

Prioritätensetzung für Pilze, Flechten und Moose im Kanton Bern



Impressum

Auftraggeber: Naturschutzinspektorat des Kantons Bern (NSI)

Begleitung NSI: Dr. Erwin Jörg

Autoren: Dr. Heike Hofmann (Moose, Methode, Gesamtedaktion)¹
Dr. Beatrice Senn-Irlet (Pilze)²
Silvia Stofer (Flechten)²

Zitierung: Hofmann, H., Senn-Irlet, B. & S. Stofer 2006: Prioritätensetzung für Pilze, Flechten und Moose im Kanton Bern. – Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Bern.
www.be.ch/natur



¹ Forschungsstelle für Umweltbeobachtung FUB
Untere Bahnhofstrasse 30
Postfach 1645
CH – 8640 Rapperswil
heike.hofmann@fub-ag.ch
www.fub-ag.ch



² Eidgenössische Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111
CH – 8903 Birmensdorf
beatrice.senn@wsl.ch
silvia.stofer@wsl.ch
www.wsl.ch

Fotos Titelblatt: links *Pluteus aurantiorugosus* (untere zwei Exemplare) © M. Wilhelm, rechts oben *Dicranodontium uncinatum* © N. Schnyder, rechts unten *Lobaria scrobiculata* (rechte Bildhälfte) und *Lobaria pulmonaria* © C. Scheidegger; alle Arten sind im Kt. Bern mit Priorität zu schützen.

Prioritätensetzung für Pilze, Flechten und Moose im Kanton Bern

Inhalt	Seite
1 Fragestellung	5
2 Beurteilungsmethode	6
3 Prioritäten für Pilze	10
4 Prioritäten für Flechten	16
5 Prioritäten für Moose	23
6 Artportraits	35
7 Schlussdiskussion	48
8 Literatur	50
9 Verbreitungskarten	53
Anhang	62

Zusammenfassung

Für diesen Bericht wurden 2'978 Pilz-, 608 Flechten- und 864 Moosarten mit einer standardisierten Methode beurteilt. In einem ersten Schritt wurden die Gefährdung und die Verantwortung des Kantons für die einzelnen Arten ermittelt. In einem zweiten Schritt wurde anhand der Machbarkeit von Schutzmassnahmen die Priorität im Naturschutz festgelegt. Insgesamt stehen 33 Pilz-, 25 Flechten- und 53 Moosarten auf der Prioritätenliste des Kantons Bern. Für diese Arten werden, so weit bekannt, Gefährdungsursachen genannt und Schutzmassnahmen vorgeschlagen. Für jede Artengruppe werden wichtige Regionen, Standorte und Arten diskutiert.

Dank

Wir danken Dr. E. Kohli vom Bundesamt für Umwelt BAFU für die Genehmigung das Beurteilungskonzept des Bundes als Grundlage zu verwenden und für Flechten und Moose einen Teil der Daten aus der nationalen Prioritätensetzung zu übernehmen. Die Verbreitungsdaten der Moose wurden uns vom Naturräumlichen Inventar der Schweizer Moosflora, NISM zur Verfügung gestellt. Daten der Flechten stammen aus der Datenbank "LICHEN", die der Pilze aus der Datenbank "FUNGUS", beide lokalisiert an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL. An dieser Stelle sei auch allen freiwilligen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen gedankt, die durch ihre Fundmeldungen ganz wesentlich zum Aufbau aller drei Datenbanken beigetragen haben sowie dem Bundesamt für Umwelt BAFU für die finanzielle Unterstützung der Datenbanken. Weiterhin danken wir Dr. N. Schnyder und Herr N. Müller für die kritische Durchsicht der Beurteilung der Moose, Dr. C. Scheidegger für Kommentare zur Beurteilung der Flechten und Herr G. Bieri für technische Unterstützung bei Abfragen der Pilzdatenbank. Für die Verfügungsstellung von Fotos danken wir L. Lienhard, N. Müller, C. Scheidegger, N. Schnyder und M. Wilhelm. Niklaus Müller hat uns ausserdem bei der grafischen Gestaltung unterstützt.

1 Fragestellung

Im Naturschutz ist es unerlässlich Prioritäten zu setzen, um die vorhandenen Mittel möglichst wirkungsvoll einzusetzen. Nachdem in den vergangenen Jahren für verschiedene Organismengruppen und Lebensräume im Kanton Bern Prioritätenlisten erstellt wurden, sollte dies nun auch für Pilze, Flechten und Moose geschehen. Dabei ging es einerseits darum, die Arten zu ermitteln, die stark gefährdet sind und für die der Kanton Bern eine grosse Verantwortung trägt, andererseits aber auch darum, zu beurteilen, für welche Arten die grössten Erfolgsaussichten durch Naturschutzmassnahmen bestehen.

2 Beurteilungsmethode

Beurteilungskonzept
des Bundes

Im Rahmen der Massnahmen zur Erhaltung der Biodiversität in der Schweiz, wurde vom Bund ein Konzept entwickelt, um anhand vergleichbarer, objektiver Kriterien Prioritätenlisten für alle Organismengruppen zu erstellen (BUWAL 2002). Die Ermittlung der Priorität beruht auf der Beurteilung von 3 Faktoren: 1. der Gefährdung einer Art, 2. der Verantwortung der Schweiz für diese Art und 3. der Machbarkeit. Die Beurteilung erfolgt durch die Vergabe von Punkten für bestimmte Zustände, wobei jeweils der schützenswerteste Zustand die grösste Punktzahl erhält. Arten mit höchster Punktzahl erhalten höchste Priorität im Naturschutz. Für die Flechten und die Moose wurde dieses Konzept bereits auf nationaler Ebene angewendet. Es lag daher nahe, für die Beurteilung der Prioritäten im Kanton Bern ebenfalls das Konzept des Bundes als Grundlage zu verwenden.

Eine leichte Überarbeitung der Methode für den Kanton Bern war nötig, weil einerseits die Bedeutung des Kantons für die einzelnen Arten neu einbezogen werden sollte und andererseits, einige Aspekte des Beurteilungskonzepts noch unbefriedigende Ergebnisse lieferten. Nachfolgend wird die gesamte Beurteilungsmethode, basierend auf dem Konzept des Bund, mit Angabe von Anpassungen und Veränderungen beschrieben.

Datengrundlage

Gesamthaft wurden 2'978 Pilz-, 608 Flechten- und 864 Moos-Arten und -Unterarten beurteilt. Die verwendete Nomenklatur richtet sich nach den Roten Listen (Scheidegger et al. 2002, Schnyder et al. 2004, Senn-Irlet et al. 2006). Die Funddaten stammen aus den Datenbanken "FUNGUS", "LICHEN" und "NISM" (s. Anhang I) und können unter folgenden Web-Adressen in Form von online-Verbreitungskarten eingesehen werden:

www.swissfungi.ch

www.swisslichens.ch

www.nism.unizh.ch

Faktor Gefährdung

Beurteilung der
Gefährdung anhand
von IUCN-Kategorien

Die Beurteilung der Gefährdung beruht auf den Kategorien der Roten Listen der Schweiz. Für die Flechten und Moose liegen Rote Listen vor, in denen die Arten nach IUCN-Kriterien beurteilt wurden (Scheidegger et al. 2002, Schnyder et al. 2004). Für die Pilze ist eine Rote Liste nach IUCN-Kriterien für 2006 geplant. Die Arbeiten waren Ende 2005 so weit abgeschlossen, dass auch für die Pilze eine Einstufung in IUCN-Kategorien vorlag und verwendet werden konnte. Folgende Punkte wurden vergeben:

RL-Kategorie	Punktzahl
LC, NE, DD	0
NT	1
VU D	2
VU A/B	3
EN	4
CR	5

Abweichend vom Konzept des Bundes wurde in der Kategorie VU zwischen seltenen Arten (VU, D; s. Anhang I) und Arten mit leichtem Rückgang (VU, A/B) unterschieden. Dabei erhielten die zurückgehenden Arten die etwas höhere Punktzahl, weil der Bedarf an Naturschutzmassnahmen in diesem Fall grösser ist. Die Punktzahlen in den Kategorien EN und CR wurden entsprechend um einen Punkt erhöht. Dagegen erhielten die Arten der Kategorie RE (in der Schweiz ausgestorben) keine Punkte, sondern wurden von der Beurteilung ausgeschlossen, mit der Begründung, dass es nicht sinnvoll ist, Naturschutzmassnahmen für Organismen zu ergreifen, die nicht mehr bei uns vorkommen.

Faktor Verantwortung der Schweiz

Wie gross ist der Anteil der Schweizer Population an der Weltpopulation?

Um die Verantwortung der Schweiz für eine Art abzuschätzen, wird der Anteil der Schweizer Population an der Gesamtpopulation weltweit (Moose), bzw. europaweit (Pilze & Flechten) beurteilt. Dabei kann auch eine besondere geografische Lage der Population berücksichtigt werden (genetisch besondere Randpopulation). Die Beurteilung erfolgte ohne Änderungen nach dem Konzept des Bundes. Eine Neubeurteilung für den Kanton Bern erschien nicht sinnvoll, da in einem weltweiten Kontext gesehen der Unterschied zwischen der Schweiz und dem Kanton Bern vernachlässigbar ist. Für Flechten und Moose wurde diese Beurteilung im Rahmen der nationalen Prioritätenbestimmung bereits gemacht. Die Angaben konnten von dort übernommen werden. Für die Pilze wurde dieses Kriterium neu beurteilt. Folgende Kategorien wurden unterschieden und folgende Punktzahlen vergeben:

Verantwortung CH	Punktzahl
Neophyt	0
≤ 20% der Weltpopulation in CH	1
> 20% der Weltpopulation in CH	2
Teil-Endemit oder genetisch besondere Randpopulation	3
Endemit in CH	4

Faktor Verantwortung des Kantons Bern

Wie gross ist der Anteil der Berner Population an der Schweizer Population?

Die Verantwortung des Kantons wurde für jede Art durch die Berechnung des prozentualen Anteils der Berner Population an der Schweizer Population bestimmt. Für diese Berechnung wurde nicht die Gesamtzahl Funde, sondern die Anzahl Funde pro Jahr und km² verwendet, um zu vermeiden, dass Duplikate zu falscher Gewichtung führen. Arten ohne Vorkommen im Kanton Bern wurden ausgeschlossen. Folgende Punktzahlen wurden vergeben:

Verantwortung Kanton Bern	Punktzahl
≤ 20% der CH-Population im Kanton	0
21-40% " "	1
41-60% " "	2
61-80% " "	3
> 80% " "	4

Faktor gesetzlicher Schutz

Gesetzlich geschützte Arten haben Priorität

Ebenfalls neu wurde den Arten, die durch die Natur- und Heimatschutzverordnung NHV (SR 451.1) geschützt sind, mehr Gewicht gegeben, weil die gesetzlich geschützten Arten auch Priorität im Naturschutz haben sollen. Alle Arten, die durch diese Verordnung schweizweit oder kantonale zu schützen sind, erhielten zusätzlich 2 Punkte:

Geschützt durch NHV	Punktzahl
ja	2

Berechnung der Schutzbedürftigkeit

Arten mit hoher Schutzbedürftigkeit gehören auf die Prioritätenliste

Aus der Summe der Faktoren (1) Gefährdung, (2) Verantwortung der Schweiz, (3) Verantwortung des Kantons Bern und (4) Schutz durch NHV errechnet sich die Schutzbedürftigkeit. Arten mit hoher Punktzahl zeichnen sich durch hohe Schutzbedürftigkeit aus und sollen auf der Prioritätenliste stehen. Die Beurteilung der einzelnen Faktoren (1-4) ist für alle Arten der Prioritätenliste im Anhang II angegeben.

Abweichend vom Konzept des Bundes wurde die Rangstufe der Priorität nicht anhand der Punktzahl bestimmt. Vielmehr wurde ein Schwellenwert für die Schutzbedürftigkeit festgelegt. Alle Arten, die diesen Schwellenwert erreichen, wurden auf die Prioritätenliste gesetzt, ohne Festlegung eines Ranges. Bei einer möglichen Gesamtpunktzahl von 15 wurde der Schwellenwert für hohe Schutzbedürftigkeit und damit Aufnahme in die Prioritätenliste auf 7 Punkte festgelegt. Bei diesem Schwellenwert entspricht der Anteil Arten der Prioritätenliste der drei Artengruppen etwa dem Anteil der mit Priorität zu schützenden Blütenpflanzen (Känzig-Schoch & Perrenoud 2000, vgl. Schlussdiskussion).

Gesamtpunktzahl ≥ 7 → Art mit hoher Schutzbedürftigkeit, erscheint auf der Prioritätenliste

Die Rangstufe der Priorität wurde in einem zweiten Schritt, anhand der Machbarkeit und den Erfolgsaussichten von Schutzmassnahmen ermittelt. Dies erschien sinnvoll, da hierdurch die Arten Priorität erhalten, bei denen mit geringsten Mitteln der grösste Erfolg zu erwarten ist. So konnte auch vermieden werden, dass Arten mit hoher Priorität auf der Liste stehen, von denen man keine aktuellen Funde kennt.

Beurteilung der Machbarkeit

Ermittlung der Priorität
anhand der
Machbarkeit

Um die Machbarkeit und die Erfolgsaussichten von Naturschutzmassnahmen zu beurteilen, wurden folgende Fragen in hierarchischer Reihenfolge beantwortet:

1. Gibt es im Kanton Bern Funde dieser Art nach 1960?

Nein → 4. Priorität

Ja → Frage 2

2. Sind die Erfolgsaussichten für Schutzmassnahmen gut?

Hier soll das Verhältnis von Aufwand und Nutzen beurteilt werden. In die Überlegungen sollen folgende Aspekte einfließen: (a) sind genügend intakte Populationen vorhanden; (b) sind die notwendigen Massnahmen kostengünstig; (c) ist mit Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber den Massnahmen zu rechnen; (d) profitieren auch andere Organismen von den Schutzmassnahmen.

Kann Unterfrage (a) und mindestens eine der Unterfragen (b)-(d) mit „ja“ beantwortet werden, ist die Antwort auf Frage 2 „ja“. Die Antwort ist „nein“, wenn Unterfrage (a) mit „nein“ beantwortet wird.

Nein → 3. Priorität

Ja → Frage 3

3. Sind konkrete Massnahmen zur aktiven Förderung dieser Art bekannt?

Nein → 2. Priorität

Ja → 1. Priorität

Die Entscheidung, was eine „konkrete Massnahme“ ist, ist nicht immer ganz leicht. Unter konkreten Massnahmen zur aktiven Förderung verstehen wir z. B. Pflanzung von Bäumen, Entbuschung, Auslichtung, u.s.w. Bei vielen Arten kennt man jedoch die Ursachen für ihre Gefährdung nicht und kann daher als einzige Massnahme nur den Schutz der Lokalität vorschlagen. Dieser Schutz der Lokalität kann in Frage 2 als Massnahme angesehen werden, gilt aber nicht als konkrete Massnahme bei der Beantwortung von Frage 3.

Das Resultat der Beurteilung der Machbarkeit ist für alle Arten im Anhang III angegeben.

Mit diesem Beurteilungssystem soll gewährleistet werden, dass die Arten mit hoher Schutzbedürftigkeit, für die die grössten Erfolgsaussichten durch Schutzmassnahmen bestehen auch höchste Priorität erhalten.

Überblick über das Vorgehen

Zusammenfassung der Beurteilungsschritte

1. Ermittlung der Schutzbedürftigkeit durch Beurteilung der Faktoren:
 - (a) Gefährdung
 - (b) Verantwortung Schweiz
 - (c) Verantwortung Kanton Bern
 - (d) Schutz durch NHV
- ➔ Alle Arten, die bei der Bestimmung der Schutzbedürftigkeit einen Schwellenwert von 7 Punkten erreichen, werden auf die Prioritätenliste gesetzt.
2. Ermittlung der Priorität durch Beurteilung der Machbarkeit anhand der Fragen:
 - (a) Gibt es im Kanton Bern Funde dieser Art nach 1960?
 - (b) Sind die Erfolgsaussichten für Schutzmassnahmen gut?
 - (c) Sind konkrete Massnahmen zur aktiven Förderung dieser Art bekannt?

Grenzen der Methode

Kritische Bemerkungen zur Methode

Es ist sicher unerlässlich für die Beurteilung der Priorität eine standardisierte Methode zu verwenden, die auf objektiv nachvollziehbaren Kriterien beruht und für verschiedene Organismengruppen vergleichbare Resultate liefert. Es ist jedoch nicht möglich, mit einer standardisierten Methode allen Arten gerecht zu werden, da es immer wieder besondere Aspekte einzelner Arten gibt, die nicht berücksichtigt werden können. So gibt es am Schluss immer einzelne Arten, die der „subjektive Biologe“ mit guter Begründung gerne ein wenig anders einstufen würde. Wir haben in dieser Arbeit darauf verzichtet, einzelne Arten zu „korrigieren“ und uns aus Gründen der Vergleichbarkeit eng an die Methode gehalten.

3 Prioritäten für Pilze

Insgesamt erfüllen nur 33 Pilzarten die Kriterien für hohe Gefährdung und hohe Verantwortung des Kantons Bern.

Dieser geringe Anteil (bei 2'978 nachgewiesenen Pilzarten) gründet auf folgenden Gegebenheiten: einerseits hat der flächenmässig grosse Kanton Bern ein sehr weites Spektrum von Lebensräumen für Pilze, das von wärmeliebenden Flaumeichenwäldern, Auenwäldern, über Hochmoore bis zu alpinen Gletschervorfeldern reicht und vier von sechs biogeographischen Räumen umfasst nämlich Jura, Mittelland, Alpennordflanke und westliche Zentralalpen. Andererseits ist kein Lebensraumtyp vorwiegend auf den Kanton Bern beschränkt, womit die Hauptverantwortung für solche Arten mit engen Standortsansprüchen entfällt.

Wie bei allen Kryptogamen weisen auch Grosspilze in der Regel ein potentiell grosses Verbreitungsareal auf, Endemiten sind nur wenige bekannt.

Ein weiterer Grund, dass so wenig Pilzarten nach der gewählten Methode in die Gruppe der mit hoher Priorität zu schützenden Arten fallen, ist die geringe Zahl national geschützter Pilzarten. Bei der Selektion der national geschützten Pilzarten ist einem sehr rigorosen Auswahlverfahren gefolgt worden, nur gerade 12 Arten, welche sich alle durch auffällige, leicht und eindeutig identifizierbare Fruchtkörper auszeichnen, wurden in die Natur- und Heimatschutzverordnung aufgenommen.

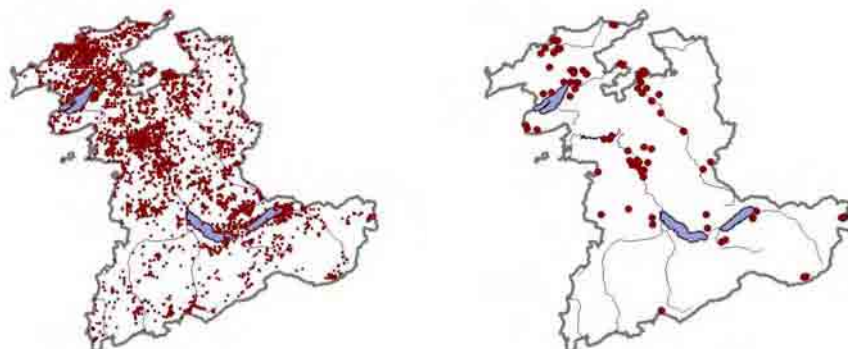
Bei Grosspilzen gilt, was bei vielen Organismengruppen beobachtet wird: Einer kleinen Gruppe von extrem häufigen Arten, worunter die meisten beliebten Speisepilze fallen, steht eine grosse Gruppe von seltenen Arten gegenüber. Die Kriterien der Roten Listen tragen mit mindestens zwei Kriterien diesen kleinen Populationen Rechnung, einerseits ist das Areal einer seltenen Art klein (Kriterium B), andererseits kann die geschätzte betrachtete Gesamtpopulation klein sein (Kriterium D, vgl. Anhang I).

Weil aus früheren Jahrzehnten nur wenige genau lokalisierbare Pilzfunddaten vorliegen, können kaum Aussagen über längerfristige zeitliche Veränderungen gemacht werden. Diese Umstände führen dazu, dass bei einer standardisierten Methode, wie sie hier angewendet wird, bei Grosspilzen vorwiegend seltene Arten in die Kategorie der mit hoher Priorität zu schützenden Arten fallen.

Abb. 1: Pilzfunde im Kanton Bern (Datengrundlage: Datenbank ‚FUNGUS‘, WSL)

links: Alle Pilzfunde ≈ Bearbeitungsstand Pilzkartierung

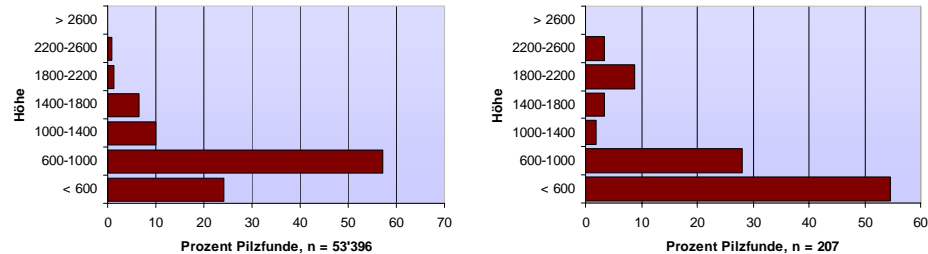
rechts: Funde der mit Priorität zu schützenden Arten



Der Kanton Bern ist mykologisch gut bearbeitet. Besonders aus dem Jura und dem Mittelland liegen sehr viele Fundangaben vor (Abb. 1). In den Alpen sind die Funde spärlicher, was damit zusammenhängt, dass die überwiegende Mehrheit der Grosspilze an Wald gebunden ist, der in den höheren Lagen der Alpen fehlt. Je höher die Baumartenvielfalt als potentielle Wirte ist, desto grösser ist die zu erwartende Artenvielfalt, worunter sich dann auch sehr seltene, schützenswerte befinden. Es erstaunt deshalb nicht, dass erstens die Verteilung der Pilzfunde

aus dem Kanton Bern schwergewichtig auf den unteren Höhenstufen (< 1000 m) liegt, und zweitens die unterste Höhenstufe (< 600 m) am meisten Arten aufweist, welche mit hoher Priorität geschützt werden sollten (Abb. 2). In dieser Stufe ist der Siedlungsdruck und die Siedlungsdichte am höchsten und somit der allgemeine Druck auf die verbliebenen Naturräume.

Abb. 2: Höhenverteilung der Pilzfunde im Kt. Bern
links: alle Arten
rechts: nur mit Priorität zu schützende Arten



Gefährdungsursachen

Grosspilze sind insgesamt durch drei Hauptfaktoren bedroht: überhöhte Stickstoffdeposition aus der Luft, Biotopzerstörung insbesondere im Bereich Magerwiesen und -weiden und Mangel an Altwaldinseln mit grobem Totholz. Überdüngung aus der Luft beeinträchtigt insbesondere zahlreiche Mykorrhizapilze, Arten also, welche in enger symbiotischer Gemeinschaft mit Bäumen leben. Altwaldinseln sind insbesondere im Buchenwaldgebiet selten (Bütler et al. 2005). Magerwiesen bis in die alpine Stufe fallen nach wie vor rasant den Änderungen in der Landwirtschaftspraxis zum Opfer, für Pilze negativ wirken sich hauptsächlich zusätzliche Düngungen (Kunstdünger) aus.

