- GRÜNIG, A., L. VETTERLI & O. WILDI 1986: Die Hoch- und Uebergangsmoore der Schweiz. — Eidg. Anst. Forstl. Versuchsw. Ber. **281**, 62 pp., 2 Beil.
- GUGELBERG, M. v. 1905: Übersicht der Laubmoose des Kantons Graubünden. — Jahresber. Naturf. Ges. Graubündens n. F. **47**: 3 - 122.
- GUTERSOHN, H. 1973: Naturräumliche Gliederung 1:500'000.— In E. IMHOF (ed.) 1965 - 78: Atlas der Schweiz, Bl. 78. — Wabern-Bern.
- HAMPE, E. & K. MÜLLER 1846: *Andreaea Heinemanni*. Species Europaea nova imposita. — Bot. Zeitung **4**: 324 - 325, Taf. 2.
- HUBER, H. 1992: Epiphytische Moose in der Umgebung von Basel und ihre potentielle Eignung als Indikatoren der Luftqualität. — Bauhinia **10**: 181 - 190.
- HÜRLIMANN, H. 1987: Bryofloristische Untersuchungen im Oberlugnez (Graubünden, Schweiz). — Bot. Helvet. **97**: 279 - 304.
- HUSNOT, T. 1884 - 94: Muscologia Gallica. — Orne.
- INHELDER, J. 1930: Beiträge zur Moos- und Flechtenflora des Obertoggenburgs. — Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges. **65**: 131 - 136.
- JAAG, O. 1938: Die Kryptogamenflora des Rheinfalles und des Hochrheins von Stein bis Eglisau. — Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen **14**: 1 - 158.
- JÄGER, A. 1867: Ein Blick in die Moosflora der Kantone St. Gallen und Appenzell. — Ber. Thätigk. St. Gall. Naturwiss. Ges. **1866 - 67**: 158 - 239.
- JÄGER, A. 1869: Nachträge und Berichtigungen zur Laubmoosflora der Kantone St. Gallen und Appenzell. — Ber. Thätigk. St. Gall. Naturwiss. Ges. **1868 - 69**: 115 - 125.
- JÄGGLI, M. 1932: Peregrinazioni briologiche nel Bellinzonese ed in Valle Maggia. VII Contributo alla briologia ticinese. — Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat. **26**: 31 - 55.
- JÄGGLI, M. 1950: Le briofite ticinesi. Muschi et epatiche. — Contr. Stud. Flor. Critt. Svizzera **10**, 265 pp., 15 pl.
- JOSEPHY, G. 1920: Pflanzengeographische Beobachtungen auf einigen schweizerischen Hochmooren, mit besonderer Berücksichtigung des Hudelmooses im Kt. Thurgau (Diss.). — Wien.
- JOVET-AST, S. 1986: Les *Ricciade* de la région méditerranéenne. — Cryptogamie, Bryol. Lichénol. **7** (Suppl.) 283 - 431.
- KEEL, A. & U. WIEDMER 1991: Bericht über die Situation der Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich. Fachbericht zum Naturschutz-Gesamtkonzept des Kantons Zürich. — Mskr.
- KELLER, R. 1886: Beiträge zur Kryptogamenflora von Winterthur und Umgebung. 1. Heft, Laubmoose. — Progr. Gymnas. Industrieschule Winterthur 1886.
- KELLER, R. 1902: Beiträge zur Kenntnis der Laubmoosflora des Kantons Unterwalden. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **12**: 76 - 83.
- KELLER, R. 1904: Beiträge zur Kenntnis der Laubmoosflora des Kantons Unterwalden (2. Mitteilung). — Bull. Herb. Boissier, ser. 2, **4**: 952 - 956.
- KERN, F. 1913: Die Moosflora des schweizerischen Naturschutzparkes. — Jahresber. Schles. Ges. Vaterländ. Cultur **91**(IIb): 52 - 65.
- KILLIAS, E. 1859: Verzeichnis der bündnerischen Laubmoose. — Jahresber. Naturf. Ges. Graubündens n. F. **4**: 77 - 134.

