



# ROTE LISTE



Bundesamt für  
Umwelt, Wald und  
Landschaft  
BUWAL



# Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz

---

## Baum- und erdbewohnende Flechten

Ausgabe 2002

### Autoren

Christoph Scheidegger  
Philippe Clerc

Michael Dietrich  
Martin Frei  
Urs Groner  
Christine Keller  
Irene Roth  
Silvia Stofer  
Mathias Vust



Eidg.  
Forschungsanstalt  
WSL



Conservatoire et  
Jardin botaniques  
de la Ville de  
Genève



Bundesamt für  
Umwelt, Wald und  
Landschaft  
BUWAL

## Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation

**Rote Liste des BUWAL im Sinne von Artikel 14 Absatz 3 der Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (SR 451.1)**

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BUWAL als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis ermöglichen. Das BUWAL veröffentlicht solche Vollzugshilfen (oft auch als Richtlinien, Wegleitungen, Empfehlungen, Handbücher, Praxishilfen u.ä. bezeichnet) in seiner Reihe «Vollzug Umwelt».

Die Vollzugshilfen gewährleisten einerseits ein grosses Mass an Rechtsgleichheit und Rechtssicherheit; andererseits ermöglichen sie im Einzelfall flexible und angepasste Lösungen. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfen, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen. Andere Lösungen sind nicht ausgeschlossen; gemäss Gerichtspraxis muss jedoch nachgewiesen werden, dass sie rechtskonform sind.

## Redaktion

Francis Cordillot, BUWAL, Abteilung Natur  
Christoph Scheidegger, WSL, Abteilung Genetische Ökologie, Forschungsbereich Landschaft  
Ruth Landolt, Publikationen WSL

## Bezug

BUWAL  
Dokumentation  
CH-3003 Bern  
Fax: +41 (0) 31 324 02 16  
E-Mail: [docu@buwal.admin.ch](mailto:docu@buwal.admin.ch)  
Internet: [www.buwalshop.ch](http://www.buwalshop.ch)

## Bestellnummer

VU 9010-D (kostenlos)

## Herausgeber

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL;  
Eidgenössische Forschungsanstalt WSL; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG

## Projektleitung

Christoph Scheidegger<sup>1)</sup>, (Epiphytische Flechten)

<sup>1)</sup> Eidgenössische Forschungsanstalt WSL,  
8903 Birmensdorf

Philippe Clerc<sup>2)</sup>, (Erdbewohnende Flechten)

<sup>2)</sup> Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG), 1292 Chambésy

## Autoren

Einleitung: Irene Roth<sup>1)</sup>, Christoph Scheidegger<sup>1)</sup>,  
Philippe Clerc<sup>2)</sup>

Epiphytische Flechten: Christoph Scheidegger<sup>1)</sup>,  
Michael Dietrich<sup>1)</sup>, Martin Frei<sup>1)</sup>, Urs Groner<sup>1)</sup>,  
Christine Keller<sup>1)</sup>, Irene Roth<sup>1)</sup>, Silvia Stofer<sup>1)</sup>,  
Philippe Clerc<sup>2)</sup>

Erdbewohnende Flechten: Philippe Clerc<sup>2)</sup>, Mathias Vust<sup>2)</sup>

Schutzmassnahmen: Martin Frei<sup>1)</sup>, Urs Groner<sup>1)</sup>

## Übersetzung

Christine Weber, Bern (Kapitel 5), Silvia Dingwall,  
Marco Conedera (Zusammenfassung)

## Gestaltung

Jacqueline Annen, WSL Birmensdorf

## Titelbild

Lungenflechte (*Lobaria pulmonaria*) mit rotbraunen Fruchtkörpern

## Zitierung

Scheidegger, C. & P. Clerc, 2002: Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Baum- und erdbewohnende Flechten. 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. 124 S.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>
<b>Vorwort</b>	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>9</b>
<b>Résumé</b>	<b>10</b>
<b>Riassunto</b>	<b>11</b>
<b>Summary</b>	<b>12</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>13</b>
<b>2 Rote Listen nach IUCN</b>	<b>15</b>
<b>3 Die Artengruppe in der Schweiz</b>	<b>19</b>
3.1 Flechten	19
3.2 Verbreitung und Ökologie	19
3.3 Flechten reagieren empfindlich	20
3.4 Ökologische Bedeutung der Flechten	21
3.5 Gefährdung	22
3.6 Flechtenforschung in der Schweiz	24
<b>4 Epiphytische Flechten der Schweiz</b>	<b>27</b>
4.1 Lebensraum	27
Bäume bieten vielfältige Mikrohabitate	27
Von Feldgehölzen bis Zwergstrauchheiden – epiphytische Flechten in verschiedenen Lebensräumen	27
Welche Lebensräume sind für epiphytische Flechten besonders wertvoll?	29
Was macht diese Lebensräume wertvoll?	29
4.2 Erhebungsmethoden	30
Die Erhebung historischer Daten	30
Die Erhebung aktueller Daten	31
Bestimmung, Taxonomie und Herbarisierung der Flechten	34
Die Datenbank «LICHEN»	36
4.3 Gefährdungskategorien und Kriterien nach IUCN 2001	36
Rote Liste Gefährdungskategorien	36
Rote Liste Kriterien	38
4.4 Ergebnisse	43
Ausgestorbene Arten	43
Vom Aussterben bedrohte Arten	43
Stark gefährdete Arten	45
Verletzliche Arten	48
Anteil der bedrohten und ausgestorbenen Arten	48
Potenziell bedrohte Arten	49
Nicht gefährdete Arten	49
Arten mit ungenügender Datengrundlage	49
Beurteilte und unberücksichtigte Arten	49