Massnahmen

Die erwähnten Gefährdungsursachen lassen erahnen, dass die meisten Massnahmen zur Verbesserung der Standorte längere Zeit brauchen, bis sie greifen. Altwaldinseln mit viel grobem Totholz sind nicht „über Nacht“ zu haben, die Ziele der Luftreinemassnahmen, insbesondere bezüglich Stickstoff sind gemessen an den Anforderungen des Artenschutzes noch nicht erreicht. Die letzten artenreichen Magerwiesen müssten unverzüglich durch die Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden geschützt werden. Hier gilt es, das vorhandene so rasch wie möglich vor Nutzungsänderungen zu schützen.

Im Gegensatz zu Renaturierungsmassnahmen für Amphibien und Reptilien, wo mit dem Ausbaggern rasch neue Standorte geschaffen werden können, die in der Regel auch rasch besiedelt werden, gilt bei vielen Pilzen der Grundsatz „weniger ist mehr“, d.h. wenig Störungen, insbesondere keine forstlichen Eingriffe in Naturschutzreservaten.

Die Forstdienste sind auf Standorte mit besonderen Pilzvorkommen zu sensibilisieren, damit bei eventuell absolut notwendigen forstlichen Eingriffen das Mycel der gefährdeten Arten geschützt werden kann, beispielsweise durch Verlegung der Fällaktionen in Wintertage mit gefrorenem Boden.

Besondere Standorte

Auenwälder mit ihrem Reichtum an Gehölzarten und einem luftfeuchten Mikroklima sind besonders reich an schützenswerten Pilzarten. *Lyophyllum favrei*, *L. ochraceum*, *Squamanita schreieri*, *Haasiella venutissima*, *Inocybe xanthomelas* sind nur einige der schützenswerten Pilzarten dieses Lebensraumes.

Alpine Gletschervorfelder zählen ebenfalls zu Auenlandschaften und üben eine grosse Attraktivität auf Erholungssuchende aus. Bedingt durch das Muttergestein und das Kleinrelief hat jedes alpine Gletschervorfeld seinen einzigartigen Charakter mit einer sehr speziellen Pilzflora. Trittschäden im Bereich von trockenen,

sandig-kiesigen Stellen, führen rasch zur Vernichtung von einzigartigen Pilzstandorten. *Inocybe rhacodes* und *Lycoperdon altimontanum* sind schützenswerte Leitarten dieses Lebensraumes.

Nährstoffarme Waldböden wie ausgehagerte Stellen an Kanten von Molassehügeln (Schwarzwasser- und Sensegraben, Lindental etc.), oft mit Föhren bewachsen, beherbergen eine besondere Pilzflora. *Tricholoma colossum* ist für solche Standorte eine Leitart.

Wärmeliebende Laubmischwälder wie der schmale Gürtel Flaumeichenwald entlang des Bielersees, mit reichlich Totholz sind ein weiterer Lebensraum für einige stark gefährdete Arten. Der holzbewohnende Rindenpilz *Pachykytospora tuberculosa* (Rauhsporiger Resupinatporling) und der Mykorrhizapilz *Boletus regius* (Königs-Röhrling) gehören in diese Gruppe.

Hochmoore zeichnen sich durch eine relativ artenarme, aber hochspezialisierte Pilzflora aus. Zwei Nabelinge (*Omphalina fusconigra*, *O. oniscus*) an Moosen und die Dicksporige Rauschbeernacktbasidie (*Exobasidium pachysporum*, ein Pilz an Blättern der Rauschbeere), befinden sich aus dieser Gruppe in der Liste der prioritären Arten für den Kanton Bern. Dank einem Verfassungsauftrag sind die Moore national geschützt. Dieser Moorschutz hat für die Pilzkartierung, welche bei zahlreichen speziellen Lebensräumen auf Beobachtungen Freiwilliger beruht, die Folge, dass in den letzten 10 Jahren nur noch sehr wenige Pilzarten aus Mooren gemeldet werden. Um die Entwicklung der Hochmoorpilzflora verfolgen zu können, müssten für diese Artengruppe spezielle Inventare gemacht werden. Besonders aus dem Berner Jura liegt ein hervorragendes Inventar vor (Senn-Irlet et al. 2000), welches sich für eine Vergleichsuntersuchung anbietet.

Ein weiterer Standort, wo einfache Massnahmen massgeblich zum Erhalt zahlreicher Arten beitragen könnten sind Parks, insbesondere Friedhöfe und Stadtparks mit alten Bäumen. Diese beherbergen einerseits seltene Mykorrhizapilze, wie *Tricholoma inocybeoides*, andererseits gäben heruntergefallene Grobäste und Stammwunden bei alten Bäumen hervorragende Substrate für holzabbauende Spezialisten. Die Entfernung von Laubstreu im Herbst führt an solchen Standorten zu einer erwünschten Aushagerung, wenn zugleich von einer Düngung abgesehen wird. Berühmt für zahlreiche seltene Pilze, inklusive Trüffeln, war über viele Jahre der Friedhof Biel-Madretsch.

Besondere Arten

Unter den Auenwaldarten hervorzuheben ist *Pluteus aurantiorugosus* - der orangerote Dachpilz (s. Titelbild). Dieser sehr auffällige Lamellenpilz ist vom Thuner Apotheker Johannes Trog 1850 mit einem Fund entlang der Zulg erstmals wissenschaftlich beschrieben worden. Der Pilz fruchtet an grobem, morschem Laubholz. Er ist mit keinem rezenten Fund aus dem Kanton Bern belegt. Eine Wiederentdeckung dieser Art wäre ein wichtiger Erfolgsindikator von Auen-schutzmassnahmen und Auenaufwertungsmassnahmen!

Tabelle 1: Mit Priorität zu schützende Pilzarten, mit Angaben zu Standort, Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen.

Die Angabe der Anzahl Funde im Kanton Bern ist die, für die Beurteilung verwendete Anzahl (vgl. Methode S. 7). Die Anzahl der Fundorte ist oft geringer. Ebenfalls nicht ersichtlich aus der Angabe der totalen Fundzahl ist, wie viele der Funde aus der Zeit vor 1960 stammen. Diese Angaben kann man den Verbreitungskarten entnehmen (S. 53). (Prior. = Priorität, RL = Rote Liste Kategorie, NHV = Schutz durch Natur- und Heimatschutzverordnung, vgl. Abkürzungen S. 62).

Tabelle Pilze									
Name	Prior.	RL	NHV	Standort	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern	
Lebensweise									
<i>Boletus regius</i> Königs-Röhrling Ektomykorrhiza	1	EN	CH	thermophile Buchenwälder auf Kalk, z.B. Orchideenbuchenwald	kleine Populationen, forstwirtschaftliche Eingriffe	Altwald-Inseln, Information der Forstdienste	1	2004	
<i>Cortinarius aureopulverulentus</i> Goldstaub-Klumpfuß Ektomykorrhiza	1	CR		Buchenwälder	kleine Populationen, N-Deposition	Schutz der Lokalitäten, Information der Forstdienste	2	1997	
<i>Cortinarius rapaceus</i> Tonblasser Klumpfuß Ektomykorrhiza	1	EN		im Nadelwald, auf Kalk	kleine Populationen, N-Deposition	Luftreinhalteverordnung durchsetzen, N-Deposition herabsetzen, Information der Forstdienste	3	1993	
<i>Hydnum albidum</i> Weißer Stoppelpilz Ektomykorrhiza	1	EN		Auenwald	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Durchsetzen Auenschutz, Information der Forstdienste, Beratung bei forstwirtschaftlichen Eingriffen	4	1999	
<i>Inocybe lacera</i> var. <i>lacera</i> Fransiger Risspilz Ektomykorrhiza	1	EN		Kiesig-sandige Gletschervorfelder, alpine Zwergstrauchheide mit Zwergweiden	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte	Durchsetzen Schutz von Gletschervorfeldern	2	1989	
<i>Lycoperdon altimontanum</i> Hochgebirgs-Stäubling Saprob-terricol	1	EN		kiesig-sandige Gletschervorfelder, alpine Alluvionen auf Kalk	sehr kleine Population, Freizeittourismus, Alp-Landwirtschaft	Durchsetzen Schutz von Gletschervorfeldern	1	1984	
<i>Lyophyllum favrei</i> Favres Schwärzling Saprob-terricol	1	VU	CH	Auenwälder im Übergangsstadium zu Buchenwälder	Zerstörung von Standorten, forstwirtschaftliche Eingriffe	Durchsetzen Auenschutz, Information der Forstdienste, Beratung bei forstwirtschaftlichen Eingriffen	13	2004	
<i>Lyophyllum ochraceum</i> Ockerfarbener Schwärzling Saprob-terricol	1	EN		Auenwälder im Übergangsstadium zu Buchenwälder	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte durch forstwirtschaftliche Eingriffe	Durchsetzen Auenschutz, Information der Forstdienste, Beratung bei forstwirtschaftlichen Eingriffen	5	2004	
<i>Omphalina fusconigra</i> Schwarzbrauner Nabeling Saprob-bryocol	1	CR		Hoch- und Zwischenmoore, an Torfmoosen, im nassen Bereich	Qualität von Hochmooren	Moorschutz	1	1994	
<i>Omphalina philonotis</i> Blasser Sumpf-Nabeling Saprob-bryocol	1	EN		Hochmoore, Moorbirken-Moorwald, an Torfmoosen	Qualität von Hochmooren	Moorschutz	3	1997	

Tabelle Pilze								
Name Lebensweise	Prior.	RL	NHV	Standort	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern
<i>Pachykytospora tuberculosa</i> Rauhsporiger Resupinatporling Saprob-lignicol	1	EN		alte Eichen, xerotolerant	Forstwirtschaft, zu wenig Altwaldinseln	Altwald-Inseln, Altholz	7	1992
<i>Rhytisma salicinum</i> Weiden-Runzelschorf Parasit	1	EN		an Weidenblättern (<i>Salix caprea</i>), Hecken, Waldränder, montane Stufe	unbekannt (Klimaveränderungen?)	Schutz der Lokalitäten	5	1999
<i>Sarcodon joeides</i> Blaufleischiger Stachelpilz Ektomykorrhiza	1	EN	CH	bodensaure Buchenwälder	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Luftreinhalteverordnung durchsetzen, N-Deposition herabsetzen	2	1998
<i>Simocybe laevigata</i> Olivschnitzling Saprob-Streubewohner	1	EN		Feuchtwiesen	sehr kleine Populationen, Zerstörung der Standorte (entsumpfen, überdüngen)	Flachmoorschutz	1	1983
<i>Tricholoma inocybeoides</i> Spitzgebuckelter Ritterling Ektomykorrhiza	1	EN		unter Birken, auch in Parks	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Stadtgärtnereien instruieren, Parks nicht düngen	4	1995
<i>Arrhenia roseola</i> Rosa-Adermoosling Saprob-terricol	2	EN		magere Weiden und Wiesen	sehr kleine Population, Berg-Landwirtschaft	unbekannt	2	1996
<i>Clitocybe martiorum</i> Fälblings-Rötleritterling Saprob-Streubewohner	2	EN		Mischwälder, eher nährstoffreich	unbekannt	Schutz der Lokalitäten, Information der Forstdienste	4	2001
<i>Cystolepiota moelleri</i> Rötlicher Mehlschirmling Ektomykorrhiza	2	EN		lehmig-basische Böden, Auenwald, Bergahorn-Schluchtwald	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte	Durchsetzen Auenschutz	3	2004
<i>Entoloma favrei</i> Favre's Rötling Saprob-terricol	2	EN		Auenwälder, Grünerlengebüsche, alpine Quellfluren	unbekannt, ev. Übersehen	Schutz der Lokalitäten	4	1985
<i>Flammulaster granulatus</i> Körniger Flockenschüppling Saprob-terricol	2	EN		nährstoffreicher, lehmiger Boden in Laubwäldern	unbekannt, ev. N-Deposition	Luftreinhalteverordnung durchsetzen, N-Deposition herabsetzen	10	2003
<i>Haasiella venustissima</i> Orangeroter Goldnabeling Saprob-terricol	2	EN		Auenwälder, nährstoffreiche Mull- Laubwälder	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte	Durchsetzen Auenschutz	4	1999
<i>Hebeloma minus</i> Freudiger Fälbling Ektomykorrhiza	2	EN		alpine Quellfluren mit Zwergweiden (<i>Salix</i>), feuchte Schneetälchen	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Klimaerwärmung	Schutz der Lokalitäten	1	1983

Tabelle Pilze								
Name Lebensweise	Prior.	RL	NHV	Standort	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt.Bern	letzter Fund im Kt. Bern
<i>Hohenbuehelia auriscalpium</i> Ohrlöffel-Muscheling Saprob-lignicol	2	VU		Buchenwälder, auf Erde, ev. kalkhaltige Böden, Naturwaldzeiger	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Schutz der Lokalitäten	1	1997
<i>Inocybe albovelutipes</i> Hellsamtiger Risspilz Ektomykorrhiza	2	EN		sandig, Laub- und Nadelbäume	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Schutz der Lokalitäten, N-Deposition herabsetzen	3	1999
<i>Inocybe xanthomelas</i> Dunkelstieliger Risspilz Ektomykorrhiza	2	EN		Auenwald	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Schutz der Lokalitäten, N-Deposition herabsetzen	4	2001
<i>Marasmius saccharinus</i> Netzaderiger Schwindling Saprob-Streubewohner	2	EN		auf Rotbuchenblättern	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1986
<i>Melanophyllum eyrei</i> Grünblättriger Zwergschirmling Saprob-terricol	2	CR		Kalkbuchenwälder	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte	Schutz der Lokalitäten	1	2002
<i>Ramaria curta</i> Kurzsporige Koralle Saprob-lignicol	2	CR		bodensaure Tannen-Fichtenwälder	Forstwirtschaft, zu wenig Altwaldinseln	Altwald-Inseln, Altholz	1	1979
<i>Sericeomyces sericatus</i> Weisser Seidenschirmling Saprob-terricol	2	EN		Auenwald, nährstoffreiche Stellen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	2003
<i>Squamanita schreieri</i> Gelber Schuppenwulstling Saprob-terricol	2	EN	CH	Auenwald	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Rückgang der Wirtspilze?	Durchsetzen Auenschutz	5	1998
<i>Tricholoma colossus</i> Riesenritterling Ektomykorrhiza	2	EN	CH	unter Föhren, trocken, sauer; Föhrenbestände an Molassehügelkanten	kleine Populationen, Zerstörung der Standorte, Überdüngung	Biotopschutz, Durchsetzen Luftreinhalteverordnung, N-Deposition herabsetzen	1	2004
<i>Exobasidium pachysporum</i> Dicksporige Rauschbeernacktbasidie Parasit	3	EN		Hochmoore, an Rauschbeere (<i>Vaccinium uliginosum</i>)	Qualität von Hochmooren	Hochmoorschutz	2	1992
<i>Pluteus aurantiorugosus</i> Orangeroter Dachpilz Saprob-lignicol	4	EN	CH	Auenwälder, luftfeuchte Laubwälder	Forstwirtschaft, zu wenig Altwaldinseln	Durchsetzen Auenschutz, Altholzinseln	1	1850

4 Prioritäten für Flechten

Was sind Flechten?

Flechten sind Pilze, die in einer engen Gemeinschaft (Symbiose) mit Grünalgen und/oder Blaualgen leben. Diese Doppelnatur bietet beiden Partnern erhebliche Vorteile. Die Grün- und Blaualgen (Photobionten) sind in der Lage Photosynthese zu betreiben und versorgen sich und den Pilzpartner mit den für die Ernährung notwendigen Kohlenhydraten. Zusätzlich können Blaualgen Stickstoff aus der Luft binden und für ihren Partner verfügbar machen. Der Pilz andererseits bildet den Körper der Flechten. Durch Umhüllung schützt er die Algen vor intensiver Sonnenstrahlung, vor algenfressenden Tieren und versorgt sie mit Wasser und Mineralstoffen.

Flechten kommen in allen Regionen und Klimazonen der Erde vor und besiedeln eine Fülle verschiedenster Substrate. Sie sind bekannt dafür, unter extremsten Lebensbedingungen zu existieren. Diese Fähigkeit bedeutet aber nicht, dass Flechten grundsätzlich anspruchslos und widerstandsfähig sind. Häufig zeigen sie gegenüber Standortsveränderungen eine hohe Empfindlichkeit.

Gut verständliche Einblicke in die Welt der Flechten (Biologie, Systematik, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung) werden unter anderem in den Büchern von Schöller (1997), Purvis (2000) und Wirth (2002) vermittelt.

Flechten in der Schweiz

Gute Datengrundlage
nur für Baum- und
Erdflechten

Für die Schweiz wurden bis heute über 1660 verschiedene Flechtenarten gezählt (Clerc 2004). Im Jahr 2002 wurde erstmals eine offizielle Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz publiziert (Scheidegger et al. 2002). Für totholzbewohnende Flechten und für die grosse Gruppe der Gesteinsflechten gibt es noch keine Rote Liste für die Schweiz. Die Kenntnisse über Gesteinsflechten und totholzbewohnende Flechten der Schweiz sind leider marginal und es existiert keine befriedigende Datengrundlage. Aus diesem Grund wurden Gesteins- und Totholzflechten in dieser Studie nicht berücksichtigt.

Verbreitungskarten, der Schutzstatus (Natur- und Heimatschutzverordnung), der Status in der Roten Liste und weitere Information zu Flechtenarten der Schweiz können online im Webatlas ‚SwissLichens‘ (www.swisslichens.ch) abgefragt werden.

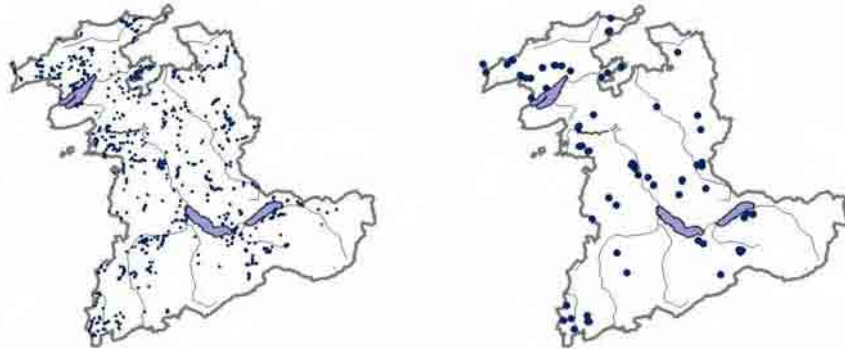
Flechten im Kanton Bern

Die vielfältige naturräumliche Gliederung des Kantons Bern (Jura, Mittelland und Alpen) mit seinen unzähligen Lebensräumen widerspiegelt sich in einer reichen Flechtenflora. Für die Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz (Scheidegger et al. 2002) wurden insgesamt 786 Flechten bearbeitet. Aus dem Kanton Bern sind Fundorte von 608 Arten bekannt.

Eine Karte der bekannten Fundorte von epiphytischen und terricolen Flechten im Kanton Bern zeigt einen relativ guten und ausgewogenen Bearbeitungsstand (Abb. 3).

Abb. 3: Fundorte epiphytischer und terricolter Flechten im Kanton Bern (Datengrundlage: Datenbank ‚LICHEN‘, WSL)

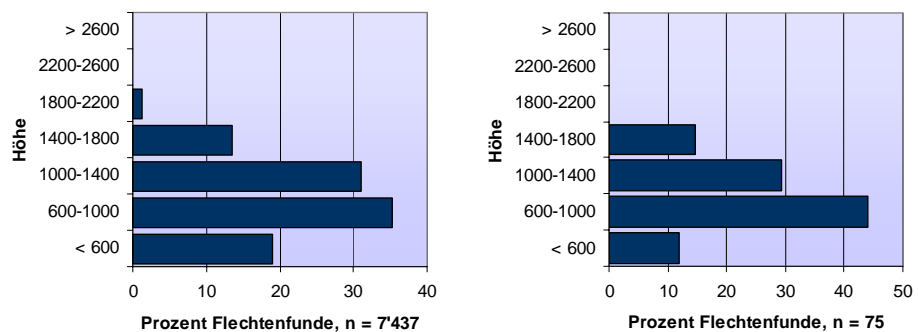
links: Alle Flechtenfunde
rechts: Funde der mit Priorität zu schützenden Arten



Beim Betrachten der Höhenverteilungsdiagramme der Flechtenfunde (Abb. 4) fällt auf, dass für den subalpinen/alpinen Raum nur wenige bis gar keine Fundorte in der Datenbank registriert sind. Daraus den Schluss zu ziehen, dass in höheren Lagen keine Flechten wachsen, wäre voreilig und falsch. Eines ist klar: Wo keine Bäume und Sträucher mehr zu finden sind, können auch keine epiphytischen Flechten mehr wachsen. Allerdings sind Gesteinsflechten auch noch auf den höchsten Berggipfeln der Schweiz zu finden, nur konnte diese Gruppe aus oben erwähnten Gründen leider für diese Studie nicht berücksichtigt werden. Ebenfalls unbefriedigend ist die Datengrundlage der erdbewohnenden Flechten für den subalpinen/alpinen Raum des Kantons.

Abb. 4: Höhenverteilung der Flechtenfunde im Kt. Bern

links: alle Arten
rechts: nur mit Priorität zu schützende Arten



Prioritäre Arten im Kanton Bern

Insgesamt 25 Flechtenarten wurden als prioritär, d.h. mit hoher Schutzbedürftigkeit eingestuft. Neben dem Schutz ihrer Lebensräume soll das Überleben dieser Populationen im Kanton Bern mit gezielten Massnahmen unterstützt werden. Davon wurden aufgrund der Einschätzung der Machbarkeit die folgenden zehn Arten in erster Priorität eingestuft: *Collema fragrans*, *Collema furfuraceum*, *Heterodermia speciosa*, *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria scrobiculata*, *Parmelia laevigata*, *Parmotrema stuppeum*, *Sphaerophorus melanocarpus*, *Usnea longissima*, *Usnea wasmuthii*. Weitere vierzehn Arten wurden mit zweiter, eine Art mit dritter Priorität aufgeführt (s. Tabelle 2). Die Verbreitungskarten der prioritären Arten sind in Kapitel 9 (S. 56) dargestellt.

Abb. 5: Ein wichtiges Habitat für epiphytische Flechten: alter, naturnaher Fichtenwald



Foto C. Scheidegger

Flechtenkundige werden festgestellt haben, dass keine einzige Erdflechte in der Liste der prioritären Arten auszumachen ist. Bei allen prioritären Arten des Kantons Bern handelt es sich um baumbewohnende Flechten. Weshalb? Die Beurteilung der Arten basiert u.a. auf dem Gefährdungsstatus in der Roten Liste. Im Gegensatz zu den baumbewohnenden Flechten sind aus dem Kanton Bern keine aktuellen Fundorte von erdbewohnenden Flechten der beiden höchsten Gefährdungskategorien (CR oder EN) bekannt. Daraus lässt sich allerdings nicht explizit ableiten, dass es im Kanton Bern keine vom Aussterben bedrohte oder stark gefährdete erdbewohnende Flechtenarten gibt. Vielmehr ist zu vermuten, dass durch ein gezieltes Aufsuchen typischer Lebensräume die eine oder andere Art gefunden werden könnte.

Hotspots

Fundorte prioritärer Flechtenarten sind über den ganzen Kanton und alle Naturräume (Jura, Mittelland, Voralpen und Alpen) verteilt und bis auf die Höhe der Baumgrenze zu finden (Abb. 3 & 4). Es lassen sich keine eigentlichen Hotspots ausmachen. Allerdings ist eine gewisse Häufung von Fundorten prioritärer Arten in der Region von Lauenen-Gsteig, im östlichen Teil des Berner Juras und in der Gegend nordwestlich von Thun festzustellen (Abb. 3).