- 
- KRAMER, W. 1980: *Tortula* Hedw. sect. *Rurales* De Not. (Pottiaceae, Musci) in der östlichen Holarktis. – Bryophyt. Biblioth. **21**, 165pp., 29 Taf.
- KUHN, N. & R. AMIET 1988: Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Entwurf). – Bern.
- KUHN, U., C. MEIER, B. NIEVERGELT, U. PFAENDLER 1992: Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich (Entwurf). – Zürich.
- KUMMER, G. 1937 - 1946: Die Flora des Kantons Schaffhausen. – Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen **13**: 49 - 157, 2 Karten; **15**: 37 - 201; **17**: 123 - 260; **18**: 11 - 110; **19**: 1 - 130, Taf. I - IX; **20**: 69 - 208; **21**: 75 - 194.
- LECOINTE, A., P. BOUDIER, J. P. HÉBRARD, S. JOVET-AST, R. B. PIERROT, J. R. WATTEZ [1991]: Liste des Hépatiques françaises rares, menacées ou éteintes. – Mskr.
- LECOINTE, A., P. BOUDIER, J. P. HÉBRARD, S. JOVET-AST, R. B. PIERROT, J. R. WATTEZ [1991]: Liste des mousses françaises rares, menacées ou éteintes. – Mskr.
- LIMPRICHT, K. G. 1890 - 1904: Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. – In Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz., ed. 2, Vol. 4 (3 Teile). – Leipzig.
- MARI, G. L. 1889: Saggio di un Primo Catalogo dei Muschi del Ticino Meridionale. – Educatore Svizzera Italiana **1889**, 19 pp.
- MERZ, W. 1966: Flora des Kantons Zug. – Mitt. Naturf. Ges. Luzern **20**: 1 - 368.
- MEYLAN, C. 1906: Catalogue des Hépatiques du Jura (1er. suppl.). – Bull. Herb. Boissier **6**(1): 489 - 503.
- MEYLAN, C. 1924: Les Hépatiques de la Suisse. – Mat. Flore Cryptogam. Suisse **6**, 318 pp.
- MEYLAN, C. 1926: Note sur une espèce nouvelle de *Scapania*. – Jahresb. Naturf. Ges. Graubündens **64**: 363 - 366.
- MEYLAN, C. 1929: *Barbula rufa* et *B. kneuckeri*. – Bull. Soc. Bot. Genève **21**: 264 - 267.
- MEYLAN, C. 1933: 1er Supplément des Hépatiques de la Suisse. – In AMANN, J.: Flore des Mousses de la Suisse, Vol. III. – Mat. Flore Cryptogam. Suisse **7**(2): 158 - 168, 175.
- MEYLAN, C. 1940: Les Muscinées du Parc National Suisse et des territoires qui l'entourent. – Erg. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalparkes, ser. 2, **1**(7): 77 pp, 2 Karten.
- MOEN, A. & D. SYNOTT 1983: *Sphagnum subfulvum* Sjörs in Ireland compared with the occurrences in Norway. – J. Bryol. **12**: 331 - 336.
- MÖNKEMEYER, W. 1927: Die Laubmoose Europas. – In Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz., ed. 2, Vol. 4 (Ergänzungsband). – Leipzig.
- MÜLLER, K. 1951 - 58: Die Lebermoose Europas. – In Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz., ed. 2, Vol. 6 (2 Teile), 1365 pp. – Leipzig.
- MURRAY, B. M. 1988: The genus *Andreaea* in Britain and Ireland. – J. Bryol. **15**: 17 - 82.
- NIEUWKOOP, J. & I. BISANG 1993: *Fossombronina incurva* Lindb. and *Lophozia perssonii* Buch & S. Arn., two new hepatics of the Swiss bryophyte flora. – Herzogia **9**: 381 - 384.
- NYHOLM, E. 1954 - 1969: Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. – Lund.
- OCHSNER, F. [1962]: Verzeichnis der Aargauer Laub- und Lebermoose. – Mskr.
- OCHSNER, F. 1975: Die Moosflora der montanen Stufe des Raumes Ramosch-Strada und der angrenzenden Gebiete des Unterengadins. – Erg. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalparkes **12**(5): C213 - C285.

- 
- PFISTER, H. 1991: Pilatussee vor der Verlandung bewahrt. – Mitt. Naturf. Ges. Luzern **32**: 52.
- PHILIPPI, G. 1984: Rote Liste der Moose (Bryophyta), 2. Fassung. – In J. BLAB, E. NOWAK, W. TRAUTMANN (eds.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland, erweiterte Neubearbeitung, p. 148 - 152. – Greven.
- PROSKAUER, J. 1958: Nachtrag zur Familie Anthocerotaceae. – In Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz., ed. 2, Vol. **6**: 1303 - 1319.
- REIMERS, H. 1937: Die europäischen *Haplocladium*-Arten mit besonderer Berücksichtigung ihrer aussereuropäischen Verbreitung und ihrer Verwandtschaft. – Hedwigia **76**: 191 - 298.
- REINSCH, P. 1863: Die Kryptogamenflora des baslerischen, sowie eines Theiles des angrenzenden bernischen und solothurnischen Jura. – Verh. Schweiz. Naturf. Ges. **3**: 465 - 489.
- RÜEGSEGGER, F. 1986: *Frullania parvistipula* Steph. (Hepaticae), neu für die Schweiz. – Bot. Helvet. **96**: 61 - 71.
- SAUKEL, J. 1986: Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Hepaticae) Österreichs. – In H. NIKLFELD: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. – Grüne Reihe Bundesminist. Gesundh. Umweltsch. **5**: 152 - 159.
- SCHAUER, T. 1967: Anatomische und systematische Studien über die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Seligeria* (Musci). – Nova Hedwigia **14**: 313 - 325, Tab. 100 - 103.
- SCHMID, E. 1923: Vegetationsstudien in den Urner Reusstälern (Diss.). – Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich **100**. – Ansbach.
- SCHMID-GROB, I., L. THÖNI & J. HERTZ 1993: Bestimmung der Deposition von Luftschadstoffen in der Schweiz mit Moosanalysen. – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (ed.) – Schriftenreihe Umwelt **194**, 173 pp.
- SCHNYDER, A. 1927: Die Laub- und Lebermoose des Alviergebiets. – Jahrb. St. Gallischen Naturwiss. Ges. **63(2)**: 1 - 26.
- SCHULTZE-MOTEL, W. 1970: Monographie der Laubmoosgattung *Andreaea*; 1. Die costaten Arten. – Willdenowia **6**: 25 - 110.
- SCHUHMACKER, R. 1992: Endangered Bryophytes in Europe: A Critical Approach. – Lejeunia, n. sér. **139**: 1 - 20.
- SMITH, A. J. E. 1978: The moss flora of Britain and Ireland. – Cambridge.
- SMITH, A. J. E. 1990: The liverworts of Britain and Ireland. – Cambridge.
- SUTTER, R. & A. BETTSCHART 1982: Zur Flora und Vegetation der Karstlandschaft des Muotatales. – Ber. Schwyz. Naturf. Ges. **8**: 13 - 80.
- THEURILLAT, J.-P. & P. GEISSLER 1989: Souvenirs floristiques et phytosociologiques de Suisse orientale et quelques découvertes bryologiques. – Saussurea **19**: 169 - 186.
- URMI, E. 1984: Zur Moosflora des Alpenraumes. – Bot. Helvet. **94**: 177 - 188.
- URMI, E., I. BISANG, P. GEISSLER, H. HÜRLIMANN, L. LIENHARD, N. MÜLLER, I. SCHMID-GROB, N. SCHNYDER & L. THÖNI 1992: Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. - Rote Liste. – Bern.
- URMI, E., C. SCHUBIGER, & I. BISANG 1993: Veränderungen in der Moosflora der Schweiz. – Dissert. Bot. **196**: 263 - 279.
- VARESCI, V. 1936: Die Epiphytenvegetation von Zürich. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. **46**: 445 - 488, Taf. 17 - 20, 1 Karte.