Gefährdungsursachen

Zweifellos zählen Habitatsveränderung, -zerstörung und Luftverschmutzung zu den wichtigsten Gefährdungsursachen bei Flechten (Wolseley 1995, Church et al. 1996, Wirth et al. 1996, Schöller 1997, Scheidegger et al. 2002). Der wachsende Flächenbedarf für Siedlungsraum um Ballungsräume, ebenso wie Flurbereinigungen, führt zum Verschwinden von Habitaten. Auch die Art und Weise, wie der Wald bewirtschaftet wird hat einen wesentlichen Einfluss auf die Flechtenflora (Frey 1958, Dietrich 1990, Wildi & Camenzind 1990). Häufig sind die ökologischen Verhältnisse in nach ökonomischen Gesichtspunkten optimierten Wirtschaftswäldern für Flechten ungünstig und führen zu einer Verarmung der Flora. Die Luftverschmutzung wirkt sich im Gegensatz zu anderen Gefährdungsfaktoren flächendeckend aus. Auch relativ weit von der Immissionsquelle entfernte Ökosysteme können davon betroffen sein (Wolseley 1995, Wirth et al. 1996). Schwefeldioxid galt lange Zeit als der für Flechten schädlichste Luftschadstoff (u.a. Richardson 1992, Kirschbaum & Wirth 1995). Durch die erfolgreiche Reduktion der Schwefeldioxidbelastung in den letzten Jahrzehnten konnte diese Gefährdungsursache eingedämmt werden. Heute beeinträchtigen vor allem Luftschadstoffe mit eutrophierender Wirkung wie Stickstoffverbindungen aus Massentierhaltung oder aus Düngung landwirtschaftlicher Flächen sowie von Kraftfahrzeugemissionen die Flechtenflora.

Massnahmen

Für alle Baumflechten ist der Erhalt des Trägerbaumes und eine schonende und nachhaltige Bewirtschaftung der näheren Umgebung eine zentrale Voraussetzung für das Überleben. Viele Flechtenarten sind aber für den Laien schwierig zu erkennen. Auch Spezialistinnen und Spezialisten müssen häufig eine kleine Probe sammeln und können sie erst zu Hause mit Hilfe mikroskopischer Merkmale und manchmal sogar aufgrund chemischer Inhaltsstoffanalysen bestimmen. Durch das Markieren von Trägerbäumen und Informieren der GrundeigentümerInnen kann diese Schwierigkeit beseitigt werden. Die verschiedenen Ansprüche der prioritären Arten an ihre Lebensräume machen weitere generelle Schutzempfehlungen schwierig und sollten jeweils den Begebenheiten der zu schützenden Population angepasst werden.

Trotzdem lassen sich aber vor allem für die Waldbewirtschaftung allgemeine Massnahmen zur Förderung vieler prioritärer und bedrohter Arten formulieren. In höheren Lagen sind lichte, stufig aufgebaute Laub- und Mischwälder mit hohem Altholzanteil und längerer Umtriebszeit anzustreben. Besonders wertvolle Trägerbäume sind Buche, Tanne und Bergahorn. An Freilandstandorten oberhalb 900 m sollten freistehende Laubbäume, insbesondere Bergahorne, aber auch Eschen und Buchen gefördert werden. Ausserdem ist auf Düngung und intensive Beweidung in der Umgebung zu verzichten. In Wäldern tieferer Lagen fördern eine Waldbewirtschaftung mit langen Umtriebszeiten, die Pflege und Förderung von Altwaldinseln und das stehen lassen von Trägerbäumen seltener Arten Lebensräume vieler prioritärer und bedrohter Flechtenarten des Kantons.

Besondere Standorte

Viele der prioritären Arten sind ozeanische Arten und Zeiger für ökologische Kontinuität: *Collema furfuraceum*, *Heterodermia speciosa*, *Lobaria pulmonaria*, *Parmelia laevigata*, *Parmotrema stuppeum*, *Sphaerophorus melanocarpus*, *Usnea longissima*, *Usnea wasmuthii*, *Collema fasciculare*, *Nephroma laevigatum*. Sie sind auf viel Niederschlag, relativ ausgeglichene Temperaturen und alte Bäume in naturnahen Altwäldern angewiesen.

Besondere Regionen

Das Berner Mittelland weist gebietsweise eine bemerkenswerte Flechtenflora auf. Zu erwähnen ist insbesondere das Gebiet westlich von Bern (Flamatt - Gümmenen - Wohlensee, Forst) mit zahlreichen, im schweizerischen Mittelland nahezu verschwundenen Arten, wie der Lungenflechte (*Lobaria pulmonaria*), verschiedenen Bartflechtenarten (*Usnea*) u.a. Das Gebiet gehört zusammen mit Vordemwald (AG) und Marthalen-Basadingen (ZH, TG) zu den wertvollsten Flechtengebieten im Mittelland. Weitere seltene Flechtenvorkommen sind im Raum Bucheggberg östlich von Biel vorhanden; sie sind Teil eines zusammenhängenden Gebietes, welches auf solothurnischem Boden seine Fortsetzung findet.

Im Berner Jura sind die Hochmoore von St. Imier und Saicourt, der Jurahang oberhalb des Bielersees mit seinen frei oder licht stehenden alten Laubbäumen (v.a. Eichen) und die Juraeinschnitte gegen den Doubs bei La Ferrière als spezieller Lebensraum für Flechten besonders hervorzuheben.

In der Alpenregion des Kantons Bern beherbergen die naturnahen alten Bergwälder im Gebiet von Lauenen-Gsteig, dem Gantrisch und in der Grossregion Interlaken-Grindelwald viele prioritäre und gefährdete Flechtenarten mit ozeanischen Standortsansprüchen.

Tabelle 2: Mit Priorität zu schützende Flechtenarten, mit Angaben zu Standort, Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen.

Die Angabe der Anzahl Funde im Kanton Bern ist die, für die Beurteilung verwendete Anzahl (vgl. Methode S. 7). Die Anzahl der Fundorte ist oft geringer. (Prior. = Priorität, RL = Rote Liste Kategorie, NHV = Schutz durch Natur- und Heimatschutzverordnung, vgl. Abkürzungen S. 62). Die deutschen Namen (falls bekannt) beziehen sich auf die Gattungen und stammen aus Bertsch (1955).

Tabelle Flechten								
Name	Prior.	RL	NHV	Standort	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern
<i>Collema fragrans</i> Leimflechte	1	CR		in kollinen, niederschlagsarmen Lagen am Stamm von freistehenden alten Laubbäumen (Ahorn, Pappel)	Ausräumen der Landschaft / Landnutzung	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; extensive Unternutzung; kein Nährstoffeintrag; wissenschaftliche Begleitung (Dauerbeobachtung, aktive Ausbreitung)	2	2000
<i>Collema furfuraceum</i> Leimflechte	1	CR		in niederschlagsreichen, ozeanischen Lagen auf alten Laubbäumen (Ahorn) in lichten, naturnahen Wäldern	Ausräumen der Landschaft / Landnutzung	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Fördern moosbewachsener Weideahorne; kein Nährstoffeintrag	1	1993
<i>Heterodermia speciosa</i>	1	CR	CH	in montanen und hochmontanen, ozeanischen Lagen auf Laubbäumen (Buche, Erle, Ahorn)	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; extensive Nutzung; Anstreben stufig aufgebauter Bestände; kein Nährstoffeintrag	2	1996
<i>Lobaria pulmonaria</i> Lungenflechte	1	VU	CH	v.a. in montanen und hochmontanen, niederschlagsreichen Lagen auf Laubbäumen in Mischwäldern in ungestörten Wäldern sowie an freistehenden alten Bäumen	Forstwirtschaft	Erhalt der Trägerbäume; Anstreben einer lichten Bestandesstruktur mit hohem Laub- und Altholzanteil; längere Umtriebszeiten; Einzelbaumnutzung	24	2000
<i>Lobaria scrobiculata</i> Lungenflechte	1	EN	CH	in ozeanischen Lagen an älteren Laubbäumen (Ahorn, Eiche, Weide) in Mischwäldern	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten Bestandesstruktur mit hohem Laub- und Altholzanteil; höhere Umtriebszeiten; kein Nährstoffeintrag	1	1996
<i>Parmelia laevigata</i> Schüsselflechte	1	EN	CH	in montanen und hochmontanen, ozeanischen Standorten in lichten Wäldern, meist auf Tanne	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; extensive Bewirtschaftung; Anstreben einer stufigen Struktur mit hohem Altholzanteil; längere Umtriebszeiten; siehe Merkblätter (Camenzind-Wildi et al. 1996)	1	2000
<i>Parmotrema stuppeum</i> Schüsselflechte	1	EN	CH	bis in submontane, ozeanischen Lagen in lichten Laubwäldern sowie an freistehenden Laubbäumen	Ausräumen der Landschaft / Landnutzung	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Fördern alter Eichen; keine Dünger und keine Pestizide	1	1996
<i>Sphaerophorus melanocarpus</i> Kugelträgerflechte	1	CR	CH	in hochmontanen, niederschlagsreichen Lagen auf alten Tannen oder Fichten in Nadelwald	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; evt. Nutzungsverzicht; wissenschaftliche Begleitung (Dauerbeobachtung, aktive Ausbreitung); siehe Merkblätter (Camenzind-Wildi et al. 1996)	1	2000

Tabelle Flechten									
Name	Prior.	RL	NHV	Standort	Gefährigungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern	
<i>Usnea longissima</i> Engelshaarflechte (gehört zu den Bartflechten)	1	CR	CH	in montanen und hochmontanen, luftfeuchten Lagen in grossflächig geschlossenen, naturnahen Nadelwäldern an Zweigen von alten Fichten	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Nutzungsverzicht; Erhalt des Bestandesklimas; wissensch. Begleitung (Dauerbeobachtung, aktive Ausbreitung)	3	2000	
<i>Usnea wasmuthii</i> Bartflechte	1	EN	CH	v.a. im Kronenbereich von Laubbäumen an luftfeuchten Lagen in Wäldern und an freistehenden Bäumen	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; kein Nährstoffeintrag	1	1996	
<i>Biatoridium delitescens</i>	2	CR		auf Esche in Grauerlenwald	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung des Trägerbaumes und des lichten Standorts; kein Nährstoffeintrag	1	1996	
<i>Byssoloma marginatum</i>	2	EN		auf Tanne, aber auch Buche im Tannen-Buchenwald	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben mehrschichtiger, nicht schattiger Mischwaldbestände mit Tanne, Buche, Eiche; Einzelbaumnutzung	4	1999	
<i>Collema fasciculare</i> Leimflechte	2	EN		in niederschlagsreichen, ozeanischen Lagen auf alten Laubbäumen (Ahorn) in lichten, naturnahen Wäldern	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten, offenen Bestandesstruktur mit hohem Laub- und Altholzanteil; Fördern von Bergahorn	4	1996	
<i>Fellhanera gyrophorica</i>	2	VU		hauptsächlich in montanen Lagen auf Tannen in naturnahen Tannen- oder Tannenbuchenwäldern	unbekannt	Erhalt und Markierung der Trägerbäume und Erhalt des Bestandesklimas	6	1999	
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i>	2	EN		in kollinen und montanen, feuchten Lagen auf Tanne oder Fichte	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben eines lichten Mischwaldbestandes mit Tanne und Fichte; Erhalt des Bestandesklimas	2	1999	
<i>Fellhaneropsis vezdae</i>	2	VU		in kollinen und montanen Lagen auf Tanne oder Laubbäumen in Tannen-Buchenwäldern oder Eichenmischwäldern	unbekannt	Erhalt und Markierung der Trägerbäume und Erhalt des Bestandesklimas	8	1999	
<i>Gyalecta ulmi</i> Gruffflechte	2	EN	CH	in kollin bis hochmontanen Lagen auf alten Laubbäumen (eiche, Ahorn, Esche) an luftfeuchten, beschatteten Standorten in lichten Wäldern oder an freistehenden Bäumen	Ausräumen der Landschaft / Landnutzung	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten, offenen Bestandesstruktur mit hohem Laub- und Altholzanteil; Fördern alter Eichen (auch Eschen und Bergahorne); kein Nährstoffeintrag, keine Pestizide; extensive Unternutzung	5	1999	
<i>Nephroma laevigatum</i> Nierenflechte	2	EN	CH	in montanen und hochmontanen, ozeanischen Lagen an Laubbäumen (Ahorn, Esche, Weide) in Mischwäldern	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten Bestandesstruktur; kein Nährstoffeintrag; wiss. Begleitung (Dauerbeobachtung, aktive Ausbreitung)	1	1996	

Tabelle Flechten								
Name	Prior.	RL	NHV	Standort	Gefährigungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern
<i>Opegrapha ochrocheila</i> Zeichenflechte	2	CR		in milden luftfeuchten Lagen auf freistehender Buche in lichtem Mischwald	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten Bestandesstruktur mit hohem Laubholzanteil	1	1996
<i>Ramalina sinensis</i> Astflechte	2	CR		auf Laubbäumen (Weide, Erle) an feuchten Standorten	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; extensive Nutzung bzw. Anstreben stufig aufgebauter Bestände; kein Nährstoffeintrag; wissenschaftliche Begleitung (Dauerbeobachtung, aktive Ausbreitung)	2	1996
<i>Scoliciosporum pruinosum</i>	2	EN		in kollinen bis montanen Lagen auf Tanne in Tannen-Buchenwäldern	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten, stufigen Bestandesstruktur mit Laub- und Nadelgehölzen; Fördern alter Bäume	3	1999
<i>Strangospora deplanata</i>	2	CR		auf Esche in Ahorn-Eschenwald	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten Bestandesstruktur; kein Nährstoffeintrag	1	1997
<i>Thelenella modesta</i>	2	CR		in kollinen bis montanen Lagen auf Ahorn oder Buche in Mischwald	unbekannt	Erhalt und Markierung der Trägerbäume und Erhalt der Umgebung	1	1997
<i>Usnea glabrata</i> Bartflechte	2	EN	CH	in kollinen Lagen in lichtreichen Mischwäldern	Forstwirtschaft	Erhalt und Markierung der Trägerbäume; Anstreben einer lichten Bestandesstruktur mit hohem Altholzanteil	1	2000
<i>Lecanora vinetorum</i> Kuchenflechte	3	VU		auf Holz in Rebstöcke (Kupfer); an gespritzten Obstbäume	unbekannt	unbekannt	5	1987

5 Prioritäten für Moose

Ausgezeichnete
Datengrundlage für
Moose im Kanton Bern

Aus dem Kanton Bern sind 864 Moosarten bekannt. Das sind 80% der Moosarten der Schweiz. Der Kanton Bern ist bis anhin der bryologisch am besten bearbeitete Kanton. Das liegt einerseits daran, dass bereits im 19. Jahrhundert viele Moose von C. von Fischer-Ooster, L. Fischer, P. Culmann und E. Frey gesammelt wurden, andererseits aber auch daran, dass die Information der alten Herbarbelege im Rahmen der Arbeiten für eine Berner Moosflora (Bagutti et al. Manuskript) digital erfasst wurde und somit in der NISM-Datenbank (s. Anhang I) zur Verfügung steht.

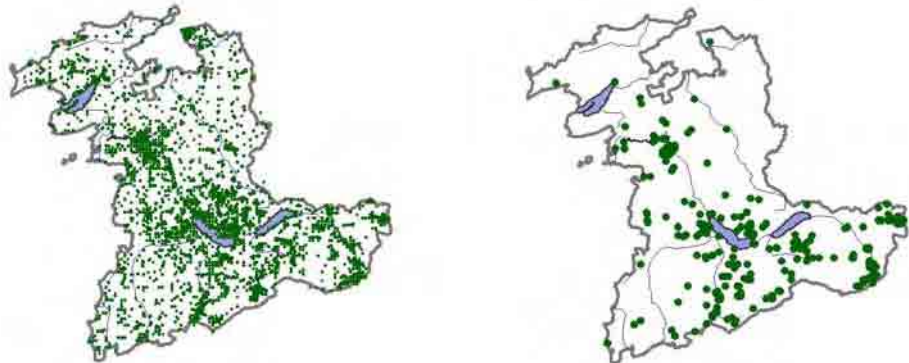
Von den 864 beurteilten Moosarten erfüllen 53 die Kriterien für hohe Schutzbedürftigkeit (vgl. S. 7) und stehen somit auf der Prioritätenliste des Kantons Bern. Davon erhielten aufgrund der Machbarkeit 9 Arten 1. Priorität, 19 Arten 2., 7 Arten 3. und 18 Arten 4. Priorität. In Tabelle 3 sind alle Arten mit Anmerkungen zu Standort, Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen aufgelistet. Die Verbreitungskarten aller Arten sind in Kapitel 9 (S. 58) dargestellt.

Von den Arten der 4. Priorität gibt es seit mindestens 1960 (in den meisten Fällen sogar seit 1920) keine Funde mehr. Es ist daher ungewiss, ob noch intakte Populationen vorhanden sind. Für diese Arten sind nur Schutzmassnahmen zu ergreifen, falls es Neufunde geben sollte.

Abb. 6: Moosfunde im
Kanton Bern
(Datengrundlage: NISM-
Datenbank, Universität
Zürich)

links: alle Moosfunde ≈
Bearbeitungsstand
Mooskartierung

rechts: Funde der mit
Priorität zu schützenden
Arten



Die Verteilung der Funde der Arten der Prioritätenliste (Abb. 6, rechts) widerspiegelt relativ gut den Bearbeitungsstand (Abb. 6, links). Dort, wo viele Moose gesammelt wurden gibt es auch viele Funde der mit Priorität zu schützenden Arten. Auffallend ist jedoch, dass es im Jura nur gerade eine Population einer zu schützenden Art gibt. Das liegt einerseits daran, dass der Jura weniger intensiv bearbeitet ist. Andererseits wurde jedoch das Gebiet der Leberen an der Grenze zum Kanton Solothurn sehr intensiv untersucht und auch von dort ist kein Fund einer mit Priorität zu schützenden Art bekannt. Der Bearbeitungsstand kann also nicht der einzige Grund für das Fehlen schutzbedürftiger Populationen im Jura sein. Vielmehr muss man davon ausgehen, dass der Jura tatsächlich der Naturraum ist, der aus Sicht der Moose den geringsten Bedarf an Naturschutzmassnahmen aufweist.

Hotspots Alpen

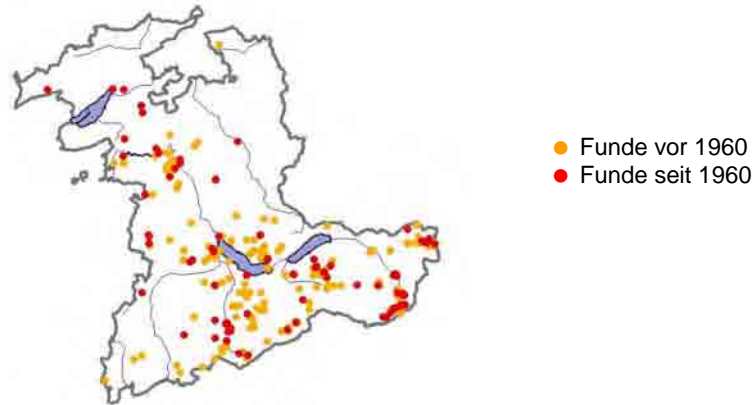
Die mit Abstand meisten Populationen zu schützender Arten liegen in den Alpen. Das ist erstaunlich, denn die Veränderungen durch den Menschen sind hier vergleichsweise gering. Hotspots gefährdeter Moospopulationen sind die Gegend um den Thunersee, das Kandertal, die Region Faulhorn-Bachalp, die Grimsel und der Susten.

Hotspots Mittelland

Auch im Mittelland gibt es viele Populationen zu schützender Arten. Hier ist die Gegend um Bern besonders wichtig. Da bei den Moosen viele alte Funde berücksichtigt sind, ist zu vermuten, dass die meisten Funde im Mittelland aus der Zeit vor den grossen Veränderungen, wie Gewässerkorrekturen und Überbau-

ungen stammen. Dies ist zwar richtig, aber es gibt trotzdem auch zahlreiche aktuelle Funde aus der Gegend um Bern (Abb. 7). Sie stammen von *Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*, einem Ackermoos, *Brachydontium trichodes*, einer kleinen Art an Sandsteinfelsen in Wäldern und *Ulota coarctata*, einem Epiphyt, der nach starkem Rückgang in neuerer Zeit wieder gefunden wurde.

Abb. 7: Funde der mit Priorität zu schützenden Arten, differenziert nach Fundjahr

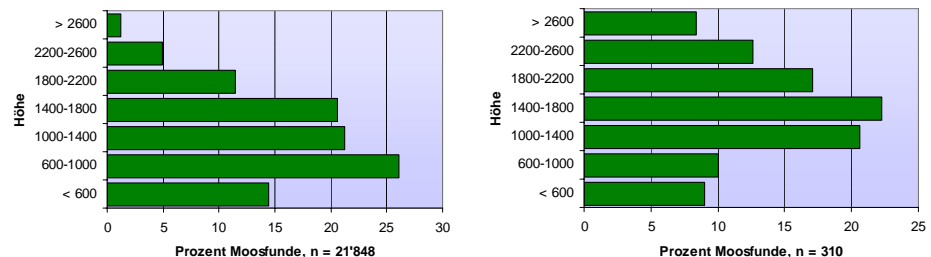


Betrachtet man die Höhenverteilung der Funde der mit Priorität zu schützenden Arten (Abb. 8, rechts) und vergleicht sie mit der Verteilung aller Moosfunde im Kanton Bern (Abb. 8, links), so fällt auf, dass die Populationen der zu schützenden Arten besonders in hohen Höhenlagen liegen. Die Höhenlagen unterhalb 1000 m sind dagegen deutlich unterrepräsentiert, während die mittleren Höhenlagen (1000-1800 m) in etwa gleich stark vertreten sind. Oberhalb 1800 m gibt es eine deutliche Zunahme der Funde zu schützender Arten, die mit steigender Höhe noch zunimmt. So liegen 8% der Funde schützenswerter Arten oberhalb 2600 m, während nur 2% aller Moosfunde in dieser Höhenlage gemacht wurden. Besondere Aufmerksamkeit ist also den Regionen in grösseren Höhen zu schenken.

Abb. 8: Höhenverteilung der Moosfunde im Kt. Bern

links: alle Arten

rechts: nur mit Priorität zu schützende Arten



Gefährdungsursachen

Für epiphytische Moosarten, wie z.B. *Ulota coarctata* und *Tortula laevipila* wird oft vermutet, dass die Luftverschmutzung der Grund für ihren Rückgang ist (Nebel & Philippi 2000-2005). Auch die Forstwirtschaft kann ein Problem sein, wenn nicht genügend alte Bäume vorhanden sind.

Einige Arten der Prioritätenliste wachsen in oder an Gewässern (*Hygrohypnum alpinum*, *Fissidens grandifrons*). Sie sind auf sauberes Wasser und einen kontinuierlich hohen Wasserstand angewiesen. Andere Arten, wie *Bryum versicolor* und *Bryum argenteum* subsp. *veronense* benötigen natürliche, sandig-kiesige Ufer, die zeitweise überflutet werden. Sie sind durch die Uferverbauungen der Flüsse zurückgegangen.