- 
- VITT, D. H. 1973: A revision of the genus *Orthotrichum* in North Amerika, north of Mexico. — Bryophyt. Biblioth. **1**.
- VOGT, M. 1921: Bryophyten aus dem Toggenburg und der Umgebung von Wil. — Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Ges. **57(2)**: 299 - 304.
- WILCZEK, R. & F. DEMARET 1976: Les espèces belges du 'complexe *Bryum bicolor*' (Musci). — Bull. Jard. Bot. Nation. Belg. **46**: 511 - 541.
- ZÜST, S. 1977: Die Epiphytenvegetation im Raume Zürich als Indikator der Umweltbelastung. — Veröff. Geobot. Inst. ETH Stift. Rübel, Zürich **62**, 113 pp, 1 Tab., 4 Karten.

## VII. Glossar

---

Areal	Verbreitungsgebiet einer Sippe
Bio-Indikator	ein Organismus, der bestimmte Eigenschaften eines Lebensraumes anzeigt
Bio-Monitor	Bio-Indikator für Schadstoffe oder andere schädliche Einflüsse
Biotop	Lebensraum oder Lebensstätte
Brutkörper	Organe, die sich von der Pflanze ablösen und der vegetativen Vermehrung dienen
Bryologie	Mooskunde
Bryophyt	Moos
Bult	Kleine Kuppe aus Torfmoosen in einem Moor
calciphytisch	sind Pflanzen, die auf kalkhaltigem Substrat wachsen
Endemit	Sippe, die nur in einem beschränkten Gebiet vorkommt
endemisch	nur in begrenztem Gebiet vorkommend
epiphytisch	auf anderen Pflanzen lebend, meist auf Bäumen oder Sträuchern
Familie	Gruppe verwandter Gattungen (s. dort)
Gattung	Gruppe verwandter Arten
Habitat	Standort (s. dort)
Herbizid	chemisches Mittel gegen Unkraut
insubrisches Klima	warmes, regenreiches Klima der Südalpen
holarktisch	in den gemässigten und kalten Zonen der ganzen Nordhalbkugel vorkommend
Indikator	s. Zeiger oder Bio-Indikator
Klasse	Gruppe verwandter Ordnungen (s. dort), z. B. die Moosklassen Laubmoose, Lebermoose, Hornmoose
Kleinbiotop	räumlich eng begrenzter Lebensraum
Kleinstandort	Standort (s. dort) in räumlich eng begrenztem Lebensraum
Kryptogamen	Niedere Pflanzen, d. h. Pflanzen, die sich ohne Blüten, mittels Sporen fortpflanzen
mediterran	im engeren Mittelmeergebiet vorkommend, oder den dortigen Verhältnissen entsprechend
Mikrohabitat	Kleinstandort (s. dort)
Moosflora	die Gesamtheit aller Moosarten eines Gebietes oder ein Buch, in dem diese aufgeführt sind
neutrophytisch	auf Substraten mit neutraler Reaktion (d. h. pH-Wert um 7) wachsend
Ölkörper	tröpfchenförmige Einschlüsse im Zellinnern bei Lebermoosen; enthalten u. a. ätherische Öle, die den Geruch der Lebermoose ausmachen
Ordnung	Gruppe verwandter Familien (s. dort)
ozeanisch	Auf Inseln und im Randbereich der Kontinente vorkommend oder den dortigen Verhältnissen entsprechend (feuchtes, mildes Klima mit relativ geringen jährlichen Temperaturschwankungen)
Peristom	Zahnbesatz an der Mündung einer Laubmooskapsel aus 4, 16, 32 oder 64 Zähnen.
Population	Gesamtheit aller Individuen einer Sippe an einem Ort
Rhizoide	wurzelartige Haare der Moospflanze, die meist als Haftorgane dienen

---

Schlenke	Kleine Senke in einem Moor
Sippe	Gruppe untereinander verwandter Lebewesen (ohne Rangstufe), z. B. eine Art
Sporen	meist einzellige Ausbreitungseinheiten, die bei Moosen auf geschlechtlichem Weg in der Sporenkapsel gebildet wurden
Standort	Gesamtheit der ökologischen Faktoren, die auf ein bestimmtes Lebewesen in seinem Lebensraum einwirken
Standort primärer	natürlicher oder naturnaher Standort, an dem die Pflanze unter natürlichen Bedingungen wächst
Standort sekundärer	Standort, an dem eine Pflanze unter menschlichem Einfluss wächst (meist künstlich oder naturfern)
Sporenkapsel	Organ, in dem die geschlechtlichen Ausbreitungseinheiten (Sporen) gebildet werden. Auf einem (bei den meisten Arten langen) Kapselstiel der grünen Moospflanze aufsitzend
steril	ohne Organe der geschlechtlichen Fortpflanzung (bei Moosen meist: ohne Sporenkapseln)
submediterran	im nördlichen Randgebiet des Mittelmeerraumes vorkommend oder den dortigen Verhältnissen entsprechend
Substrat	Material, auf dem eine Pflanze wächst
Sukzession	zeitliche Abfolge von Lebensgemeinschaften an einem Ort
Thallus	nicht in Stamm und Blätter gegliederter Pflanzenkörper (z. B. bei manchen Lebermoosen)
Zeiger	ein Organismus, der bestimmte Eigenschaften eines Lebensraumes anzeigt

## VIII. Anhang 1

Liste der im Artenschutz-Konzept berücksichtigten Sippen.

**Status:**

- EX = in der Schweiz erloschen  
 E = in der Schweiz vom Erlöschen bedroht  
 R = in der Schweiz selten und daher potentiell gefährdet  
 ? = Vorkommen in der Schweiz fraglich  
 - = nach heutigem Kenntnisstand keine Vorkommen in der Schweiz

**Anzahl Populationen bzw. Belege:**

- ne = Neufunde seit 1984  
 wf = wiedergefunden  
 nf = nicht wiedergefunden (Nachsuche erfolglos)  
 sa = nicht gesucht (Nachsuche ausstehend)  
 fb = falsch bestimmt  
 ob = ohne Beleg  
 tx = Beleg nicht sicher bestimmt

Status		ne	wf	nf	sa	fb	ob	tx
--------	--	----	----	----	----	----	----	----

**Hornmoose**

E	<i>Phaeoceros laevis</i> subsp. <i>carolinianus</i>	1	2	8	.	.	1	.
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Lebermoose**