Die Moose der Berggipfel, wie *Desmatodon systylius*, *Barbula asperifolia* und *Trematodon brevicollis* sind vermutlich durch erhöhte Trittschäden und Überbau-

ungen in Gipfelbereich gefährdet. Ein gesundes Mass an Trittschäden, wie sie bei extensiver Beweidung oder milder touristischer Nutzung entstehen, kann jedoch für diese Arten förderlich sein, da sie an offenerdigen Stellen wachsen und auf solche angewiesen sind.

So, wie man nicht genau weiss, wo bei den Trittschäden das gesunde Mass aufhört, weiss man bei der Mehrheit der Arten viel zu wenig über die Ursachen ihres Rückgangs. Hier gibt es einen dringenden Bedarf an Grundlagenforschung. Dies gilt besonders für die Moose der Alpen, wo die Zerstörung der Habitate vergleichsweise gering ist. Da die meisten Arten der Prioritätenliste in den Alpen vorkommen, konnte für viele Arten keine Gefährdungsursache angegeben werden.

Massnahmen

Ursprünglich war die Idee, hier Massnahmen vorzustellen, mit denen man möglichst viele Arten der Prioritätenliste fördern kann. Dies ist jedoch nicht möglich, da die meisten vorgeschlagenen Massnahmen nur für einzelne Arten förderlich sind.

In sehr vielen Fällen kennt man die eigentlichen Gefährdungsursachen nicht und kann daher nur den „Schutz der Lokalitäten“ vorschlagen. Darunter ist zu verstehen, dass bauliche Veränderungen in der Umgebung der Population auf Verträglichkeit geprüft werden, allfällige Bewirtschafter, wie Förster und Bauern über die Vorkommen informiert werden und, bei selteneren Arten, die Trägerbäume oder auch –felsen gekennzeichnet werden, um eine Zerstörung des Standorts aus Unwissenheit zu vermeiden. Mit diesen Massnahmen erzielt man für viele Arten bereits grosse Fortschritte im Artenschutz.

Mehrere Arten der Prioritätenliste kommen in Wäldern, an Waldrändern oder Einzelbäumen vor, epiphytisch an Bäumen und Sträuchern oder auf Totholz (*Brachythecium geheebii*, *Hypnum fertile*, *Orthotrichum alpestre*, *O. scanicum*, *O. stellatum*, *Scapania massalongi*, *Tayloria rudolphiana*, *T. splachnoides*, *Tortula laevipila*, *Ulota coarctata*, *Zygodon conoideus*). Die Ansprüche dieser Arten sind recht unterschiedlich. Generell lässt sich jedoch sagen, dass eine Waldwirtschaft, die Bäume verschiedener Altersstufen nebeneinander zulässt, einen ausreichenden Anteil an Totholz und das Vorkommen einzelner alter Bäume sichert von Vorteil für diese Arten ist.

Weitere Massnahmen mit denen wenigstens einzelne Arten der Prioritätenliste gefördert werden sind die Renaturierung naturferner Gewässer, der Schutz der Trockenrasen und die teilweise Extensivierung des Ackerbaus.

Besondere Standorte

Unter den mit Priorität zu schützenden Arten finden sich 15, die an Silikatfelsen der Alpen wachsen. Das ist das mit Abstand häufigste Substrat, bzw. der häufigste Lebensraum. Dabei wurde nicht unterschieden, ob es sich um schattige Silikatfelsen in subalpinen Wäldern, oder exponierte Felsen der Hochgebirge handelt. Warum dieser Lebensraum so stark vertreten ist und was die Gefährdungsursachen für diese Arten sind ist nicht klar. Es kann einzig darauf hingewiesen werden, dass diese Silikatfelsen besondere Lebensräume für viele gefährdete Moosarten sind.

Abb. 9:
Silikاتفelsen am Susten
mit *Andreaea rothii*
subsp. *falcata* und
anderen Arten der
Gattung *Andreaea*



Foto L. Lienhard

Neun Arten der Prioritätenliste wachsen epiphytisch. Als Trägerbäume kommen viele verschiedene Baumarten in Frage: Bergahorne, Pappeln, Weiden, Holunder, Obstbäume, Buchen, Eichen, Eschen, aber auch Fichten und Weisstannen. Wichtiger als die Baumart ist das Alter der Bäume. Verallgemeinernd lässt sich sagen, dass alte Bäume Lebensraum für viele Moosarten bieten. Wenn immer möglich, sollten bei forstlichen Eingriffen einzelne Exemplare verschont werden, damit die Moose Überlebenschancen haben, bis die jüngeren Bäume besiedelbar sind.

Ebenfalls wichtige Standorte sind Gesteinsrohböden der Berggipfel. Sieben Arten der Prioritätenliste wachsen in diesem Lebensraum.

Besondere Regionen

Die „Hotspots“ für die mit Priorität zu schützenden Moosarten sind die Grimsel, der Susten und die Region Bachalp-Faulhorn mit je 10 Arten der Prioritätenliste, sowie das Kandertal mit 9 Arten. Die Grimsel ist bereits grossflächiges Naturschutzgebiet. Hier geht es vor allen Dingen um die Einhaltung der Schutzvorschriften. Im Kandertal, welches dicht besiedelt ist und eine wichtige Rolle im Nord-Süd-Transit spielt, ist es vermutlich weit schwieriger Schutzgebiete einzurichten, obwohl es gerade dort besonders dringend wäre.

Hier werden die Region Bachalp - Faulhorn und der Susten besonders vorgestellt.

Die Region Bachalp – Faulhorn wurde seit jeher von Bryologen besucht. Die Moosflora ist äusserst interessant und abwechslungsreich, mit den moorigen Standorten der Bachalp, dem sonnigen Südhang des Faulhorns und den steilen, schattigen Felsen der Faulhorn-Nordwand. Allein am Faulhorn gibt es aktuelle Funde von 4 mit Priorität zu schützenden Arten: *Barbula asperifolia* (2. Priorität), *Desmatodon systylius* (2), *Plagiobryum demissum* (2) und *Trematodon brevicollis* (2). Eine weitere Art, *Riccia breidleri* (1), wurde an der Bachalp gefunden. Aus der Zeit vor 1960 sind aus dieser Region noch 5 weitere Arten bekannt: *Bryerythrophyllum rubrum* (3), *Encalypta affinis* subsp. *affinis* (4), *Hygrohypnum cochlearifolium* (4), *Peltolepis quadrata* (2) und *Tortula obtusifolia* (4).

Dazu kommen zahlreiche Arten der Roten Liste, die es nicht auf die Prioritätenliste des Kantons Bern geschafft haben, wie z.B. *Sauteria alpina* (VU), *Campylopus subulatus* (EN), *Cyrtomnium hymenophylloides* (EN), *Desmatodon cernuus* (CR), *Orthothecium chryseon* (CR) und *Tetraplodon urceolatus* (CR).

Abb. 10:
Region Bachalp-Faulhorn
links: Südhang des
Faulhorns, Fundort von 4
mit Priorität zu
schützenden Moosarten
rechts: Bachsee oberhalb
Bachalp, am Hang rechts
oberhalb des Sees
Fundort von *Riccia
breidlerii*



Fotos H. Hofmann

Die Bachalp ist auch Typuslokalität von *Metzleria alpina* (= *Atractylocarpus alpinus*), d.h., diese Art wurde hier zum ersten Mal gesammelt (von A. Metzler 1868) und anhand von diesem Beleg von Milde (1869) neu für die Wissenschaft beschrieben. *Metzleria alpina* ist ein Laubmoos, das in Europa von nur wenigen Stellen bekannt ist. Die Art wurde an der Bachalp mehrfach ohne Erfolg gesucht, so dass sie in der Roten Liste als ausgestorben (RE) bezeichnet wurde. Da die Suche eines Moooses immer der Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen gleicht, bleibt jedoch eine kleine Hoffnung bestehen, dass die Art bisher übersehen wurde und irgendwann doch noch neu nachgewiesen werden kann. Hierfür sprechen auch kürzliche Neufunde in Österreich und Norditalien.

Mit einer so langen Artenliste seltener und gefährdeter Moose, kann die Region Bachalp – Faulhorn als eine wahre bryologische Schatztruhe bezeichnet werden.

Der Susten ist eines der wenigen Silikatgebiete des Kantons. Besonders wertvolle Standorte sind die offenen Silikatfelsen, das Gletschervorfeld mit sandigen Pionierstandorten, die schnell fließenden Gebirgsbäche und die Moore im Bereich Hublen.

Der Susten beherbergt 3 mit Priorität zu schützende Arten von denen aktuelle Funde vorliegen: *Andreaea heinemannii* (2. Priorität), *Andreaea rothii* subsp. *falcata* (2) und *Marsupella revoluta* (3). Von 7 weiteren Arten gibt es zwar seit 1960 keine Funde vom Susten, mit dem Vorkommen der meisten Arten ist aber noch zu rechnen: *Anastrophyllum assimile* (4), *Andreaea crassinervia* (2), *Cynodontium gracilescens* (2), *Dicranodontium asperulum* (2), *Dicranodontium uncinatum* (2), *Orthotrichum alpestre* (2) und *Tayloria splachnoides* (4).

Auch der Susten ist Fundort von zahlreichen weiteren Arten der Roten Liste, wie z.B. *Anthelia julacea* subsp. *julacea* (EN) in Schneetälchen, *Haplomitrium hookeri* (VU) im Gletschervorfeld des Steingletschers, *Schistidium agassizii* (VU) in schnell fließenden Gebirgsbächen und *Herzogiella striatella* (EN) auf torfigen Böden und an übererdeten Felsen.

Abb. 11:
Sustenpass, wertvolle
Landschaft für Moosarten
der Silikatgebirge
links: Blick Richtung
Passhöhe
rechts: Steinsee und
Steingletscher



Fotos H. Hofmann

Für viele der mit Priorität zu schützenden Arten ist es wünschenswert, dass sowohl die Region Bachalp-Faulhorn, als auch der Susten zu grosszügig umgrenzten Schutzgebieten werden.

Besondere Arten

Einzelne Arten erscheinen aus verschiedenen Gründen besonders wichtig und sollen daher hier kurz hervorgehoben werden.

Unter den Arten 1. Priorität sind folgende besonders wichtig:

Arten 1. Priorität

- *Frullania parvistipula* (CR) ist weltweit selten und hat in Europa nur drei isolierte Vorkommen: Südtirol (seit 1899 nicht mehr bestätigt), Sizilien und Kandalatal. Sie steht als gefährdet auf der europäischen Roten Liste (ECCB 1995) und ist durch die Berner Konvention und die Natur- und Heimatschutzverordnung geschützt.
- *Riccia breidleri* (VU) ist ein Endemit der Alpen und gilt europaweit als verletzlich (ECCB 1995). Die Art ist durch die Berner Konvention und die Natur- und Heimatschutzverordnung geschützt. Im Kanton Bern gibt es nur einen Fundort dieser Art, am Faulhorn. Zu diesem Fundort ist besondere Sorge zu tragen.
- *Sphagnum molle* (VU) ist in der Schweiz nur von einem Fundort bekannt. Zu dieser Art wurde ein detailliertes Portrait erstellt (s. S. 44).
- *Tayloria rudolphiana* (VU) ist ein Endemit der Alpen. Auch für diese Art gibt es ein ausführliches Portrait mit Angaben zu Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen (s. S. 46).
- *Zygodon conoideus* (VU) wurde erst 2002 neu für die Schweiz gefunden. Der bis heute einzige Fundort dieser Art liegt im Mittelland, in der Nähe von Biel. Eine weitere Angabe aus dem Wallis (Fully, leg. H. Gams, 1924) beruht auf einer Verwechslung. Die Art gilt in Deutschland als stark gefährdet (Ludwig et al. 1996). Aus Österreich und Italien sind keine Funde bekannt.

Auch unter den Arten, die mit 2. Priorität zu schützen sind, gibt es einzelne, die besonders hervorgehoben werden sollen:

Arten 2. Priorität

- *Andreaea crassinervia* (VU) gilt europaweit als selten (ECCB 1995). Die schweizweit einzigen Funde dieser Art nach 1960 stammen alle von der Grimsel (3 Funde).
- *Barbilophozia atlantica* (VU) ist in der Schweiz nur von der Grimsel (5 Funde) und dem Pilatus (1 Fund) bekannt. Hierbei handelt es sich um sehr isolierte, südliche Vorkommen dieser holarktisch verbreiteten Art. In Österreich gibt es einen einzigen weiteren Fundort, aus Deutschland und Italien liegen keine Funde von *Barbilophozia atlantica* vor. Die Verantwortung des Kantons Bern für diese Art ist daher besonders gross.
- *Desmatodon systylius* (CR) ist ein Moos der Berggipfel, das europaweit als verletzlich eingestuft wurde (ECCB 1995). In der Schweiz gibt es nur 3 Fundorte, an denen diese Art seit 1960 gefunden wurde. Alle liegen im Kanton Bern (Faulhorn, Stockhorn und Oberaar).
- *Trematodon brevicollis* (EN), auch von dieser Art gibt es nach 1960 nur 3 Funde in der Schweiz. Zwei stammen vom Faulhorn und einer aus dem Wallis, Gem. Ulrichen, an der Grenze zum Kanton Bern.

Zu folgenden Arten der Prioritätenliste findet man im Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz (Urmi et al. 1996) weitere Informationen über Gefährdung und Schutzmassnahmen: *Andreaea rothii* subsp. *falcata* (als *A. rothii* subsp. *huntii*), *Barbilophozia atlantica*, *Barbula asperifolia*, *Bryum versicolor*, *Cynodontium gracilescens*, *Dicranodontium asperulum*, *Dicranodontium uncinatum*, *Frullania parvistipula*, *Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*, *Plagiobryum demissum*, *Seligeria austriaca*, *Trematodon brevicollis* und *Zygodon gracilis*.

Tabelle 3: Mit Priorität zu schützende Moosarten, mit Angaben zu Standort, Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen.

Die Angabe der Anzahl Funde im Kanton Bern ist die, für die Beurteilung verwendete Anzahl (vgl. Methode S. 7). Die Anzahl der Fundorte ist oft geringer. Ebenfalls nicht ersichtlich aus der Angabe der totalen Fundzahl ist, wie viele der Funde aus der Zeit vor 1960 stammen. Diese Angaben kann man den Verbreitungskarten entnehmen (S. 58). (Prior. = Priorität, RL = Rote Liste Kategorie, NHV = Schutz durch Natur- und Heimatschutzverordnung, vgl. Abkürzungen S. 62). Die deutschen Namen beziehen sich auf die Gattungen und stammen überwiegend aus Bertram (2005).

Tabelle Moose									
Name	Prior.	RL	NHV	Standort / Verbreitung	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern	
<i>Frullania parvistipula</i> Wassersackmoos	1	CR	CH	oberflächlich entkalkte Felsen und Rinde von Laubbäumen in Bergwäldern, schweizweit nur im Kander- und Gasterental	Bau der NEAT und andere bauliche und forstliche Veränderungen	Inventarisierung der Vorkommen, Markierung der Trägerfelsen und -bäume, Schutz der Vorkommen und ihrer näheren Umgebung, Information der Forstleute und anderen betroffenen Bewirtschaftern, Überwachung der Bauarbeiten, Monitoring der Populationen	9	2003	
<i>Hygrohypnum alpinum</i> Bachmoos	1	EN		an Silikاتفelsen in schnell fliessenden alpinen Bächen, nur Silikatalpen	geringe Restwassermenge, evtl. Schädigung durch Schwallbetrieb	Kontrolle der Restwassermenge und des Schwallbetriebs in alpinen Fließgewässern, besonders am Grimsel, Monitoring der Populationen	3	2005	
<i>Phaeoceros laevis</i> subsp. <i>carolinianus</i> Gelbhornmoos	1	EN	CH	Stoppeläcker auf sandig-lehmigen Böden, hauptsächlich im Mittelland	Agrarwirtschaft: mangelnde Brachen, erhöhter Einsatz von Dünger & Herbiziden	Brachen, Ackerrandstreifen, Reduktion von Dünger- und Herbizideinsatz fördern	12	2005	
<i>Riccia breidlerii</i> Sternmoos	1	VU	CH	Schlamm Böden am Rand von Tümpeln, Endemit der Alpen	Mangel an geeigneten Standorten	Tümpel in den Alpen schützen und evtl. Anlage fördern, Monitoring der Population	4	2003	
<i>Sphagnum molle</i> Torfmoos	1	VU	CH	Hochmoore, schweizweit nur 1 Fundort in den Nordalpen	Veränderung des Standorts durch Nährstoffeintrag und Bewirtschaftung	Umsetzung der Moorschutzverordnung, kein Nährstoffeintrag durch Beweidung (Pufferzone ausscheiden), mechanische Schädigung begrenzen (Begehung nur auf Weg), keine Entwässerung, Aussiedlungsversuch, Monitoring der Population	3	2002	
<i>Tayloria rudolphiana</i> Trompetenmoos	1	VU	CH	freistehende Bergahorne (Waldweiden) in luftfeuchten Lagen der Nordalpen, Endemit der Alpen	Verlust geeigneter Standorte	Inventarisierung der Vorkommen, Markierung und Erhaltung der Trägerbäume, Information der Forstleute, Anpflanzung und Pflege von Bergahornen in luftfeuchten Lagen der Nordalpen fördern, Monitoring der Populationen	14	2002	
<i>Tortula laevipila</i> Drehzahnmoos	1	CR		freistehende Laubbäume (Pappeln, Obstbäume) in tieferen Lagen, meist in Gewässernähe, Mittelland Vor- und Südalpen	Luftverschmutzung	Markierung und Erhaltung der Trägerbäume, Information der Forstleute	6	2000	

Tabelle Moose								
Name	Prior.	RL	NHV	Standort / Verbreitung	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern
<i>Ulota coarctata</i> Haarhütchen	1	CR		an Laub- und Nadelbäumen in Wäldern tieferer Lagen (bis 1400m), Jura, Mittelland und Alpen	Luftverschmutzung, Forstwirtschaft	Inventarisierung der Vorkommen, Markierung und Erhaltung der Trägerbäume, Information der Forstleute	19	2004
<i>Zygodon conoideus</i> Grünspanmoos	1	VU		an Holunderinde in luftfeuchten Wäldern, Mittelland, schweizweit nur 1 Fundort	Forstwirtschaft	Markierung und Erhaltung der Trägersträucher, Information der Forstleute (ist bereits erfolgt), Monitoring der Population	1	2002
<i>Andreaea crassinervia</i> Laternchenmoos	2	VU		offene Silikاتفelsen der Alpen, schweizweit nach 1960 nur 3 Funde am Grimsel	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	11	1998
<i>Andreaea heinemannii</i> Laternchenmoos	2	VU	Reg	offene Silikاتفelsen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	1998
<i>Andreaea rothii</i> subsp. <i>falcata</i> Laternchenmoos	2	VU	Reg	offene Silikاتفelsen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	6	2005
<i>Andreaea rothii</i> subsp. <i>rothii</i> Laternchenmoos	2	VU	Reg	offene Silikاتفelsen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	4	2005
<i>Barbilophozia atlantica</i> Zilien-Lebermoos	2	VU		trockene, kalkarme Felsen in höheren Lagen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	2005
<i>Barbula asperifolia</i> Bärtchenmoos	2	VU	CH	Gesteinsrohböden (kalkarm oder kalkhaltig), alpine Rasen der Berggipfel, nur Alpen	evtl. touristische Anlagen in Gipfelnähe und dadurch bedingte erhöhte Trittschäden	Schutz der Lokalitäten	6	2003
<i>Brachydontium trichodes</i> Borstenmoos	2	CR		Silikat- und Sandsteinfelsen in luftfeuchten Wäldern, bis 2000m, Mittelland und Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	8	2004
<i>Bryum muehlenbeckii</i> Birnmoos	2	EN		nasse Silikاتفelsen und Torfböden in den Alpen, bes. Zentral- und Südalpen	unbekannt	Umsetzung der Moorschutzverordnung für Moore in alpinen Lagen, Schutz der Lokalitäten	5	2005
<i>Cynodontium gracilescens</i> Hundszahnmoos	2	EN		kalkarme Felsen, Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	9	2005
<i>Desmatodon systylius</i> Zungenmoos	2	CR		alpine Rasen, hauptsächlich Kalkgebiete, nur Alpen, schweizweit nach 1960 nur von 3 Fundorten bekannt, alle im Kt. Bern	evtl. touristische Anlagen in Gipfelnähe und dadurch bedingte erhöhte Trittschäden	Schutz der Lokalitäten	9	2003

Tabelle Moose									
Name	Prior.	RL	NHV	Standort / Verbreitung	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern	
<i>Dicranodontium asperulum</i> Bruchblattmoos	2	CR		schattige Silikatfelsen in höheren Lagen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	8	1991	
<i>Dicranodontium uncinatum</i> Bruchblattmoos	2	CR		schattige Silikatfelsen in höheren Lagen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	12	1991	
<i>Hypnum bambergeri</i> Schlafmoos	2	EN		Felsen und Erde, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	10	1987	
<i>Leptodontium styriacum</i> Reetdachmoos	2	VU		kalkarme Felsen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	1985	
<i>Orthotrichum alpestre</i> Goldhaarmoos	2	EN		an Felsen und Bäumen in eher schattigen, höheren Lagen, Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	13	1994	
<i>Peltolepis quadrata</i> Schild-Lebermoos	2	EN		Erde und Felsen in Kalkgebieten, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	10	2003	
<i>Plagiobryum demissum</i> Keulenmoos	2	CR		alpine Rasen, hauptsächlich Kalkgebiete, nur Alpen, schweizweit nach 1960 nur an 3 Fundorten nachgewiesen (2 Kt. Bern, 1 Kt. Wallis)	evtl. touristische Anlagen in Gipfelnähe und dadurch bedingte erhöhte Trittschäden	Schutz der Lokalitäten	8	2003	
<i>Seligeria austriaca</i> Zwergmoos	2	VU	Reg	kalkhaltige Felsen in Wäldern, Jura und Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1989	
<i>Trematodon brevicollis</i> Giraffenmoos	2	EN		Erde und Felsspalten in höheren Lagen, nur Alpen, schweizweit nur 3 Funde nach 1960 (2 vom Faulhorn und 1 Wallis)	evtl. touristische Anlagen in Gipfelnähe und dadurch bedingte erhöhte Trittschäden	Schutz der Lokalitäten	3	2003	
<i>Barbula revoluta</i> Bärtchenmoos	3	CR		sonnige, trockene Kalkstein- und Sandsteinmauern, seltener auf Erde in Trockenrasen, Jura, Mittelland und Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	4	1984	
<i>Bryoerythrophyllum rubrum</i> Rostmoos	3	EN		an kalkhaltigen, porösen Felsen in höheren Lagen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	16	1999	
<i>Funaria fascicularis</i> Schwanenhalsmoos	3	EN		offenerdige Stellen, oft in Trockenwiesen, Mittelland, Wallis und Tessin	Rückgang der Trockenstandorte	Schutz von Trockenrasen und Trockenstandorten, Entbuschung, Schaffen offenerdiger Stellen, (evtl.) extensive Beweidung	8	1990	
<i>Hypnum fertile</i> Schlafmoos	3	VU		Totholz in luftfeuchten Wäldern, nur Alpen	unbekannt	Belege sollten überprüft werden, evtl. Schutz der Lokalitäten	2	2001	