R	<i>Barbilophozia atlantica</i>	1	1	.	.	.	.	.
E	<i>Calypogeia sphagnicola</i>	.	1	2	1	.	1	.
E	<i>Cephalozia macrostachya</i>	1	.	3	.	1	.	.
E	<i>Cephaloziella hampeana</i>	.	.	2	.	.	1	1
R	<i>Cephaloziella integerrima</i>	.	.	1	1	1	1	.
R	<i>Cephaloziella massalongi</i>	4	.	.	.	.	.	.
R	<i>Cephaloziella phyllacantha</i>	3	1	.	.	.	.	.
E	<i>Cladopodiella francisci</i>	1	.	2	.	3	.	.
R	<i>Cololejeunea rossettiana</i>	.	.	1	.	.	.	.
R	<i>Fossombronia caespitiformis</i>	.	.	.	.	1	1	.
R	<i>Fossombronia foveolata</i>	.	.	1	.	.	.	.
R	<i>Fossombronia incurva</i>	1	.	.	.	.	.	.
R	<i>Frullania inflata</i>	3	.	.	.	.	.	.
R	<i>Frullania parvistipula</i>	2	.	.	.	.	.	.
R	<i>Gymnomitrium apiculatum</i>	.	.	2	2	1	.	.
R	<i>Gymnomitrium obtusum</i>	.	1	.	1	1	.	.
R	<i>Harpalejeunea ovata</i>	1	1	.	.	.	.	.
R	<i>Harpanthus flotowianus</i>	.	.	.	3	.	.	.
R	<i>Jungermannia borealis</i>	1	1	.	.	.	.	.
?	<i>Jungermannia caespiticia</i>	.	.	.	.	2	1	.
R	<i>Lejeunea lamacerina</i>	1	.	.	.	.	.	.
E	<i>Lophozia capitata</i> subsp. <i>laxa</i>	.	6	5	.	.	.	.
R	<i>Lophozia gillmanii</i>	.	.	.	1	1	1	.
R	<i>Lophozia perssonii</i>	1	.	.	.	.	.	.
R	<i>Lophozia turbinata</i>	1	.	.	.	1	.	.
R	<i>Mannia triandra</i>	.	.	.	1	2	1	.
R	<i>Marchantia paleacea</i>	.	.	1	.	.	.	.
R	<i>Marsupella boeckii</i>	.	.	.	2	.	.	.
R	<i>Mylia taylorii</i>	.	.	.	2	.	2	.
R	<i>Nardia insecta</i>	.	.	1	1	2	.	.
R	<i>Odontoschisma sphagni</i>	.	.	1	.	2	.	.
R	<i>Plagiochasma rupestre</i>	.	1	.	.	.	1	.
R	<i>Plagiochila exigua</i>	2	1	.	.	.	.	.
E	<i>Riccia bifurca</i>	.	1	3	.	.	1	.

R	<i>Riccia canaliculata</i>	.	.	2	.	.	.	.
R	<i>Riccia ciliata</i>	.	.	1	.	1	1	.
R	<i>Riccia crozalsii</i>	1	.	.	.	.	1	.
R	<i>Riccia gougetiana</i>	2	.	.	.	.	.	.
R	<i>Riccia huebeneriana</i>	1	.	.	.	.	.	.
R	<i>Riccia ligula</i>	.	.	2	.	.	.	.
R	<i>Riccia michelii</i>	.	.	.	1	.	.	.
R	<i>Riccia nigrella</i>	.	.	2	.	.	.	.
R	<i>Riccia rhenana</i>	1	.	.	.	.	1	.
R	<i>Riccia trichocarpa</i>	1	.	.	.	.	.	1
EX	<i>Riella notarisii</i>	.	.	1	.	.	1	.
R	<i>Scapania apiculata</i>	.	.	2	.	1	1	.
R	<i>Scapania crassiretis</i>	2	.	.	.	.	1	.
R	<i>Scapania degenii</i>	.	.	1	.	.	.	.
R	<i>Scapania massalongi</i>	.	.	2	.	.	.	.
R	<i>Scapania praetervisata</i>	.	1	1	2	1	.	.
R	<i>Scapania scapanioides</i>	.	.	2	.	1	.	.
EX	<i>Sphaerocarpos texanus</i>	.	.	1	.	.	.	.
		31	16	42	18	22	17	2