Tabelle Moose									
Name	Prior.	RL	NHV	Standort / Verbreitung	Gefährigungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern	
<i>Marsupella revoluta</i> Beutel-Lebermoos	3	CR		offene Silikatfelsen, nur Alpen, schweizweit nur 2 Funde nach 1960 (Susten und Wallis)	unbekannt	Inventarisierung der Vorkommen, Schutz der Lokalität (Susten)	1	1987	
<i>Orthotrichum stellatum</i> Goldharrmoos	3	CR		epiphytisch an Laub- und Nadelbäumen, Wälder in tieferen Lagen, Jura, Voralpen, Tessin	Luftverschmutzung	Belege sollten überprüft werden, evtl. Inventarisierung der Vorkommen, Markierung und Erhaltung der Trägerbäume, Information der Forstleute	5	1991	
<i>Plagiothecium neckeroideum</i> Plattmoos	3	VU		feuchte Gneis- und Glimmerschieferfelsen, nur Alpen	unbekannt	Belege sollten überprüft werden, evtl. Schutz der Lokalitäten	3	1992	
<i>Anastrophyllum assimile</i> Fieder-Lebermoos	4	EN		feuchte Silikatfelsen, nur Alpen	Bau von Stauseen in den Alpen	Schutz der Lokalitäten	6	1913	
<i>Brachythecium geheebii</i> Dickkopfmoos	4	CR		Kalkfelsen und Ahornrinde (freistehend), montan-subalpin, Alpen und Jura	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1909	
<i>Bryum argenteum subsp. veronense</i> Birnmoos	4	VU	Reg	Feinsand, Flussufer und Alluvionen, schweizweit nur 2 Funde (Reinach und Grimsel)	künstliche Uferbefestigungen	Schaffung natürlicher Ufer mit zeitweise überschwemmten, sandigen Böden	1	1906	
<i>Bryum versicolor</i> Birnmoos	4	CR	CH	Feinsand, Flussufer und Alluvionen, Mittelland und Tessin	künstliche Uferbefestigungen, Gewässerverschmutzung, bes. Nitrat und Phosphat	Schaffung natürlicher Ufer mit zeitweise überschwemmten, sandigen Böden, evtl. Wiederansiedlungsversuch, Reduktion des Nitrat- und Phosphatgehalts der Gewässer	3	1894	
<i>Encalypta affinis subsp. affinis</i> Glockenhütchen	4	CR		Kalkfelsen und Gesteinsrohböden, subalpin-alpin, Alpen und Jura	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	6	1957	
<i>Encalypta longicolla</i> Glockenhütchen	4	CR		Kalkfelsen und Gesteinsrohböden, subalpin-alpin, Alpen und Jura	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1920	
<i>Fissidens grandifrons</i> Schwertmoos	4	EN		lange überschwemmte Felsen an Fluss- und Seeufern in tieferen Lagen, hauptsächlich Mittelland	Gewässerverschmutzung, bes. Nitrat und Phosphat, hierdurch Gefahr der Überwachsung mit Algen	evtl. Wiederansiedlungsversuch, Reduktion des Nitrat- und Phosphatgehalts der Gewässer	3	1869	
<i>Geocalyx graveolens</i> Beutel-Lebermoos	4	CR		humose Erde, totes Holz und Sandstein, kalkmeidend, kollin-subalpin, Alpen und Jura	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	10	1923	

Tabelle Moose								
Name	Prior.	RL	NHV	Standort / Verbreitung	Gefährdungsursachen	Massnahmen	Anzahl Funde Kt. Bern	letzter Fund im Kt. Bern
<i>Hygrohypnum cochlearifolium</i> Bachmoos	4	CR		feuchte Gneisfelsen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1885
<i>Hypnum sauteri</i> Schlafmoos	4	EN	Reg	Kalkfelsen, Jura und Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	1912
<i>Orthotrichum scanicum</i> Goldhaarmoos	4	CR	Reg	Rinde von Laub- und Nadelbäumen, Wälder, kollin-subalpin, Jura, Mittelland, Alpen, weltweit gefährdet	Luftverschmutzung	gezielte Nachsuche der alten Populationen	10	1919
<i>Scapania massalongi</i> Spaten-Lebermoos	4	VU	Reg	Totholz in höheren Lagen, Jura und Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1909
<i>Seligeria brevifolia</i> Zwergmoos	4	CR		schattige, kalkarme und kalkhaltige Felsen, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	1914
<i>Tayloria splachnoides</i> Trompetenmoos	4	EN		Totholz und Humus in höheren Lagen, Alpen und Jura	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	5	1911
<i>Tetradontium ovatum</i> Vierzahnmoos	4	VU	Reg	überhängende Gneis- und Sandsteinfelsen, montan-subalpin, Alpen und Voralpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1912
<i>Tortula obtusifolia</i> Drehzahnmoos	4	CR		schattige Kalk- und Sandsteinfelsen, Mauern, montan-alpin, Alpen und Jura	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	1913
<i>Tortula sinensis</i> Drehzahnmoos	4	CR		sonnige & schattige Kalk- und Sandsteinfelsen, kollin-montan, nur Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	1	1911
<i>Zygodon gracilis</i> Grünspanmoos	4	VU		Kalkfelsen (Nagelfluh), montan-subalpin, Alpen	unbekannt	Schutz der Lokalitäten	3	1906

6 Artportraits

Lycoperdon altimontanum Kreisel 1967

Hochgebirgs-Stäublinge

Ebenfalls gefährdet und an gleichen bis ähnlichen Standorten wachsend:

Lycoperdon frigidum Demoulin 1972 - Eis-Stäubling

Bovista pusilla (Batsch:Fr.) Pers. 1801 - Zwergbovist

Bovista tomentosa (Vitt.) Quél. 1875 – Filziger Bovist

Merkmale: Fruchtkörper verkehrt birnenförmig und bis 4 cm hoch und 4 cm breit bei den Stäublingen, deutlich kugelig und kleiner bei den Bovisten, 0.8-3 cm breit und an der Basis oft mit dem Substrat verkrustet. Exoperidie (= Aussenhaut) bei den Stäublingen mit sehr dauerhaften feinen gleichmässigen Stacheln besetzt, bei den Bovisten lange weiss und kleiig-kleinfelderig resp. filzig; Endoperidie (Innenhaut) seidenpapierartig. Stäublinge im Stielteil mit schwammig-poriger Substanz (Subgleba). Sporenstaub olivbraun, blass braun. In ihren Sporengrössen und in der Gestalt und Dicke der Trägerhyphen (Capillitium) unterscheiden sich die vier Arten im mikroskopischen Bereich. Sporen kugelig, 5.1-6 (-7.8) µm beim Hochgebirgs-Stäubling, 4.2-6.3 µm beim Eis-Stäubling, 3.8-4.5 µm bei Zwergbovist und 4.4-4.8 x 3.8-4.0 µm beim Filzigen Bovist.

Abb. 12:
links: Fruchtkörper
von *Bovista pusilla*,
die denen von
Lycoperdon
altimontanum stark
ähneln

rechts: möglicher
Standort der vier
Arten, Moräne mit
Pioniervegetation in
der Oberaar



Fotos B. Senn-Irlet

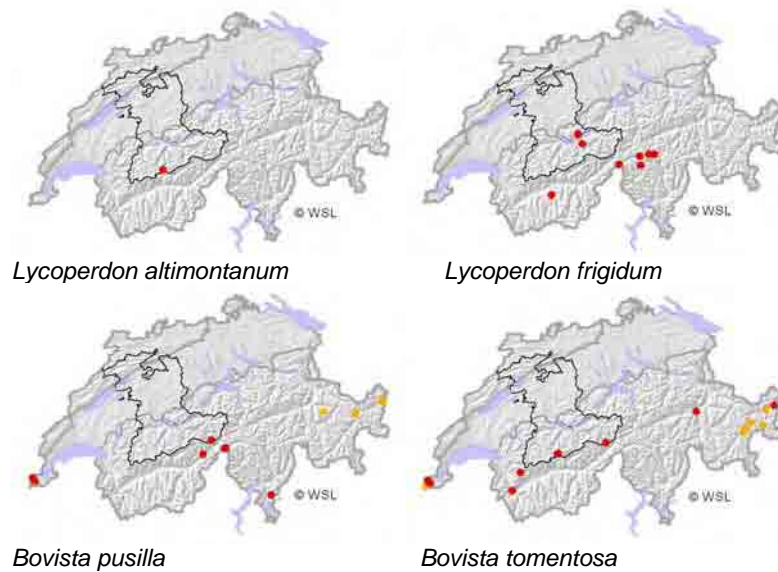
Ökologie: In lückigen kiesig-sandigen Stellen in Gletschervorfeldern mit offener Pioniervegetation (*Epilobion fleischeri*). Die Stäublinge und Boviste sind bodenbewohnende Humuszehrer. Es wachsen oft mehrere Arten beisammen.

Ein zweiter Verbreitungsschwerpunkt von einigen dieser kleinen Stäublingen und Bovisten sind sandige Vegetationslücken in Trockenrasen (*Xerobromion*, *Sedo-Scleranthion*), oft in der Nähe von Erdflechten wie *Stereocaulon spec.* Der konkurrenzarme, trockene Kleinstandort auf kiesig-sandigem Boden verbindet die zwei auf den ersten Blick sehr unterschiedlichen Lebensräume.

Verbreitung: Die beiden Stäublinge haben ein enges Verbreitungsgebiet, der Eis-Stäubling ist aus diversen arktischen Regionen (Spitzbergen, Grönland, Alaska) und den Alpen (Österreich) nachgewiesen, der Hochgebirgs-Stäubling aus dem Himalaya. Der Alpenraum dürfte bei dieser Art einen wichtigen Anteil an der Weltpopulation haben: der Fundort im Berner Oberland ist zudem der einzige Nachweis aus der Schweiz.

Der Zwerg-Bovist kommt weltweit vor mit Nachweisen aus Nord- und Südamerika, Neuseeland, Asien etc., der Filzige Bovist in weiten Teilen Europas, Grönlands und Nordwest-Kanada.

Abb. 13:
Verbreitung der vier
Arten in der Schweiz
● Funde vor 1960
● Funde seit 1960



Schutzstatus: *Lycoperdon altimontanum* wird in der Roten Liste der Grosspilze der Schweiz (Senn-Irlet et al. 2006) als stark gefährdet (EN) eingestuft, *L. frigidum* als verletzlich (VU) und die beiden *Bovista*-Arten ebenfalls als stark gefährdet (EN).

Gefährdung: Die vier Arten sind alle selten, insbesondere haben sie ein kleines, besiedeltes Areal und besiedeln Standorte, die in ihrer Anzahl und Qualität in den letzten 20 Jahren abgenommen haben. Damit sind diese vier Arten mit kleinen Teilpopulationen stark gefährdet. Als seltenste Art unter diesen vier ist der Hochgebirgs-Stäubling (*Lycoperdon altimontanum*) aufgrund seiner Seltenheit besonders gefährdet.

Gefährdungsursachen:

Der Freizeittourismus an leicht zugänglichen Gletschervorfeldern wie beim Steingletscher bildet die momentan wohl grösste Gefahr für die beiden hochalpinen Stäublinge. Insbesondere am Steingletscher wird die sensible offene Pioniervegetation teilweise zertrampelt oder überbaut (Parkplätze!). Ein anderer Fundort des Hochgebirgs- und des Eis-Stäubling liegt auf Spittelmaten, am Gemmiweg. Hier ist es einerseits die Alp-Landwirtschaft welche den Standort potentiell gefährdet mit möglichen Intensivierungsmassnahmen (Gülle), auf der anderen Seite ist es wiederum der Freizeittourismus mit den Heerscharen von Wanderern, von denen einige neben den Wegen trampeln. Luftstickstoff und eventuell auch die Klimaerwärmung mögen diesen offenen Kleinstandorten in der unteren alpinen Stufe zusätzlich zusetzen.

Schutzmassnahmen: Bei den leicht zugänglichen Gletschervorfeldern wie Steingletscher wird eine Besucherlenkung empfohlen. Die mit der Auenverordnung als schützenswerte alpine Schwemmlandschaften eingestuft Standorte sollen unverzüglich unter Schutz gestellt werden. Randlich beherbergen solche Schwemmlandschaften häufig trockene Kiesinseln resp. trockene kiesig-sandige Moränen, die für diese Arten geeignete Standorte bieten. In der Alplandwirtschaft sollen ebenfalls Nutzungsverträge im Rahmen der Vereinbarungen über den Schutz der Trockenwiesen und –weiden ausgearbeitet werden.

***Lyophyllum favrei* R. Haller et R. Haller 1950**

Karminschwärzling – Lyophylle de Favre

Merkmale: Hut 60-100 mm im Durchmesser, jung konvex, bald abgeflacht, bisweilen schwach gebuckelt, Oberfläche matt, hirschlederartig, angedrückt filzig, dunkel violett-grau, bisweilen auch etwas grau-ockerlich ausblassend. Lamellen grüngelb, breit bei Berührung zuerst rötlich dann dunkelbraun fleckend, untermischt, am Stiel ausgebuchtet angewachsen und mit Zahn kurz herablaufend; Schneiden schwach wellig-schartig. Stiel 50-70 x 10-15 mm, zylindrisch, Oberfläche längsfaserig und rillig-rinnig, Spitze weisslich-cremefarben und faserig-flockig, abwärts auf hellem Grund braunschwarz, faserig, bei Berührung rötend dann schwärzend, voll. Fleisch im Hut cremefarben, unter der Huthaut gelblich, im Schnitt zuerst rötend oder blauend, dann schwärzend, dünn, im Stiel im Schnitt rosagrau-cremefarben, in einer Minute rötlich-lila verfärbend, nach einer halben Stunde braunschwarz. Geruch muffig, Geschmack mild, mehlartig (Breitenbach & Kränzlin 1991).

Ökologie: Mit grosser Wahrscheinlichkeit ein humuszehrender Saprophyt und nicht ein Mykorrhizabildner wie lange vermutet wurde. Alle bekannten Fundstellen liegen zwischen 300 und 600 m, entlang der nach Norden abfliessenden Alpenflüsse wie Aare, Reuss und Limmat, meist in ehemaligen Hartholzauen, welche sich zu Buchenwäldern und Laubmischwäldern entwickeln. Der Boden ist schwach kalkhaltig und relativ nährstoffreich, die Standorte, bedingt durch die Flussnähe, etwas luftfeucht. An allen Fundorten fruchtet die Art reichlich mit zahlreichen Fruchtkörpern, oft gar in zwei bis drei Schüben. Kolonien mit gegen 100 Fruchtkörper existieren. Die Art scheint sehr standortstreu zu sein und praktisch alle Jahre zu fruchten.



Abb. 14:
Fruchtkörper von
Lyophyllum favrei

Foto M. Wilhelm

Verbreitung: Das Vorkommen dieser Art ist europäisch gesehen praktisch auf die Nordschweiz beschränkt und *Lyophyllum favrei* ist somit als teilendemische Art einzustufen. Sie wurde 1950 von zwei Amateuren im Kanton Aargau entdeckt und wissenschaftlich beschrieben. Wegen seiner Auffälligkeit dürfte *Lyophyllum favrei* anderswo kaum übersehen worden sein, wie dies bei vielen anderen sogenannten seltenen und schlecht bearbeiteten Pilzgruppen der Fall sein dürfte.

Situation im Kanton Bern: Entlang der Aare zwischen Thun und Bern und entlang der Emme sind mehrere Vorkommen nachgewiesen. Insbesondere in der Belpau sind grössere Teilpopulationen bekannt mit einer jährlich reichen Fruchtkörperproduktion.

Abb. 15:
Verbreitung von
Lyophyllum favrei in
der Schweiz



Schutzstatus: *Lyophyllum favrei* ist in der Schweiz durch die Natur- und Heimatschutzverordnung geschützt. In der Roten Liste der Grosspilze der Schweiz (Senn-Irlet et al. 2006) wird die Art als verletzlich (VU) eingestuft.

Gefährdung: *Lyophyllum favrei* wurde in der Roten Liste aufgrund seines beschränkten potentiellen und besetzten Verbreitungsareals und einer beobachteten Verschlechterung der Qualität zahlreicher Standorte als verletzlich eingestuft. Als sehr seltener Pilz Europas wurde diese Art auch schon für die Einreihung in eine Rote Liste der gefährdeten Arten in Europa vorgeschlagen. Die Populationen schweizweit scheinen in den letzten 10 Jahren einigermaßen stabil zu sein, eventuell konnten gar neue Stellen besetzt werden.

Gefährdungsursachen: Insbesondere die grösste Teilpopulation in der Belpau, möglicherweise die grösste Teilpopulation der ganzen Schweiz, ist dem Freizeittourismus stark ausgesetzt. Die Überdüngung mit Hundekot wird an diesem Standort als latentes Problem erachtet. Zudem fiel ein Kleinstandort entlang der Kantonsstrasse nach Belp der Abholzungsaktion (Entfernen von sogenannten Käfer-Fichten) vom Winter 2004 zum Opfer.

Entwässerungen, welche eine Absenkung des Grundwasserspiegels zur Folge haben, stellen für diesen Pilz ebenfalls eine akute Gefährdung dar.

Schutzmassnahmen: Die bekannten Standorte sollten auf keinen Fall durch forstliche Arbeiten zerstört werden, umfassen diese mehr als punktuellen Fällen von Einzelbäumen. Auch das Befahren mit forstlichen Maschinen bei Eingriffen in der näheren Umgebung ist strikte zu unterlassen oder dann auf Tage mit fest gefrorenem Boden zu beschränken. Auch soll auf Naturverjüngung am Standort geachtet werden, damit die Pilze genügend Zeit finden den Standort gegebenenfalls zu wechseln. Bei Auenaufwertungsmassnahmen müssen die standortsfremden Baumarten nicht gezielt entfernt werden für diese Art. Konstanz und ökologische Kontinuität sind für diesen Pilz wichtiger als eine pflanzensoziologisch lupenreine Zusammensetzung eines Auenwaldes.

Die Umsetzung und Einhaltung der Natur- und Heimatschutzverordnung ist von grosser Wichtigkeit.

***Usnea longissima* Ach.**
Engelshaarflechte

Beschreibung: *Usnea longissima*, auch Engelshaarflechte genannt, ist eine hängende Bartflechte mit langen, wenig verzweigten bis unverzweigten Hauptästen mit vielen kurzen, rechtwinklig abstehenden Fibrillen (Abb. 16). Wie alle Bartflechten besitzt sie einen elastischen Zentralstrang, der ihre mechanische Stabilität bewirkt. Sie ist die längste Bartflechte und kann bis mehrere Meter lange Hauptäste bilden. Abgesehen von ihrer hängenden, girlandenförmigen Wuchsform, unterscheidet sie sich von allen anderen einheimischen Bartflechten durch die stellenweise erodierte Rinde der Hauptäste, wodurch der Zentralstrang sichtbar wird (Abb. 16). Bei der Applikation von Jod verfärbt sich die Medulla blau. Der Zentralstrang ist gut entwickelt und nimmt im Querschnitt 50-70% der Fläche ein.

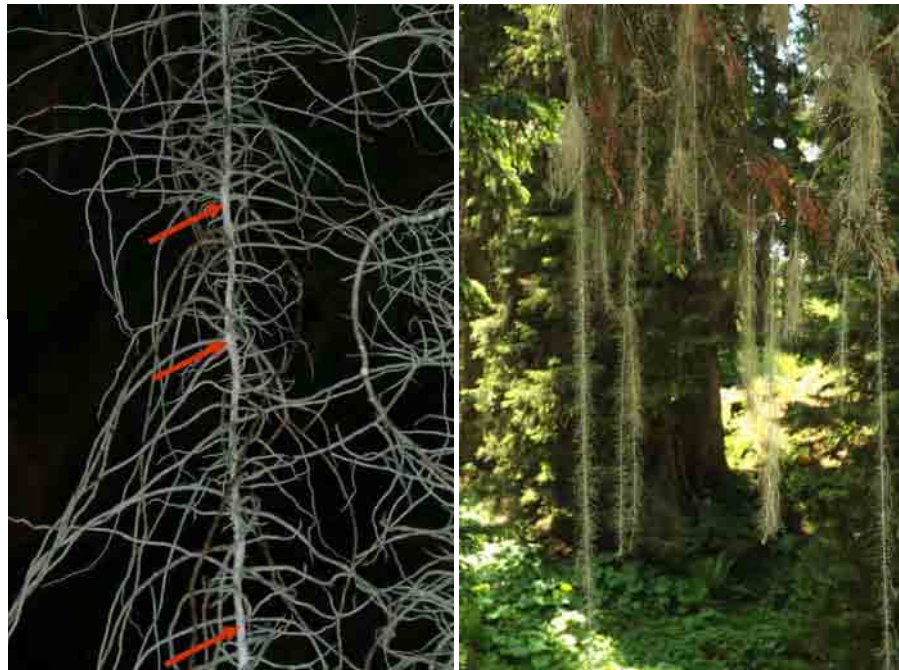


Abb. 16:

Usnea longissima

links: Durch den stellenweise erodierten Cortex wird der weisse Zentralstrang sichtbar (rote Pfeile)

rechts: Typisch sind die langen, wenig bis unverzweigten Hauptäste

Fotos C. Scheidegger

Ökologie: Das Vorkommen von *Usnea longissima* ist in der Schweiz auf niederschlagsreiche Bergwälder in den nördlichen Voralpen beschränkt. Sie bevorzugt kühl-ozeanische bis kalte, nebelreiche und luftfeuchte, vor direkter Besonnung geschützte Standorte in naturnahen, alten Wäldern. Dort wächst sie an den Ästen alter Fichten, vorzugsweise in Muldenlagen. Auf Veränderungen des Standortes reagiert sie empfindlich.

Usnea longissima ist sehr selten fruchtend beobachtet worden. Auch die Populationen in der Schweiz sind nicht fertil und bilden keine speziellen Ausbreitungseinheiten. Vom Winde losgerissene Fragmente können sich jedoch zwischen Nadeln benachbarter Äste verheddern und bei günstigen Standortsbedingungen am neuen Standort weiterwachsen.

Verbreitung: *Usnea longissima* kommt auf der nördlichen Halbkugel in Europa, Asien und Nordamerika, hauptsächlich in der Zone des borealen Nadelwaldes, vor (Motyka 1936-38). Ihr Verbreitungsgebiet in Europa kann mit nordmitteleuropäisch-ozeanisch umschrieben werden.

Aus der Schweiz sind nur vier aktuelle Fundorte von *Usnea longissima* bekannt: einer im Kanton Schwyz (Bödmerenwald / Gemeinde Mütatal), einer im Kanton Uri (Rostwald / Gemeinde Gurtellen) und zwei im Kanton Bern (Bauwald, Scharnboden / Gemeinde Iseltwald und Itramenwald / Gemeinde Grindelwald). Sie liegen alle in den nördlichen Voralpen zwischen 1440 und 1640 m. *Usnea*

longissima wurde in der Schweiz ausschliesslich in Wäldern auf alten Fichten (*Picea abies*) beobachtet (Stofer et al. 2003).

Abb. 17:
Verbreitung von
Usnea longissima in
der Schweiz



Schutzstatus: *Usnea longissima* ist in der Schweiz durch die Natur- und Heimatschutzverordnung geschützt. In der Roten Liste der erd- und baumbewohnenden Flechten der Schweiz (Scheidegger et al. 2002) wird sie als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft.

Gefährdung: Schon seit langem wird in der Literatur auf zurückgehende Populationen von *Usnea longissima* hingewiesen (u.a. Lettau 1911, Ahlner 1931, Gams 1961, Ruoss & Clerc 1987). In vielen europäischen Ländern gilt *Usnea longissima* heute als ausgestorben oder ist vom Aussterben bedroht. Die grösste und vitalste Population Europas befindet sich in Norwegen.