Status	ne	wf	nf	sa	fb	ob	tx
--------	----	----	----	----	----	----	----

#### Laubmoose

E	<i>Acaulon muticum</i>	2	.	2	4	.	2	.
R	<i>Acaulon triquetrum</i>	.	2	.	2	.	.	.
R	<i>Aloina brevirostris</i>	1	1	.	1	.	.	.
R	<i>Andreaea blyttii</i> subsp. <i>angustata</i>	.	1	.	2	.	.	.
R	<i>Andreaea rothii</i> subsp. <i>huntii</i>	2	1	.	.	1	.	.
R	<i>Andreaea rothii</i> subsp. <i>rothii</i>	.	.	.	.	.	3	.
E	<i>Archidium alternifolium</i>	.	1	1	.	1	1	.
-	<i>Aschisma carniolicum</i>	.	.	.	.	1	.	.
R	<i>Atractyllopus alpinus</i>	.	.	2	.	.	.	.
E	<i>Barbula asperifolia</i>	.	2	1	1	.	.	.
R	<i>Barbula ehrenbergii</i>	.	.	1	.	2	.	.
E	<i>Barbula rigidula</i> subsp. <i>glauca</i>	.	1	2	.	1	.	.
R	<i>Bartramia stricta</i>	.	.	.	.	.	1	.
?	<i>Bryum bicolor</i> subsp. <i>dixonii</i>	.	.	.	.	.	.	1
-	<i>Bryum cryophilum</i>	.	.	.	.	2	.	.
E	<i>Bryum gemmiparum</i>	1	.	1	.	3	.	.
R	<i>Bryum knowltonii</i>	.	.	2	.	.	.	.
E	<i>Bryum mildeanum</i>	.	.	1	2	1	.	1
R	<i>Bryum ruderale</i>	1	.	.	.	.	.	.
R	<i>Bryum uliginosum</i>	.	.	1	.	1	1	.
E	<i>Bryum versicolor</i>	.	1	3	.	.	.	.
R	<i>Callicladium haldanianum</i>	.	1	.	1	1	2	.
E	<i>Campylium polygamum</i>	1	1	1	1	1	2	.
R	<i>Campylopus atrovirens</i> subsp. <i>adustus</i>	.	.	.	.	.	.	2
R	<i>Campylopus brevipilus</i>	.	.	.	.	1	1	.
R	<i>Cnestrum schisti</i>	.	.	.	1	.	2	.
R	<i>Cryphaea lamyana</i>	.	.	.	.	.	1	.
E	<i>Cynodontium gracilescens</i>	.	2	.	1	.	.	2
R	<i>Desmatodon laureri</i>	.	.	1	.	.	2	.
E	<i>Desmatodon systilius</i>	.	.	1	2	.	1	.
?	<i>Desmatodon wilczekii</i>	.	.	.	.	.	.	1
-	<i>Dicranella humilis</i>	.	.	.	.	2	.	.

Status		ne	wf	nf	sa	fb	ob	tx
E	Dicranodontium asperulum	.	1	1	.	.	2	.
E	Dicranodontium uncinatum	1	.	1	1	.	1	1
R	Dicranum scottianum	.	.	.	.	.	1	.
EX	Distichophyllum carinatum	.	.	1	.	.	.	.
E	Drepanocladus sendtneri	.	.	3	.	1	2	.
E	Encalypta longicolla	.	.	2	.	.	2	.
R	Entodon cladorrhizans subsp. cladorrhizans	.	.	1	.	1	.	.
R	Ephemerum sessile	.	.	.	.	.	3	.
R	Epipterygium tozeri	.	1	.	.	.	.	.
R	Eucladium verticillatum subsp. styriacum	.	.	.	.	2	.	.
-	Eurhynchium meridionale	.	.	.	.	2	.	.
R	Fissidens bryoides subsp. cumovii	.	.	1	.	.	.	.
R	Fissidens celticus	1	.	.	.	.	.	.
R	Fissidens rivularis	.	2	1	.	.	1	.
E	Fissidens viridulus subsp. incurvus	.	.	1	.	3	1	.
?	Fontinalis antipyretica subsp. gigantea	.	.	.	.	3	.	3
?	Fontinalis squamosa	.	.	.	.	3	.	1
E	Funaria attenuata	.	.	2	.	.	.	1
E	Funaria muhlenbergii	1	1	.	1	1	2	.
R	Funaria pulchella	1	1	.	.	.	.	.
E	Grimmia sessitana	.	1	.	3	1	.	.
E	Grimmia teretinervis	.	4	.	2	.	.	.
E	Grimmia tergestina	2	2	1	2	.	.	.
R	Gymnostomum viridulum	.	.	.	.	.	1	.
R	Hygrohypnum alpestre	.	.	.	1	2	.	.
E	Hygrohypnum cochlearifolium	.	.	2	1	2	1	.
R	Hygrohypnum norvegicum	.	.	1	.	.	.	.
R	Hygrohypnum styriacum	.	.	.	1	.	.	.
R	Leptodontium flexifolium	.	.	.	1	.	1	.
E	Meesia longiseta	.	.	5	1	.	2	.
E	Neckera menziesii	1	1	3	.	1	.	.
R	Octodiceras fontanum	.	1	1	.	.	.	.
E	Orthothecium chryseon	.	1	2	1	.	1	.
R	Orthotrichum callistomum	.	.	2	.	.	.	.
E	Orthotrichum cupulatum subsp. nudum	1	.	2	1	.	.	1
R	Orthotrichum pulchellum	.	.	.	.	.	1	.
R	Orthotrichum rivulare	.	.	.	.	.	2	1
E	Plagiobryum demissum	.	2	2	1	.	.	.
-	Plagiothecium latebricola	.	.	.	.	2	.	.
R	Plagiothecium piliferum	.	.	.	2	.	1	.
E	Pogonatum nanum	1	1	8	.	.	.	.
R	Pohlia camptotrachela	.	1	.	1	.	.	.
R	Pohlia muyldermansii	1	.	.	.	.	.	.
R	Polytrichum formosum subsp. decipiens	.	.	.	1	.	1	.
E	Pottia bryoides	1	.	2	.	.	1	1
-	Pottia caespitosa	.	.	.	.	1	.	.
R	Pottia recta	.	.	.	.	.	2	.
R	Pseudobryum cinclidioides	.	.	.	.	.	3	.
R	Pseudoleskea artariae	.	1	.	.	.	3	.
R	Pyramidula tetragona	.	.	.	.	.	2	.
R	Racomitrium elongatum	3	.	.	.	.	.	.
E	Racomitrium microcarpum	.	.	1	1	.	2	.
R	Rhabdoweisia crenulata	2	.	.	1	.	.	.