Situation im Kanton Bern: Die Population von *Usnea longissima* im Bauwald / Scharthenboden der Gemeinde Iseltwald wurde in den Merkblättern zum Schutz von stark gefährdeten Flechten der Schweiz (Camenzind-Wildi et al. 1996) beschrieben. Leider wurden die bekannten Trägerbäume durch einen Windwurf im Jahr 2000 gefällt und damit die Population zerstört. Auf Exkursionen auf dem Scharthenboden und in der näheren Umgebung konnten seither keine *Usnea longissima* mehr gefunden werden.

Im Jahr 1997 fielen dem Wildhüter Christian Siegenthaler lange, hängende Bartflechten im Itramenwald auf dem Gemeindegebiet von Grindelwald auf, welche *Usnea longissima* sein könnten. Eine Exkursion zusammen mit Reto Camenzind und Thomas Mühlemann bestätigte dann diesen Verdacht. Auf vier Bäumen in einer Geländemulde konnten mehrere meterlange Fäden von *Usnea longissima* nachgewiesen werden. In der näheren Umgebung wurden auf weiteren Bäumen kleinere Individuen beobachtet. Eine kurze Beschreibung des Fundortes, der Population sowie eine erste Einschätzung der Gefährdung dieser Population wurde in einer Aktennotiz festgehalten (Camenzind-Wildi 1997).

Gefährdungsursachen: Häufig wird in der Literatur die Forstwirtschaft als Hauptgefährdungsursache genannt (Lettau 1911, Gams 1961, Esseen et al. 1981, Ruoss & Clerc 1987). Daneben wird teilweise auch Luftverschmutzung als Faktor vermutet (Olsen & Gauslaa 1991).

Situation im Kanton Bern: Potentielle Gefahren sind Holzschlag (Losholzerei: jeder Eigentümer hat das Recht im Itramenwald zwei bis drei Bäume direkt über den Bannwart zu fällen) und eine forstwirtschaftliche Erschliessung des bisher noch wenig erschlossenen Itramenwaldes.

Schutzmassnahmen: Es ist darauf zu achten, dass forstliche Eingriffe am Fundort und in der näheren Umgebung nur in Absprache mit SpezialistInnen vorgenommen werden.

Bei einer allfälligen zukünftigen forstlichen oder touristischen Erschliessung des Itramenwaldes sollte der Fundort unbedingt in die Planung einbezogen werden.

Als erste konkrete Massnahme wird eine Markierung der bekannten Trägerbäume zusammen mit einer begleitenden Information der Grundeigentümer, bzw. des Bannwartes empfohlen. Dies würde die Gefahr einer zufälligen Ausrottung der Population durch Holzschlag reduzieren. Bis heute ist noch wenig über das Vorkommen von *Usnea longissima* im Itramenwald bekannt. Es besteht die Möglichkeit, dass noch weitere Populationen in diesem Wald gefunden

werden könnten. Eine gezielte Nachsuche nach weiteren *Usnea longissima* Standorten wäre deshalb von grossem Nutzen.

Um die Population vor den Folgen allfälliger katastrophaler natürlicher Ereignisse zu schützen und sie zu stärken (z.B. Windwurf, Erdbeben etc.) wird ein wissenschaftlich begleiteter Aussiedlungsversuch auf weitere Bäume empfohlen.

***Sphaerophorus melanocarpus* (Sw.) DC.**
Kugelträgerflechte

Beschreibung: Die Arten der Gattung *Sphaerophorus* zeigen eine strauchförmige Wuchsform, welche entfernt an Korallen erinnert (Abb. 18). Die reich verzweigten, an den Enden etwas abgeflachten, graugrünen Ästchen von *Sphaerophorus melanocarpus* zeigen an der Basis bisweilen eine rötliche Färbung (Abb. 18, links). Die Fruchtkörper entstehen nahe der Enden der abgeflachten Ästchen und beherbergen in kugeligen Anschwellungen eine schwarze Sporenmasse (Abb. 18, rechts).

Abb. 18:

links: *Sphaerophorus melanocarpus*
rechts: Fruchtkörper mit schwarzer Sporenmasse der Gattung *Sphaerophorus* (im Bild *Sphaerophorus globosus*)



Fotos: C. Scheidegger

Ökologie: *Sphaerophorus melanocarpus* kommt auf Silikatgestein und auf alten Nadel- oder Laubbäumen in naturnahen Bergwäldern und in küstennahen Heidelandschaften vor und ist auf niederschlagsreiche, sehr luftfeuchte Habitate angewiesen (Lye 1969).

In der Schweiz wurde *Sphaerophorus melanocarpus* in drei Bergwäldern in den nördlichen Voralpen gefunden. Dort wächst er am Stamm von alten Fichten und Tannen.

Verbreitung: *Sphaerophorus melanocarpus* zeigt eine zirkumpolare Verbreitung und wurde in Europa, Nord- und Südamerika, Afrika, Asien, Australien, Neuseeland und auf den Salomonischen Inseln gefunden (Purvis et al. 1992). In Europa ist *Sphaerophorus melanocarpus* selten zu finden und ist hauptsächlich auf die atlantischen Regionen in Westeuropa (vom Mittelmeergebiet bis Südnorwegen) beschränkt (Wirth 1995).

Aus der Schweiz sind nur drei Fundorte von *Sphaerophorus melanocarpus* bekannt: aus dem Erentobel (Gemeinde Alphthal SZ), aus dem Bödmerenwald (Gemeinde Muotothal SZ) und vom Gurnigel (Gemeinde Rüti bei Riggisberg BE). Alle liegen in den nördlichen Voralpen (Abb. 19).

Abb. 19: Verbreitung von *Sphaerophorus melanocarpus* in der Schweiz



● Funde seit 1960

Schutzstatus: *Sphaerophorus melanocarpus* ist in der Schweiz durch die Natur- und Heimatschutzverordnung geschützt. In der Roten Liste der erd- und baumbewohnenden Flechten der Schweiz (Scheidegger et al. 2002) wird er als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft.

Gefährdung: Aufgrund seiner hohen Lebensraumsprüche ist *Sphaerophorus melanocarpus* in den meisten Ländern Europas selten und bedroht. Alle drei Populationen in der Schweiz sind klein und besiedeln jeweils nur einen Baum.

Situation im Kanton Bern: Die Population von *Sphaerophorus melanocarpus* am Gurnigel wurde in wissenschaftlichen Publikationen (Wildi & Camenzind 1990; Camenzind & Wildi 1991) und in den Merkblättern zum Schutz stark gefährdeter Flechten der Schweiz (Camenzind-Wildi et al. 1996) beschrieben. Sie wächst am Fuss einer alten Fichte in einem feuchten Fichten-Tannenwald im Obergurnigel. Der Waldboden ist vernässt und im Bestand werden Stabilitätsdurchforstungen vorgenommen. Die Population bildet Fruchtkörper, zeigte aber 1995 Anzeichen krankhafter Veränderungen. In der Nähe wurde *Sphaerophorus melanocarpus* auch auf zwei toten Strünken nachgewiesen, allerdings wurde damals vermutet, dass diese zwei Vorkommen aufgrund des vergänglichen Substrates in absehbarer Zeit absterben werden.

1993/1994 wurden aktiv Diasporen von *Sphaerophorus melanocarpus* auf weitere Trägerbäume übertragen. Eine Erfolgskontrolle hat bisher nicht stattgefunden.

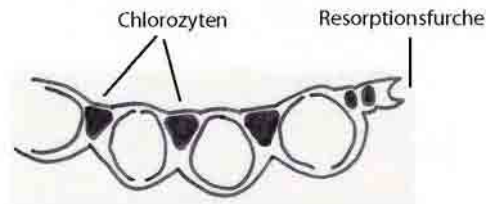
Schutzmassnahmen: Es ist darauf zu achten, dass der Trägerbaum nicht beschädigt wird und dass das ökologische Gefüge des Waldes erhalten bleibt. Die stufige Waldstruktur mit Altbäumen sollte gepflegt und die bestehende extensive Nutzung beibehalten werden. Eine Markierung des Trägerbaumes und die Information der Grundeigentümer werden empfohlen. Ebenfalls informiert werden sollten die Verantwortlichen des militärischen Stützpunktes in der Nähe des Fundortes. Militärische Übungen in der Umgebung des Trägerbaumes sind aufgrund des Risikos einer Beschädigung der am Stammfuss wachsenden Population zu unterlassen. Die 1993/1994 begonnen Aussiedlungsversuche von *Sphaerophorus melanocarpus* durch Diasporentransplantation auf geeignete Trägerbäume sollten weitergeführt werden.

***Sphagnum molle* Sull.**

Weiches Torfmoos

Merkmale: Torfmoos aus der Sektion *Acutifolia* (mit *S. capillifolium*); blass grüne, z.T. leicht rosa gefärbte, kompakte Polster, die mit *S. subnitens* oder *S. compactum* verwechselt werden können. Mikroskopisch eindeutig identifizierbar am Astblattquerschnitt (Abb. 20), der sich durch dreieckige Chlorozyten auszeichnet, die auf der Blattinnenseite mehr freiliegen (Sektion *Acutifolia*) und am Rand eine Resorptionsfurche aufweist (in dieser Sektion nur *S. molle*).

Abb. 20:
Astblattquerschnitt



Ökologie: In nährstoffarmen Hochmooren und Heiden, stets in offenen Situationen. Häufige Begleitarten sind *Sphagnum compactum*, *S. tenellum* und *S. subnitens*. Im Kanton Bern eng assoziiert mit *Trichophorum caespitosum*.

Abb. 21:
Sphagnum molle
links: Habitus
rechts: Fundort im
Kanton Bern



Fotos H. Hofmann

Verbreitung: Die Art ist atlantisch verbreitet mit Vorkommen westlich und östlich des Atlantiks. An der Ostküste Nordamerikas von Labrador bis Florida und in Europa von Grossbritannien und Skandinavien bis zu den Pyrenäen und Norditalien. In der Schweiz liegt der einzige Fundort dieser Art im Kanton Bern, am Sigriswilgrat (Abb. 22). Das Vorkommen ist bedeutsam, da es eines der südlichsten dieser Art in Europa ist.

Abb. 22:
Verbreitung von
Sphagnum molle
in der Schweiz



● Fund seit 1960

Schutzstatus: *Sphagnum molle* ist in der Schweiz geschützt (Natur- und Heimatschutzverordnung). In der Roten Liste der Moose der Schweiz (Schnyder et al. 2004) wird sie als verletzlich (VU) eingestuft.

Gefährdung: In der Schweiz wurde *Sphagnum molle* aufgrund seiner Seltenheit in der Roten Liste als verletzlich beurteilt (Schnyder et al. 2004). In Deutschland gilt die Art als stark gefährdet, da sie stark zurückgegangen ist (Dierßen 1996, Ludwig et al. 1996, Düll & Meinunger 1989) und in Österreich wurde sie als vom Aussterben bedroht eingestuft (Grims & Köckinger 1999). Auch in Österreich kennt man bis heute nur einen Fundort dieser Art (Krisai 1977, www.bot.sbg.ac.at).

Situation im Kanton Bern: *Sphagnum molle* wurde erst 1990 für die Schweiz entdeckt (Feldmeyer-Christe 1993). Seit dann wurde die Population zweimal aufgesucht und ihr Zustand beurteilt (1993 & 2002). 2002 gab es zahlreiche, wenige Quadratdezimeter grosse Vorkommen dieser Art, die gesund und wüchsig aussahen. In einem benachbarten Moor, mit ähnlichen Standortverhältnissen wurden keine weiteren Vorkommen gefunden. Da die Moore in der Schweiz sehr gut bearbeitet sind, kann man davon ausgehen, dass die Art nicht übersehen wurde, sondern tatsächlich sehr selten ist. Auch die Überprüfung der Herbarbelege, die unter diesem Namen in Schweizer Herbarien archiviert waren, ergab keine weiteren Nachweise aus der Schweiz (Feldmeyer-Christe 1993).

Gefährdungsursachen: In Deutschland wurde ein starker Rückgang der Art beobachtet (Düll & Meinunger 1989). Die Ursachen hierfür sind neben der Zerstörung der Moore weitgehend unbekannt.

Situation im Kanton Bern: Da die Art nur in einem einzigen Moor vorkommt, ist sie durch Veränderungen an diesem Standort stark gefährdet. Durch das Moor führt ein Weg, der zeitweise mit einem Traktor durchquert wird (Fahrspuren). Die umliegenden Flächen werden ausserdem bis dicht an das Moor gemäht und beweidet. Der Eintrag von Nährstoffen durch die Beweidung (Hanglage) und die Zerstörung der Population durch mechanische Schäden stellen daher eine potentielle Bedrohung für die Art dar.

Schutzmassnahmen: Grössere Eingriffe in das ökologische Gefüge des Moors sollten unbedingt verhindert werden. D.h. es darf keine Entwässerung und keine Düngung erfolgen. Zum Schutz vor diesen Einflüssen sollten Pufferzonen ausgeschieden werden. Ebenfalls zu verhindern sind mechanische Schädigungen der Population. Die Begehung des Moors und die Durchquerung mit dem Traktor darf daher nur auf dem Weg erfolgen. Weiterhin sollte die Entwicklung der Population überwacht werden. Im Abstand von drei Jahren sollte der Zustand und die Grösse der Population erhoben werden. Wünschenswert ist auch ein Aus-siedlungsversuch in einem benachbarten Moor. Hierdurch würde die unmittelbare Gefahr des Aussterbens durch Veränderungen des einzigen Standorts erheblich reduziert.

Das Moor ist im Inventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung enthalten. Es gelten die Schutzziele der Hochmoorverordnung (SR 451.32). Die Umsetzung der Hochmoorverordnung obliegt den Kantonen und ist hier von besonderer Wichtigkeit.

***Tayloria rudolphiana* Sull.**

Rudolfs Trompetenmoos

Merkmale: Stattliches, polsterbildendes Laubmoos, das fast immer Kapseln trägt. Diese Kapseln zeichnen sich durch einen verengten unteren Teil, den sogenannten Hals aus (Abb. 23). Zur Unterscheidung von anderen Arten der Gattung sind die spatelförmigen Blätter wichtig: *Tayloria rudolphiana* ist die einzige Art der Gattung, bei der die Rippe der meisten Blätter als Stachelspitze austritt.

Ökologie: Die Art kommt ganz überwiegend an alten Bergahornen in luftfeuchten Lagen der montanen und subalpinen Stufe vor (Funde zwischen 1000 und 1800 m). Sehr selten wurde sie auch an Buche gefunden und einmal auf einem Felsblock. Sie wächst meist auf ausladenden Ästen, auf den stickstoffreichen Exkrementen von Vögeln. Die Trägerbäume stehen an lichten Standorten, d.h. in Weiden, an Waldrändern und in lichten Wäldern.



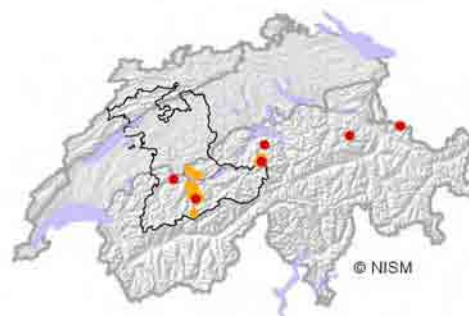
Abb. 23:
Tayloria rudolphiana
links: Habitus
rechts: Standort: an
ausladenden Ästen
alter Bergahorne

Foto N. Müller

Foto N. Schnyder

Verbreitung: *Tayloria rudolphiana* ist ein Endemit der Alpen. Sie kommt nur in Deutschland, Österreich und der Schweiz vor. In Deutschland ist sie von ca. 10 Fundorten in Bayern bekannt (Düll 1994), in Österreich gibt es 5 Funde (www.bot.sbg.ac.at) und in der Schweiz kennt man sie von ca. 10 Fundorten in den Nordalpen (Abb. 24). Über 60 % der Schweizer Vorkommen liegen im Kanton Bern. Der Kanton Bern trägt daher eine ganz besondere Verantwortung für diese Art.

Abb. 24:
Verbreitung von
Tayloria rudolphiana in
der Schweiz



● Funde vor 1960
● Funde seit 1960

Schutzstatus: *Tayloria rudolphiana* ist durch die Natur- und Heimatschutzverordnung schweizweit und durch die Berner Konvention europaweit geschützt. In

der Roten Liste der Moose der Schweiz (Schnyder et al. 2004) wird sie als verletzlich (VU) eingestuft.

Gefährdung: Die Art ist hauptsächlich durch ihre Seltenheit gefährdet. Sie war in der Schweiz schon immer selten (Amann et al. 1918), ein Rückgang konnte trotz weniger Neufunde nicht festgestellt werden. Sie wurde daher in der Roten Liste der Moose der Schweiz als verletzlich eingestuft (Schnyder et al. 2004). In Deutschland wird sie als stark gefährdet angesehen (Ludwig et al. 1996) und in Österreich als vom Aussterben bedroht (Grims & Köckinger 1999). Sie steht ausserdem als gefährdet auf der europäischen Roten Liste der Moose (ECCB 1995).

Situation im Kanton Bern: Den 12 alten Funden (bis 1913) stehen nur 2 aktuelle Funde nach 1960 gegenüber. Diese Tatsache spricht für einen Rückgang der Art im Kanton Bern. Es scheint jedoch möglich, dass *Tayloria rudolphiana* in neuerer Zeit übersehen wurde, da kaum speziell danach gesucht wurde und die Wuchsorte meist ausserhalb der Reichweite der Bryologen liegen, an Ästen, die sich mehrere Meter über dem Boden befinden.

Gefährdungsursachen: Eine mögliche Gefährdungsursache ist der Verlust potentieller Standorte. Die Art hat eine sehr enge ökologische Amplitude und kommt fast ausschliesslich an freistehenden Ahornen der Nordalpen vor. Diese Bäume wurden früher in Weiden gepflegt und sogar gepflanzt, da sie Schatten für die Tiere boten und das Laub als Futter (Schneitelbäume) und Streue genutzt wurde (Hegi 1924-1925). Durch die Modernisierung der Landwirtschaft hat diese Nutzung an Bedeutung verloren, so dass keine jungen Bäume mehr gepflanzt werden. Ein weiteres Problem ist die Aufgabe von Weiden, die zur allmählichen Bewaldung führt, wodurch die Standorte für *Tayloria rudolphiana* ungeeignet werden.

Schutzmassnahmen: Die alten Fundorte sollten aufgesucht, die Art gezielt gesucht und ein aktuelles Inventar der Vorkommen erstellt werden. Dabei sollte jeweils der Zustand der Population und die ökologischen Parameter erhoben werden, um bessere Kenntnisse der ökologischen Ansprüche zu erhalten. Ausserdem sollten die Trägerbäume gekennzeichnet und die Bewirtschafter informiert werden. Für einzelne Populationen ist ein Monitoring-Programm wünschenswert. Dazu sollte der Zustand der Populationen alle fünf Jahre erhoben werden, um einen allfälligen Rückgang frühzeitig zu erkennen.

Als allgemeine Massnahme ist darauf zu achten, dass geeignete Standorte, d.h. alte Bergahorne in luftfeuchten und lichten Lagen der Alpen erhalten werden und auch entsprechender Jungwuchs vorhanden ist, der neue Standorte bietet, wenn die alten Bäume absterben.

Die Einhaltung der nationalen und internationalen Vereinbarungen zum Schutz dieser Art ist von grosser Wichtigkeit.

7 Schlussdiskussion

Wie viele Arten stehen auf der Prioritätenliste?

Die Listen der mit Priorität zu schützenden Arten mögen lang erscheinen, sie umfassen jedoch nur einen kleinen Prozentsatz der im Kanton Bern nachgewiesenen Arten. Bei den Pilzen stehen nur gerade 1.1% der Arten auf der Prioritätenliste (33 von 2'978 Arten), bei den Flechten sind es 4.1% (25 von 608 Arten) und bei den Moosen 6.1% (53 von 864 Arten). Diese Zahlen vergleichen sich gut mit den Blütenpflanzen, von denen 3.8% (71 der 1850 Arten) auf der Prioritätenliste stehen (Känzig-Schoch & Perrenoud 2000). In den Prioritätenlisten der Pilze, Flechten und Moose wird zusätzlich nach 1., 2., 3. und 4. Priorität differenziert. Hierdurch ist es möglich, in einem ersten Schritt auf die wichtigsten Arten zu fokussieren, das sind 15 Pilz-, 10 Flechten- und 9 Moosarten mit 1. Priorität.

Warum stehen mehr Moose auf der Prioritätenliste?

Bei den Moosen sind prozentual mehr Arten auf der Prioritätenliste als bei den Pilzen und Flechten. Die Ursache hierfür liegt im unterschiedlichen Bearbeitungsstand und der Tatsache, dass von Moosen auch viele alte Angaben anhand der Herbarbelege erfasst wurden. Die Kartierung der Moose in der Schweiz läuft seit 1984, während die Verbreitung der Pilze erst seit 1995 und die der Flechten seit 1989 erfasst wird. Aus diesem Grund ist die Datengrundlage bei den Moosen besser als bei Pilzen und Flechten. Im Durchschnitt liegen aus dem Kanton Bern zu jeder Moosart 25.3 Fundangaben vor, während bei den Flechten 12.2 und bei den Pilzen 17.9 Funde pro Art bekannt sind. Dazu kommt, dass der Kanton Bern bryologisch besser bearbeitet ist, als andere Gebiete der Schweiz, da für eine floristische Arbeit einerseits besonders intensiv kartiert wurde und andererseits auch die älteren Herbarbelege besonders erfasst wurden (Bagutti et al. Manuskript). Dies wirkt sich auf die Beurteilung des Faktors Verantwortung aus, da der Anteil Funde im Kanton Bern verglichen zur übrigen Schweiz eher hoch ist (vgl. Beurteilungsmethode S. 7).

Warum stehen keine Erdflechten auf der Prioritätenliste?

Wie bereits erwähnt stehen gegenwärtig keine erdbewohnenden Flechten auf der Prioritätenliste (vgl. Prioritäten für Flechten S.16). Wir sind überzeugt, dass der Grund dafür in mangelnden floristischen Kenntnissen der terricolen Flechten im Kanton Bern liegt. Wir empfehlen deshalb eine gezielte Nachsuche potentieller Standorte terricoler Flechten, um die Wissensgrundlage dieser Flechtengruppe im Kanton zu verbessern.

Warum werden auch Funde aus der Zeit vor 1960 berücksichtigt?

Die Angaben der alten Funde führen dazu, dass insgesamt 18 Moosarten und eine Pilzart auf der Prioritätenliste stehen, von denen seit 1960 keine Funde mehr bekannt sind. Diese Arten wurden mit 4. Priorität eingestuft. Für sie besteht erst dann Handlungsbedarf, sollten Neufunde gemacht werden. Ist es überhaupt sinnvoll, solche Arten auf eine Prioritätenliste zu setzen? Wir meinen ja, weil sie aufgrund ihrer Gefährdung und der Verantwortung, die die Schweiz und der Kanton Bern für sie tragen für diese Prioritätenliste genauso qualifizieren wie die anderen Arten. Mit Neufunden kann für viele der Arten 4. Priorität gerechnet werden, denn die Situation bei Kryptogamen ist nicht zu vergleichen mit der Situation bei Blütenpflanzen. Moose, Flechten und viele Pilze sind kleine Organismen, für die sich nicht viele Botaniker interessieren und die meist im Feld nicht mit Sicherheit angesprochen werden können, sondern zu Hause bestimmt werden müssen. Das heisst, die Chance, dass eine bestimmte Art an einem bestimmten Ort identifiziert und gemeldet wird ist klein. Wenn eine Art seit 100 Jahren nicht mehr gemeldet wurde, bedeutet das daher noch lange nicht, dass sie nicht mehr vorkommt. Für die Arbeiten des Artenschutzkonzepts der Moose der Schweiz (Urmi et al. 1996) konnten mehrfach Arten an Fundorten bestätigt werden, von denen es seit vielen Jahrzehnten keine Beobachtungen mehr gab und auch der jüngste Fund von *Riccia ciliifera* an der Bieler Felsenheide ist ein schönes Beispiel einer Art, die nach über 100 Jahren wieder gefunden werden konnte (Bergamini et. al. 2006).

Gibt es Gemeinsamkeiten zwischen den drei Artengruppen?

Pilze, Flechten und Moose haben recht unterschiedliche Lebensweisen und Lebensansprüche und die Gemeinsamkeiten insbesondere bezüglich Gefährdungsursachen und Schutzmassnahmen sind daher eher klein. Für alle Artengruppen spielen Wälder und hier besonders alte Bäume eine wichtige Rolle. Die Förderung einer Waldwirtschaft, die einen gewissen Anteil an Alt- und Totholz gewährt kommt daher allen drei Artengruppen zugute. Ebenfalls gemeinsam ist, dass viele Arten empfindlich auf Stickstoff-Düngung aus der Luft und Luftverschmutzung reagieren. Daher ist die Umsetzung der Luftreinhalteverordnung auch eine Massnahme, die für alle Artengruppen wichtig ist.

Kryptogamenschutz bedingt in vielen Fällen nach wie vor bessere Grundlagenkenntnisse. Dazu gehören Kenntnisse zur Verbreitung der Arten und zu erfolgreichen Techniken, wie Transplantationen von Teilpopulationen. Bei den Pilzen müssten Impfversuche von grobem Totholz erprobt werden, wo theoretische Kenntnisse vorhanden sind, jedoch konkrete Erfahrungen mit bedrohten Arten weitgehend fehlen. In jedem Fall wichtig ist eine Erfolgskontrolle von Fördermassnahmen.

Empfehlungen für die Praxis

Arten 1. Priorität: Die Arten 1. Priorität sind stark gefährdete Arten, für die der Kanton Bern eine hohe Verantwortung trägt, zu denen konkrete Schutzmassnahmen mit guten Erfolgsaussichten bekannt sind. Sie sind in jedem Fall als erstes zu berücksichtigen.

Arten 2. Priorität: Auch für die Arten 2. Priorität sind die Erfolgsaussichten gut, aber die vorgeschlagenen Schutzmassnahmen sind weniger konkret. Für diese Arten ist die Erhaltung ihres Standorts wichtig, d.h. Veränderungen in der Umgebung der Populationen sind unbedingt auf Verträglichkeit zu prüfen. Für eine Beurteilung der Situation bei Baugesuchen, waldbaulichen Planungen oder andersartigen Eingriffen, können die Autorinnen jederzeit kontaktiert werden (Adressen s. Impressum). Weiterhin kann es sinnvoll sein, allfällige Bewirtschafter, wie Förster, Bauern, Stadtgärtner über die Vorkommen zu informieren und die Trägerbäume dieser Arten zu markieren, um den Bewirtschaftern die Arbeit zu erleichtern.

Arten 3. Priorität: Zu den Arten 3. Priorität gehören solche, bei denen nicht sicher ist, ob genügend intakte Populationen vorhanden sind, die Schutzmassnahmen rechtfertigen. Von diesen Arten liegen zwar Funde nach 1960 vor, aber der Zustand dieser Populationen ist ungewiss, sei es, dass die Bestimmungen überprüft werden müssten, oder dass es unsicher ist, ob die Populationen noch immer vorhanden sind. Funde dieser Arten müssen auch bei Umweltverträglichkeitsprüfungen berücksichtigt werden, weitere Massnahmen sind jedoch nicht zu ergreifen.

Arten 4. Priorität: Von den Arten der 4. Priorität gibt es mindestens seit 1960 und meist wesentlich länger keine Funde mehr im Kanton Bern. Auch diese alten Fundangaben müssen jedoch bei Baugesuchen berücksichtigt werden, da man nicht davon ausgehen kann, dass die Arten nicht mehr vorhanden sind (s. oben). Für diese Arten sind jedoch nur Massnahmen zu ergreifen, sollte ein Neufund gemacht werden.

Abschliessend bleibt zu sagen, dass Prioritätenlisten, ebenso wie Rote Listen, keine statischen und immer gültigen Listen sind. Sie ändern mit der Situation in der Natur und dem allgemeinen Wissensstand und sollten daher von Zeit zu Zeit revidiert werden.

8 Literatur

- Ahlner, S. 1931: *Usnea longissima* Ach. i Skandinavien med en översikt av dess Europeiska utbredning. — Svensk Botanisk Tidskrift 25: 395-416.
- Amann, J., Meylan, C. & P. Culmann 1918: Flore des mousses de la Suisse. Bryogéographie de la Suisse. — Herbar Boissier, Genève. 414 S.
- Bagutti, B., Hofmann, H. & I. Berney: Die Verbreitung der Moose im Kanton Bern, CH. — Manuskript eingereicht zur Publikation in Cryptogamica Helvetica.
- Bergamini, A., Hofmann, H., Lüth, M., Müller, N. & N. Schnyder 2006: Beiträge zur bryofloristischen Erforschung der Schweiz - Folge 1. — Meylania 35, im Druck.
- Bertram, J. 2005: Herkunft und Bedeutung der Gattungsnamen der in Deutschland, in der Schweiz und in Österreich vorkommenden Moose. — Meylania 32 & 33, 76 S.
- Bertsch, K. 1955: Flechtenflora von Südwestdeutschland. — Ulmer, Stuttgart.
- Breitenbach, J. & F. Kränzlin 1991: Pilze der Schweiz. Band 3. — Mykologia, Luzern.
- Bütler, R., Lachat, R. & R. Schlaepfer 2005: Grundlagen für eine Alt- und Totholzstrategie der Schweiz. — GECOS & EPFL, Lausanne.
- BUWAL 2002: Elemente eines Artenschutzkonzeptes des Bundes. — BUWAL, Manuskript.
- Camenzind-Wildi, R. 1997: Zusammenfassung der Exkursion / *Usnea longissima* im Itramenwald — Aktennotiz.
- Camenzind-Wildi, R., Wildi Camenzind, E. & L. Liebendörfer 1996: Merkblätter: Schutz stark gefährdeter Flechten der Schweiz. 1. Serie — Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Dokumentationsstelle BUWAL, Bern.
- Camenzind, R. & E. Wildi. 1991: Die epiphytische Flechtenflora des Gurnigel-Gantrischgebietes (BE). — Botanica Helvetica 101: 183-197.
- Church, J.M., Coppins, B.J., Gilbert, O.L., James P.W. & N.F. Stewart 1996: Red data books of Britain and Ireland: lichens vol. 1: Britain. — Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Clerc, P. 2004: Les champignons lichénisés de Suisse: Catalogue bibliographique complété par des données sur la distribution et l'écologie des espèces — Cryptogamica Helvetica 19: 1-320.
- Dierßen, K. 1996: Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Deutschland. — Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, 50: 1-86.
- Dietrich, M. 1990: Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des Merliwaldes, Giswil (OW, Schweiz) — Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut Universität Bern.
- Düll, R. 1994: Deutschlands Moose, Bd. 2. — IDH-Verlag, Bad Münstereifel – Ohlerath.
- Düll, R. & L. Meinunger 1989: Deutschlands Moose, Bd. 1. — IDH-Verlag, Bad Münstereifel – Ohlerath.
- ECCB 1995: Red Data Book of European bryophytes. — ECCB, Trondheim.
- Esseen, P.A., Ericson, L., Lindström, H., & O. Zackrisson 1981: Occurrence and ecology of *Usnea longissima* in central Sweden. — Lichenologist 13: 177-190.
- Feldmeyer-Christe, E. 1993: *Sphagnum molle* Sull., une nouvelle espèce pour la Suisse. — Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 82: 313-318.
- Frey, E. 1958: Die anthropogenen Einflüsse auf die Flechtenflora und -vegetation in verschiedenen Gebieten der Schweiz. Ein Beitrag zum Problem der Ausbreitung und Wanderung der Flechten — Veröffentlichung des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich 33: 91-107.
- Gams, H. 1961: *Usnea longissima* Ach. als kontinentale Nebelflechte. — Veröffentlichung des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich 33: 167-176.

- Grims, F. & H. Köckinger 1999: Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. — In: Niklfeld, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 157-171.
- Hegi, G. 1924-1925: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. 5, Teil 1. — J.F. Lehmanns, München.
- Känzig-Schoch, U. & A. Perrenoud 2000: Prioritätensetzung und Entscheidungsfindung im Naturschutz. — Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Bern.
- Kirschbaum, U. & Wirth, V. 1995: Flechten erkennen, Luftgüte bestimmen. — Stuttgart, Eugen Ulmer.
- Krisai, R. 1977: Sphagnologische Notizen aus Österreich. — *Herzogia* 4: 235-247.
- Lettau, G. 1911: Beiträge zur Lichenographie in Thüringen. — *Hedwigia* 51: 176-220.
- Ludwig, G., Düll, R., Philippi, G., Ahrens, M., Caspari, S., Koperski, M., Lütt, S., Schulz, F. & G. Schwab 1996: Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. — Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28: 189-306.
- Lye, K.A. 1969: The distribution and ecology of *Sphaerophorus melanocarpus*. — *Svensk Botanisk Tidskrift* 63: 300-318.
- Milde, J. 1869: *Bryologia Silesiaca*, Laubmoos-Flora von Nord- und Mittel-Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung Schlesiens und mit Hinzunahme der Floren von Jütland, Holland, der Rheinpfalz, von Baden, Franken, Böhmen, Mähren und der Umgegend von München. — Arthur Felix, Leipzig.
- Motyka, J. 1936-1938: *Lichenum generis Usnea studium monographicum. Pars systematica* — Lublin, Leopoli.
- Nebel, M. & G. Philippi (Hrsg.) 2000-2005: Die Moose Baden-Württembergs, 3 Bände. — Ulmer, Stuttgart.
- Olsen, S.R. & Y. Gauslaa 1991: Långskägg, *Usnea longissima*, hotad även i södra Norge. — *Svensk Botanisk Tidskrift* 85: 342-346.
- Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W. & D.M. Moore 1992: The lichen flora of Great Britain and Ireland. — The British Lichen Society, London.
- Purvis, O.W. 2000: *Lichens* — The Natural History Museum, London.
- Richardson, D.H.S. 1992: Pollution monitoring with lichens. — Slough, Richmond.
- Ruoss, E. & P. Clerc 1987: Bedrohte Flechtenrefugien im Alpenraum. — Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 15: 121-128.
- Scheidegger, C., Clerc, P., Dietrich, M., Frei, M., Groner, U., Keller, C., Roth, I., Stofer, S., & M. Vust 2002: Rote Liste der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz — Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern, und Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, und Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- Schnyder, N., Bergamini, A., Hofmann, H., Müller, N., Schubiger-Bossard, C. & E. Urmi 2004: Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. — Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- Schöller, H. (Ed.) 1997: Flechten: Geschichte, Biologie, Systematik, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung. — Kleine Senckenberg-Reihe 27. Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- Senn-Irlet, B., Baumann, P. & E. Chételat 2000: Räumlich-zeitliche Diversität der Höheren Pilze in verschiedenen Pflanzengesellschaften des Hochmooses von Bellelay (Berner Jura) — Ergebnisse von 15 Jahre Beobachtungen. — *Mycologia Helvetica* 11(1): 17-97.
- Senn-Irlet, B., Bieri, G. & S. Egli 2006: Rote Liste der Grosspilze der Schweiz. — Hrsg. BAFU. BAFU-Reihe: Vollzug Umwelt, im Druck.
- Stofer, S., Scheidegger, C., Dietrich, M., Frei, M., Groner, U., Keller, C., Roth, I., Sutter, F. & E. Zimmermann 2003: *SwissLichens* — www.swisslichens.ch.

- Urmi, E., Schubiger-Bossard, C., Schnyder, N., Müller, N., Lienhard, L., Hofmann, H. & I. Bisang 1996: Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation zur Schriftenreihe Umwelt Nr. 265. — BUWAL, Bern.
- Wildi, E. & R. Camenzind 1990: Die epiphytischen Flechten des Gurnigel-Gantrischgebietes. — Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut Universität Bern.
- Wirth, V. 1995: Die Flechten Baden-Württembergs. — Ulmer, Stuttgart.
- Wirth, V., Schöller, H., Scholz, P., Ernst, G., Feuerer, T., Gnuchtel, A., Hauck, M., Jacobsen, P., John, V. & B. Litterski 1996: Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 307-368.
- Wirth, V. 2002: Indikator Flechte: Naturschutz aus der Flechten-Perspektive — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie C. Wissen für alle Heft 50. Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart und Gesellschaft zur Förderung des Naturkundemuseums in Stuttgart.
- Wolseley, P.A. 1995: A global perspective on the status of lichens and their conservation. — Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft 70: 11-27.

9 Verbreitungskarten

Verbreitungskarten der mit Priorität zu schützenden Pilze

- Legende: () Priorität
 ● Funde vor 1960
 ● Funde seit 1960



Arrhenia roseola (2)



Boletus regius (1)



Clitocybe martiorum (2)



Cortinarius aureopulverulentus (1)



Cortinarius rapaceus (1)



Cystolepiota moelleri (2)



Entoloma favrei (2)



Exobasidium pachysporum (3)



Flammulaster granulosus (2)



Haasiella venustissima (2)



Hebeloma minus (2)



Hohenbuehelia auriscalpium (2)



Hydnium albidum (1)



Inocybe albovelutipes (2)



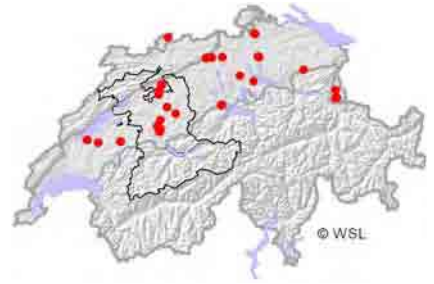
Inocybe lacera var. *lacera* (1)



Inocybe xanthomelas (2)



Lycoperdon altimontanum (1)



Lyophyllum favrei (1)



Lyophyllum ochraceum (1)



Marasmius saccharinus (2)



Melanophyllum eyrei (2)



Omphalina fusconigra (1)



Omphalina philonotis (1)



Pachykytospora tuberculosa (1)



Pluteus aurantiorugosus (4)



Ramaria curta (2)



Rhytisma salicinum (1)



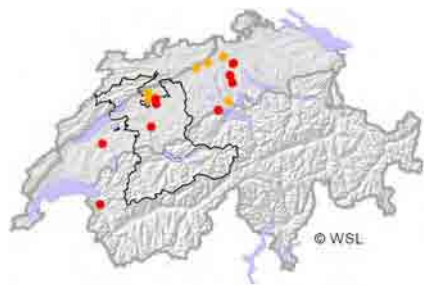
Sarcodon joeides (1)



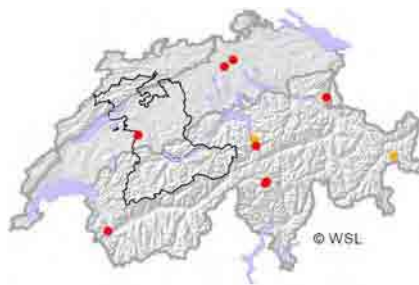
Sericeomyces sericatus (2)



Simocybe laevigata (1)



Squamanita schreieri (2)



Tricholoma colossus (2)



Tricholoma inocybeoides (1)

Verbreitungskarten der mit Priorität zu schützenden Flechten

Legende: () Priorität
 ● Funde seit 1960



Biatorium delitescens (2)



Byssoloma marginatum (2)



Collema fasciculare (2)



Collema fragrans (1)



Collema furfuraceum (1)



Fellhanera gyrophorica (2)



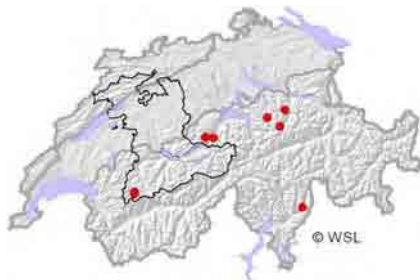
Fellhaneropsis myrtillicola (2)



Fellhaneropsis vezdae (2)



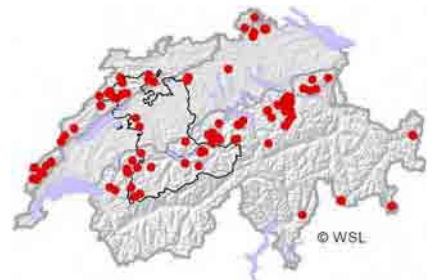
Gyalecta ulmi (2)



Heterodermia speciosa (1)



Lecanora vinetorum (3)



Lobaria pulmonaria (1)



Lobaria scrobiculata (1)



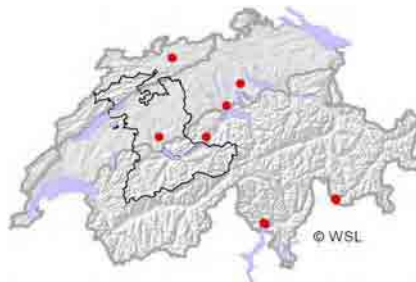
Nephroma laevigatum (2)



Opegrapha ochrocheila (2)



Parmelia laevigata (1)



Parmotrema stuppeum (1)



Ramalina sinensis (2)



Scoliciosporum pruinatum (2)



Sphaerophorus melanocarpus (1)



Strangospora deplanata (2)



Thelenella modesta (2)



Usnea glabrata (2)



Usnea longissima (1)



Usnea wasmuthii (1)

Verbreitungskarten der mit Priorität zu schützenden Moose

- Legende: () Priorität
 ● Funde vor 1960
 ● Funde seit 1960



Anastrophyllum assimile (4)



Andreaea crassinervia (2)



Andreaea heinemannii (2)



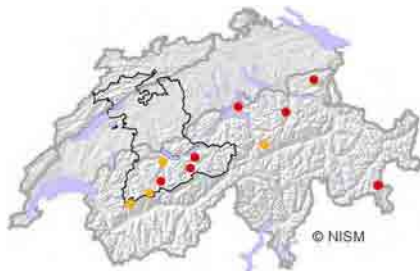
Andreaea rothii subsp. falcata (2)



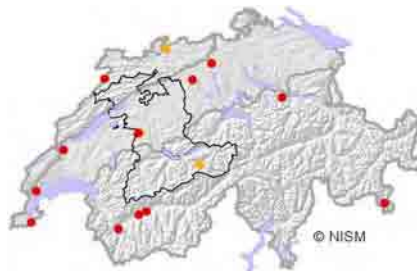
Andreaea rothii subsp. rothii (2)



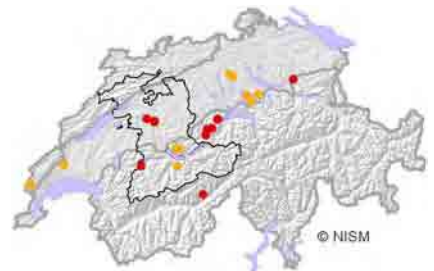
Barbilophozia atlantica (2)



Barbula asperifolia (2)



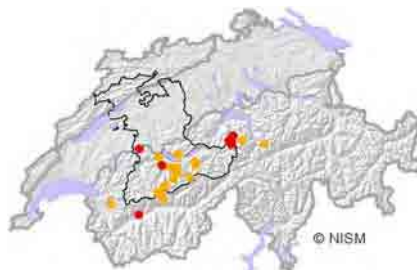
Barbula revoluta (3)



Brachydontium trichodes (2)



Brachythecium geheebii (4)



Bryoerythrophyllum rubrum (3)



Bryum argenteum subsp. veronense (4)



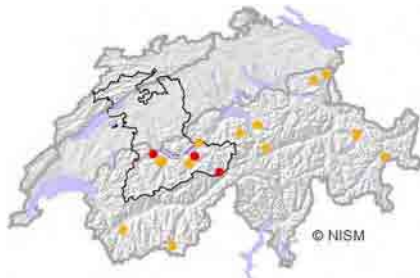
Bryum muehlenbeckii (2)



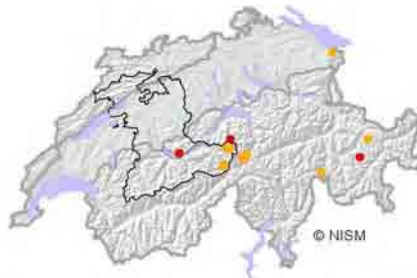
Bryum versicolor (4)



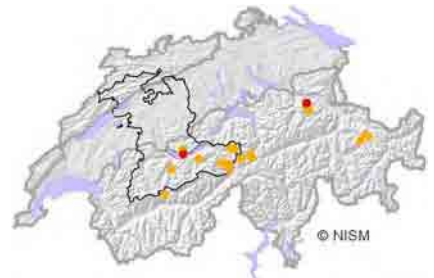
Cynodontium gracilescens (2)



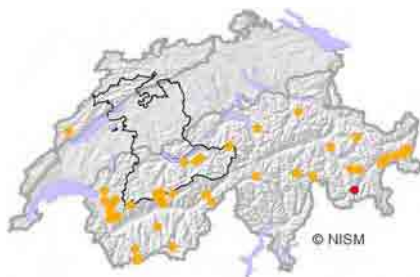
Desmatodon systilius (2)



Dicranodontium asperulum (2)



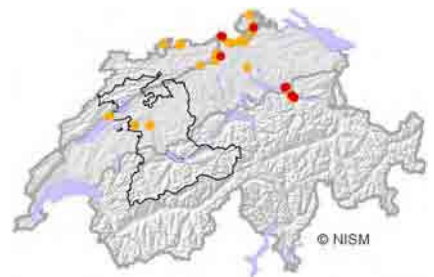
Dicranodontium uncinatum (2)



Encalypta affinis subsp. *affinis* (4)



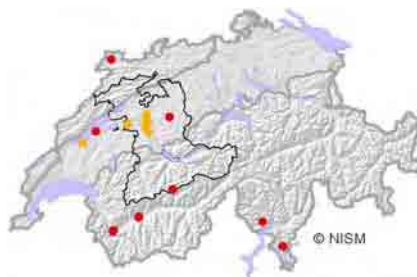
Encalypta longicolla (4)



Fissidens grandifrons (4)



Frullania parvistipula (1)



Funaria fascicularis (3)



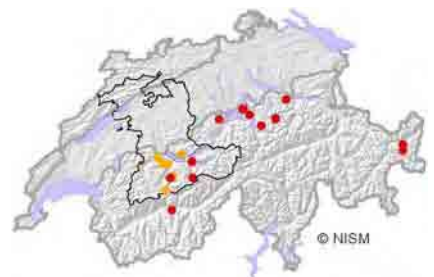
Geocalyx graveolens (4)



Hygrohypnum alpinum (1)



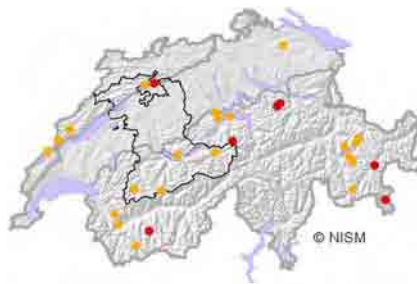
Hygrohypnum cochlearifolium (4)



Hypnum bambergeri (2)



Hypnum fertile (3)