Status		ne	wf	nf	sa	fb	ob	tx
E	Rhynchostegium rotundifolium	.	1	2	1	.	2	.
R	Schistidium rivulare subsp. latifolium	1	.	.	2	.	.	.
R	Scopelophila ligulata	.	2	.	.	.	.	.
R	Scorpiurium circinatum	.	1	.	.	.	.	.
R	Seligeria alpestris	.	.	.	.	.	1	.
R	Seligeria austriaca	1	.	.	.	.	.	.
EX	Seligeria carniolica	.	.	1	.	.	.	.
R	Sphagnum balticum	.	.	.	.	.	1	.
E	Sphagnum imbricatum	1	.	1	.	.	.	.
E	Sphagnum lescurii	1	.	2	.	1	.	.
R	Sphagnum molle	1	.	.	.	.	.	.
R	Sphagnum subfulvum	1	.	.	1	.	.	.
E	Splachnum ampullaceum	.	.	2	.	.	2	.
E	Tetraplodon urceolatus	.	.	.	4	.	.	.
R	Tetrodontium ovatum	.	.	1	1	.	.	1
R	Thuidium angustifolium	.	.	1	1	1	.	.
EX	Thuidium blandowii	.	.	1	.	.	.	.
R	Tortella humilis	1	1	2	.	1	.	.
R	Tortula brevissima	.	1	.	.	.	.	.
?	Tortula latifolia	.	.	.	.	2	1	.
R	Tortula revolvens	.	1	1	.	.	.	.
R	Tortula ruralis subsp. calcicola	1	.	1	.	1	1	.
R	Tortula ruralis subsp. ruraliformis	1	.	.	1	.	.	1
E	Tortula sinensis	.	.	.	.	2	1	1
E	Trematodon brevicollis	.	1	2	1	.	1	.
-	Ulota curvifolia	.	.	.	.	2	.	.
R	Ulota drummondii	.	1	.	3	.	.	.
R	Voitia nivalis	.	.	1	1	.	.	.
R	Zygodon conoideus	.	.	1	.	1	.	1
R	Zygodon forsteri	.	.	1	.	.	.	.
E	Zygodon gracilis	.	1	2	.	.	.	.
		33	45	88	57	54	68	20

<b>Total</b>	65	63	138	75	76	86	22
--------------	----	----	-----	----	----	----	----