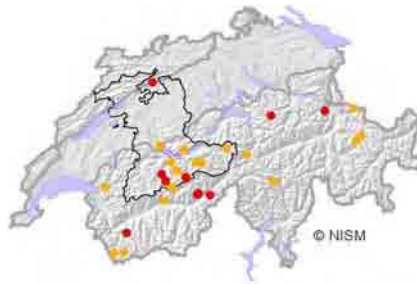
Hypnum sauteri (4)



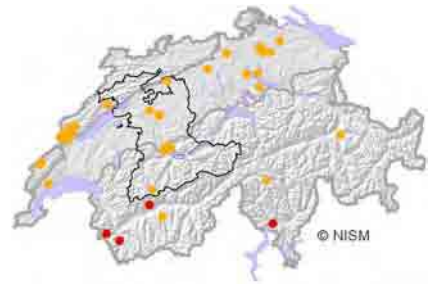
Leptodontium styriacum (2)



Marsupella revoluta (3)



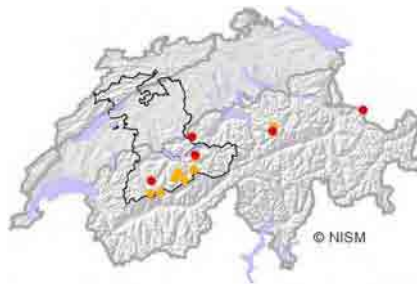
Orthotrichum alpestre (2)



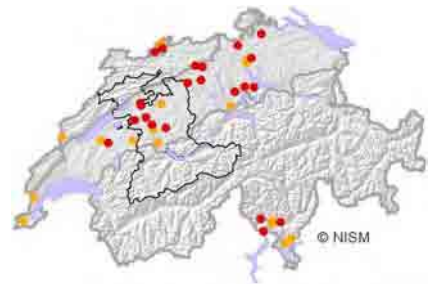
Orthotrichum scanicum (4)



Orthotrichum stellatum (3)



Peltolepis quadrata (2)



Phaeoceros laevis subsp. *carolinianus* (1)



Plagiobryum demissum (2)



Plagiothecium neckeroideum (3)



Riccia breidlerii (1)



Scapania massalongi (4)



Seligeria austriaca (2)



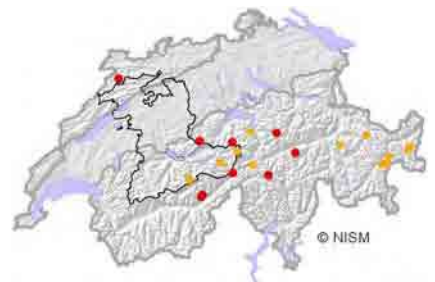
Seligeria brevifolia (4)



Sphagnum molle (1)



Tayloria rudolphiana (1)



Tayloria splachnoides (4)



Tetrodontium ovatum (4)



Tortula laevipila (1)



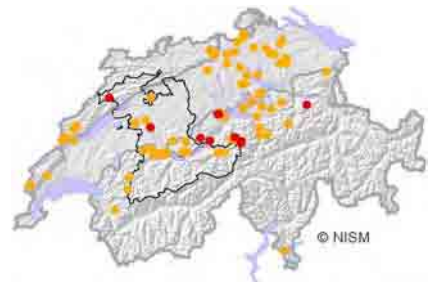
Tortula obtusifolia (4)



Tortula sinensis (4)



Trematodon brevicollis (2)



Ulota coarctata (1)



Zygodon conoideus (1)



Zygodon gracilis (4)

Anhang

Anhang I: Verwendete Abkürzungen

Status der Roten Liste (RL)

RE	in der Schweiz ausgestorben
CR	vom Aussterben bedroht
EN	stark gefährdet
VU	verletzlich
NT	potenziell gefährdet
LC	nicht gefährdet
DD	ungenügende Datengrundlage
NE	nicht bearbeitet

Beurteilungskriterien der Roten Liste

A	Abnahme der Populationsgrösse
B	geringe Grösse des Verbreitungsgebiets oder des effektiv besiedelten Gebiets, kombiniert mit Fragmentierung des Areals, Rückgang oder extremen Populationschwankungen
C	geringe Populationsgrösse kombiniert mit leichtem Rückgang
D	geringe Populationsgrösse, oder effektiv besiedeltes Gebiet sehr klein
E	Aussterbenswahrscheinlichkeit innerhalb der nächsten 100 Jahre

Allgemeine Abkürzungen

leg.	legit = gesammelt von
FUNGUS	Datenbank mit 310'000 Fundangaben von Pilzen in der Schweiz (Stand Februar 2006), beherbergt an der WSL (s. unten) online-Verbreitungskarten unter www.swissfungi.ch
LICHEN	Datenbank mit 66'300 Fundangaben von Flechten in der Schweiz (Stand Februar 2006), beherbergt an der WSL (s. unten) online-Verbreitungskarten unter www.swisslichens.ch
NHV	Natur- und Heimatschutzverordnung (SR 451.1) www.admin.ch/ch/d/sr/c451_1 CH in der ganzen Schweiz geschützt Reg kantonal zu schützende Arten
NISM	Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora, Projekt an der Universität Zürich zur Kartierung der Moose der Schweiz; online-Verbreitungskarten unter www.nism.unizh.ch
NISM-Datenbank	Datenbank mit 118'000 Fundangaben von Moosen in der Schweiz (Stand Februar 2006), beherbergt an der Universität Zürich
SR	Schweizer Recht, Systematische Sammlung des Bundesrechts www.admin.ch/ch/d/sr/sr
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, CH – 8903 Birmensdorf; www.wsl.ch

Anhang II: Beurteilung der Schutzbedürftigkeit für Pilze, Flechten und Moose (RL-CH = Rote Liste Status CH, andere Abkürzungen s. S. 61).

Name Pilze	Priorität	RL-CH	Kriterien	Punkte RL	NHV	Punkte NHV	Funde BE	Funde CH	Anteil BE%	Verantw. BE	Verantw. CH	Summe = Schutzbedürftigkeit
Arrhenia roseola	2	EN	D	4		0	2	2	100	4	1	9
Boletus regius	1	EN	B, D	4	CH	2	1	8	13	0	1	7
Clitocybe martiorum	2	EN	D	4		0	4	8	50	2	2	8
Cortinarius aureopulverulentus	1	CR	D	5		0	2	3	67	3	1	9
Cortinarius rapaceus	1	EN	B	4		0	3	7	43	2	1	7
Cystolepiota moelleri	2	EN	B	4		0	3	7	43	2	1	7
Entoloma favrei	2	EN	D	4		0	4	9	44	2	1	7
Exobasidium pachysporum	3	EN	B	4		0	2	4	50	2	1	7
Flammulaster granulatus	2	EN	B	4		0	10	24	42	2	1	7
Haasiella venustissima	2	EN	D	4		0	4	5	80	3	1	8
Hebeloma minus	2	VU	D	3		0	2	4	50	2	2	7
Hohenbuehelia auriscalpium	2	EN	D	4		0	1	2	50	2	1	7
Hydnum albidum	1	EN	B	4		0	4	8	50	2	1	7
Inocybe albovelutipes	2	EN	D	4		0	3	6	50	2	1	7
Inocybe lacera var. lacera	1	EN	D	4		0	2	8	25	1	2	7
Inocybe xanthomelas	2	EN	D	4		0	4	9	44	2	1	7
Lycoperdon altimontanum	1	EN	D	4		0	1	1	100	4	2	10
Lyophyllum favrei	1	VU	B	3	CH	2	13	34	38	1	4	10
Lyophyllum ochraceum	1	EN	D	4		0	5	8	63	3	2	9
Marasmius saccharinus	2	EN	B, C	4		0	1	2	50	2	1	7
Melanophyllum eyrei	2	CR	D	5		0	1	2	50	2	1	8
Omphalina fusconigra	1	CR	D	5		0	1	3	33	1	1	7
Omphalina philonotis	1	EN	B	4		0	3	4	75	3	1	8
Pachykytospora tuberculosa	1	EN	B, D	4		0	7	10	70	3	1	8
Pluteus aurantiorugosus	4	EN	B	4	CH	2	1	6	16	0	1	7
Ramaria curta	2	CR	D	5		0	1	2	50	2	1	8
Rhytisma salicinum	1	EN	B, D	4		0	5	7	71	3	1	8
Sarcodon joeides	1	EN	B	4	CH	2	2	8	25	1	1	8
Sericeomyces sericatus	2	EN	D	4		0	3	6	50	2	1	7
Simocybe laevigata	1	EN	B, C	4		0	1	1	100	4	1	9
Squamanita schreieri	2	EN	B, D	4	CH	2	5	18	28	1	2	9
Tricholoma colossus	2	EN	B, D	4	CH	2	1	10	10	0	1	7
Tricholoma inocybeoides	1	EN	B	4		0	4	6	67	3	1	8

Anhang II: Beurteilung der Schutzbedürftigkeit für Pilze, Flechten und Moose (RL-CH = Rote Liste Status CH, andere Abkürzungen s. S. 61).

Name Flechten	Priorität	RL-CH	Kriterien	Punkte RL	NHV	Punkte NHV	Funde BE	Funde CH	Anteil BE%	Verantw. BE	Verantw. CH	Summe = Schutzbedürftigkeit
Biatoridium delitescens	2	CR	A, B, C, D, E	5		0	1	1	100	4	1	10
Byssoloma marginatum	2	EN	B, C	4		0	3	7	43	2	1	7
Collema fasciculare	2	EN	B, C	4		0	4	4	100	4	1	9
Collema fragrans	1	CR	D	5		0	2	2	100	4	1	10
Collema furfuraceum	1	CR	D	5		0	1	4	25	1	1	7
Fellhanera gyrophorica	2	VU	A, B, D	3		0	6	6	100	4	1	8
Fellhaneropsis myrtillicola	2	EN	B, C	4		0	2	4	50	2	1	7
Fellhaneropsis vezdae	2	VU	A, B, C, D	3		0	8	15	53	2	2	7
Gyalecta ulmi	2	EN	A, C	4	CH	2	5	15	33	1	1	8
Heterodermia speciosa	1	CR	A	5	CH	2	2	8	25	1	1	9
Lecanora vinetorum	3	VU	B, C	3		0	5	5	100	4	2	9
Lobaria pulmonaria	1	VU	A	3	CH	2	24	111	22	1	1	7
Lobaria scrobiculata	1	EN	D	4	CH	2	1	4	25	1	1	8
Nephroma laevigatum	2	EN	A, B, C, D	4	CH	2	1	4	25	1	1	8
Opegrapha ochrocheila	2	CR	A, D, E	5		0	1	1	100	4	1	10
Parmelia laevigata	1	EN	A, C	4	CH	2	1	10	10	0	1	7
Parmotrema stippeum	1	EN	A	4	CH	2	1	10	10	0	1	7
Ramalina sinensis	2	CR	D	5		0	2	2	100	4	1	10
Scoliciosporum pruinatum	2	EN	B, C	4		0	3	6	50	2	1	7
Sphaerophorus melanocarpus	1	CR	D	5	CH	2	1	2	50	2	1	10
Strangospora deplanata	2	CR	B, C	5		0	1	1	100	4	1	10
Thelenella modesta	2	CR	D	5		0	1	2	50	2	1	8
Usnea glabrata	2	EN	A, B, C	4	CH	2	1	9	11	0	1	7
Usnea longissima	1	CR	A	5	CH	2	3	6	50	2	2	11
Usnea wasmuthii	1	EN	A	4	CH	2	1	7	14	0	1	7

Anhang II: Beurteilung der Schutzbedürftigkeit für Pilze, Flechten und Moose (RL-CH = Rote Liste Status CH, andere Abkürzungen s. S. 61).

Name Moose	Priorität	RL-CH	Kriterien	Punkte RL	NHV	Punkte NHV	Funde BE	Funde CH	Anteil BE%	Verantw. BE	Verantw. CH	Summe = Schutzbedürftigkeit
Anastrophyllum assimile	4	EN	A, B	4		0	6	12	50	2	2	8
Andreaea crassinervia	2	VU	D	2		0	11	16	69	3	2	7
Andreaea heinemannii	2	VU	D	2	K	2	3	9	33	1	2	7
Andreaea rothii subsp. falcata	2	VU	D	2	K	2	6	12	50	2	1	7
Andreaea rothii subsp. rothii	2	VU	D	2	K	2	4	8	50	2	1	7
Barbilophozia atlantica	2	VU	D	2		0	3	4	75	3	2	7
Barbula asperifolia	2	VU	D	2	CH	2	6	14	43	2	1	7
Barbula revoluta	3	CR	B	5		0	4	15	27	1	1	7
Brachydontium trichodes	2	CR	B	5		0	8	24	33	1	1	7
Brachythecium geheebii	4	CR	A, B	5		0	1	14	7	0	2	7
Bryoerythrophyllum rubrum	3	EN	A, B	4		0	16	31	52	2	1	7
Bryum argenteum subsp. veronense	4	VU	D	2	K	2	1	2	50	2	1	7
Bryum muehlenbeckii	2	EN	B	4		0	5	20	25	1	2	7
Bryum versicolor	4	CR	A, B	5	CH	2	3	11	27	1	2	10
Cynodontium gracilescens	2	EN	B	4		0	9	22	41	2	1	7
Desmatodon systilius	2	CR	A, B	5		0	9	17	53	2	1	8
Dicranodontium asperulum	2	CR	B	5		0	8	18	44	2	1	8
Dicranodontium uncinatum	2	CR	A, B	5		0	12	24	50	2	1	8
Encalypta affinis subsp. affinis	4	CR	A, B	5		0	6	75	8	0	2	7
Encalypta longicolla	4	CR	A, B	5		0	1	21	5	0	2	7
Fissidens grandifrons	4	EN	A	4		0	3	65	5	0	3	7
Frullania parvistipula	1	CR	B	5	CH	2	9	9	100	4	3	14
Funaria fascicularis	3	EN	B	4		0	8	17	47	2	1	7
Geocalyx graveolens	4	CR	A, B	5		0	10	20	50	2	1	8
Hygrohypnum alpinum	1	EN	A	4		0	3	14	21	1	2	7
Hygrohypnum cochlearifolium	4	CR	B	5		0	1	9	11	0	2	7
Hypnum bambergeri	2	EN	B	4		0	10	21	48	2	1	7
Hypnum fertile	3	VU	D	2		0	2	3	67	3	2	7
Hypnum sauteri	4	EN	A, B	4	K	2	3	31	10	0	2	8
Leptodontium styriacum	2	VU	D	2		0	3	7	43	2	3	7
Marsupella revoluta	3	CR	A, B	5		0	1	2	50	2	1	8
Orthotrichum alpestre	2	EN	B	4		0	13	29	45	2	2	8

Name Moose	Priorität	RL-CH	Kriterien	Punkte RL	NHV	Punkte NHV	Funde BE	Funde CH	Anteil BE%	Verantw. BE	Verantw. CH	Summe = Schutzbedürftigkeit
Orthotrichum scanicum	4	CR	A, B	5	K	2	10	52	19	0	2	9
Orthotrichum stellatum	3	CR	B	5		0	5	13	38	1	2	8
Peltolepis quadrata	2	EN	B	4		0	10	16	63	3	1	8
Phaeoceros laevis subsp. carolinianus	1	EN	A, B	4	CH	2	12	44	27	1	1	8
Plagiobryum demissum	2	CR	B	5		0	8	12	67	3	3	11
Plagiothecium neckeroideum	3	VU	D	2		0	3	5	60	2	3	7
Riccia breidleri	1	VU	D	2	CH	2	4	14	29	1	3	8
Scapania massalongi	4	VU	D	2	K	2	1	3	33	1	2	7
Seligeria austriaca	2	VU	D	2	K	2	1	3	33	1	3	8
Seligeria brevifolia	4	CR	A, B	5		0	3	3	100	4	1	10
Sphagnum molle	1	VU	D	2	CH	2	3	3	100	4	3	11
Tayloria rudolphiana	1	VU	D	2	CH	2	14	22	64	3	3	10
Tayloria splachnoides	4	EN	B	4		0	5	30	17	0	3	7
Tetradontium ovatum	4	VU	D	2	K	2	1	5	20	0	3	7
Tortula laevipila	1	CR	B	5		0	6	13	46	2	1	8
Tortula obtusifolia	4	CR	B	5		0	3	7	43	2	1	8
Tortula sinensis	4	CR	B	5		0	1	7	14	0	3	8
Trematodon brevicollis	2	EN	A, B	4		0	3	13	23	1	3	8
Ulotia coarctata	1	CR	A, B	5		0	19	88	22	1	1	7
Zygodon conoideus	1	VU	D	2		0	1	1	100	4	1	7
Zygodon gracilis	4	VU	D	2		0	3	7	43	2	3	7

Anhang III: Beurteilung der Machbarkeit für Pilze, Flechten und Moose (Erläuterungen s. Beurteilungsmethode S. 8).

Name Pilze	Funde nach 1960?	Erfolgsaussichten?	Massnahmen?	Priorität
Arrhenia roseola	ja	ja	nein	2
Boletus regius	ja	ja	ja	1
Clitocybe martiorum	ja	ja	nein	2
Cortinarius aureopulverulentus	ja	ja	ja	1
Cortinarius rapaceus	ja	ja	ja	1
Cystolepiota moelleri	ja	ja	nein	2
Entoloma favrei	ja	ja	nein	2
Exobasidium pachysporum	ja	nein	nein	3
Flammulaster granulatus	ja	ja	nein	2
Haasiella venustissima	ja	ja	nein	2
Hebeloma minus	ja	ja	nein	2
Hohenbuehelia auriscalpium	ja	ja	nein	2
Hydnum albidum	ja	ja	ja	1
Inocybe albovelutipes	ja	ja	nein	2
Inocybe lacera var. lacera	ja	ja	ja	1
Inocybe xanthomelas	ja	ja	nein	2
Lycoperdon altimontanum	ja	ja	ja	1
Lyophyllum favrei	ja	ja	ja	1
Lyophyllum ochraceum	ja	ja	ja	1
Marasmius saccharinus	ja	ja	nein	2
Melanophyllum eyrei	ja	ja	nein	2
Omphalina fusconigra	ja	ja	ja	1
Omphalina philonotis	ja	ja	ja	1
Pachykytospora tuberculosa	ja	ja	ja	1
Pluteus aurantiorugosus	nein	ja	ja	4
Ramaria curta	ja	ja	nein	2
Rhytisma salicinum	ja	ja	ja	1
Sarcodon joeides	ja	ja	ja	1
Sericeomyces sericatus	ja	ja	nein	2
Simocybe laevigata	ja	ja	ja	1
Squamanita schreieri	ja	ja	nein	2
Tricholoma colossus	ja	ja	nein	2
Tricholoma inocybeoides	ja	ja	ja	1

Anhang III: Beurteilung der Machbarkeit für Pilze, Flechten und Moose (Erläuterungen s. Beurteilungsmethode S. 8).

Name Flechten	Funde nach 1960?	Erfolgsaussichten?	Massnahmen?	Priorität
<i>Biatoridium delitescens</i>	ja	ja	nein	2
<i>Byssoloma marginatum</i>	ja	ja	nein	2
<i>Collema fasciculare</i>	ja	ja	nein	2
<i>Collema fragrans</i>	ja	ja	ja	1
<i>Collema furfuraceum</i>	ja	ja	ja	1
<i>Fellhanera gyrophorica</i>	ja	ja	nein	2
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i>	ja	ja	nein	2
<i>Fellhaneropsis vezdae</i>	ja	ja	nein	2
<i>Gyalecta ulmi</i>	ja	ja	nein	2
<i>Heterodermia speciosa</i>	ja	ja	ja	1
<i>Lecanora vinetorum</i>	ja	nein	nein	3
<i>Lobaria pulmonaria</i>	ja	ja	ja	1
<i>Lobaria scrobiculata</i>	ja	ja	ja	1
<i>Nephroma laevigatum</i>	ja	ja	nein	2
<i>Opegrapha ochrocheila</i>	ja	ja	nein	2
<i>Parmelia laevigata</i>	ja	ja	ja	1
<i>Parmotrema stuppeum</i>	ja	ja	ja	1
<i>Ramalina sinensis</i>	ja	ja	nein	2
<i>Scoliciosporum pruinatum</i>	ja	ja	nein	2
<i>Sphaerophorus melanocarpus</i>	ja	ja	ja	1
<i>Strangospora deplanata</i>	ja	ja	nein	2
<i>Thelenella modesta</i>	ja	ja	nein	2
<i>Usnea glabrata</i>	ja	ja	nein	2
<i>Usnea longissima</i>	ja	ja	ja	1
<i>Usnea wasmuthii</i>	ja	ja	ja	1

Anhang III: Beurteilung der Machbarkeit für Pilze, Flechten und Moose (Erläuterungen s. Beurteilungsmethode S. 8).

Name Moose	Funde nach 1960?	Erfolgsaussichten?	Massnahmen?	Priorität
Anastrophyllum assimile	nein	nein	nein	4
Andreaea crassinervia	ja	ja	nein	2
Andreaea heinemannii	ja	ja	nein	2
Andreaea rothii subsp. falcata	ja	ja	nein	2
Andreaea rothii subsp. rothii	ja	ja	nein	2
Barbilophozia atlantica	ja	ja	nein	2
Barbula asperifolia	ja	ja	nein	2
Barbula revoluta	ja	nein	nein	3
Brachydontium trichodes	ja	ja	nein	2
Brachythecium geheebii	nein	nein	nein	4
Bryoerythrophyllum rubrum	ja	nein	nein	3
Bryum argenteum subsp. veronense	nein	nein	ja	4
Bryum muehlenbeckii	ja	ja	nein	2
Bryum versicolor	nein	nein	ja	4
Cynodontium gracilescens	ja	ja	nein	2
Desmatodon systylius	ja	ja	nein	2
Dicranodontium asperulum	ja	ja	nein	2
Dicranodontium uncinatum	ja	ja	nein	2
Encalypta affinis subsp. affinis	nein	nein	nein	4
Encalypta longicolla	nein	nein	nein	4
Fissidens grandifrons	nein	nein	ja	4
Frullania parvistipula	ja	ja	ja	1
Funaria fascicularis	ja	nein	ja	3
Geocalyx graveolens	nein	nein	nein	4
Hygrohypnum alpinum	ja	ja	ja	1
Hygrohypnum cochlearifolium	nein	nein	nein	4
Hypnum bambergeri	ja	ja	nein	2
Hypnum fertile	ja	nein	nein	3
Hypnum sauteri	nein	nein	nein	4
Leptodontium styriacum	ja	ja	nein	2
Marsupella revoluta	ja	nein	nein	3
Orthotrichum alpestre	ja	ja	nein	2
Orthotrichum scanicum	nein	nein	ja	4
Orthotrichum stellatum	ja	nein	ja	3
Peltolepis quadrata	ja	ja	nein	2
Phaeoceros laevis subsp. carolinianus	ja	ja	ja	1
Plagiobryum demissum	ja	ja	nein	2
Plagiothecium neckeroideum	ja	nein	nein	3
Riccia breidlerii	ja	ja	ja	1
Scapania massalongii	nein	nein	nein	4
Seligeria austriaca	ja	ja	nein	2
Seligeria brevifolia	nein	nein	nein	4
Sphagnum molle	ja	ja	ja	1
Tayloria rudolphiana	ja	ja	ja	1
Tayloria splachnoides	nein	nein	nein	4
Tetradontium ovatum	nein	nein	nein	4
Tortula laevipila	ja	ja	ja	1
Tortula obtusifolia	nein	nein	nein	4
Tortula sinensis	nein	nein	nein	4
Trematodon brevicollis	ja	ja	nein	2
Ulota coarctata	ja	ja	ja	1
Zygodon conoideus	ja	ja	ja	1
Zygodon gracilis	nein	nein	nein	4