4.5	Rote Liste	55
	Anteil bedrohter Arten	68
	Bedeutung der verwendeten Kriterien	68
	Vergleich der IUCN-2001 Kriterien mit den Kriterien traditioneller Roter Listen	69
4.6	Erhaltung epiphytischer Flechten	70
	Einfluss von Landschaftsmanagement auf die Gefährdungskategorie der Arten	70
	Naturschutzgebiete und Waldreservate	71
	Schutz in der genutzten Landschaft	72
4.7	Dank	73
<hr/>		
<b>5</b>	<b>Erdbewohnende Flechten der Schweiz</b>	<b>75</b>
5.1	Lebensraum	75
	Verschiedene Typen erdbewohnender Flechten	75
	Stand des Wissens	76
	Warum die erdbewohnenden Flechten?	76
	Typische Habitate	77
	Bedrohungen erdbewohnender Flechten	78
5.2	Material und Methoden	79
	Berücksichtigte Arten	79
	Nicht berücksichtigte Arten	80
	Taxonomie	81
	Erhebungsmethoden	83
	Die Datenbank «LICHEN»	85
	Der bibliographische Katalog der Flechten der Schweiz	85
	Vorgehen bei der Erstellung der Roten Liste	85
5.3	Resultate	91
	Ausgestorbene Arten (RE)	93
	Vom Aussterben bedrohte Arten (CR)	93
	Stark gefährdete Arten (EN)	95
	Verletzliche Arten (VU)	95
	Potentiell bedrohte Arten (NT)	96
	Nicht gefährdete Arten (LC)	96
	Arten mit ungenügender Datengrundlage (DD)	100
5.4	Rote Liste	100
5.5	Erhaltung erdbewohnender Flechten	106
5.6	Dank	108
<hr/>		
<b>6</b>	<b>Schutzmassnahmen</b>	<b>109</b>
	Flechtenschutz in der Praxis	110
<hr/>		
<b>7</b>	<b>Literatur</b>	<b>113</b>
<hr/>		
	<b>Anhang</b>	<b>119</b>

# Abstracts

Keywords:

Red List, threatened species, species conservation, lichens

The Red List 2002 of threatened epiphytic and terricolous lichens of Switzerland lists all evaluated lichen species in Switzerland with the categories of threat according to IUCN criteria. It represents the first official Red List of this group and was prepared by the Swiss Federal Research Institute WSL (epiphytic lichens) and the «Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève» (terricolous lichens).

Stichwörter:

Rote Liste, gefährdete Arten, Artenschutz, Flechten

Die Rote Liste 2002 der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz enthält die Liste aller beurteilten Flechtenarten mit den Gefährdungskategorien nach den Kriterien der IUCN. Sie stellt die erste offizielle Rote Liste dieser Organismen dar und wurde von der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL (baumbewohnende Flechten) und dem Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (erdbewohnende Flechten) durchgeführt.

Mots-clés:

Liste Rouge, espèces menacées, conservation des espèces, lichens

La Liste Rouge 2002 des lichens épiphytes et terricoles menacés en Suisse comprend la liste de toutes les espèces évaluées ainsi que les catégories dans lesquelles elles ont été classées suivant les critères de l’UICN. Elle représente la première liste officielle pour ces organismes et a été établie par l’Institut fédéral de recherches WSL (lichens épiphytes) et les Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (lichens terricoles).

Parole chiave:

Lista Rossa, specie minacciate, conservazione delle specie, licheni

La Lista Rossa 2002 delle specie di licheni epifiti e terricoli minacciate in Svizzera elenca tutte le specie valutate e il loro grado di minaccia secondo i criteri dell’UICN. È la prima Lista Rossa ufficiale per questi organismi ed è stata redatta dall’Istituto Federale di Ricerca WSL (licheni epifiti) e dal «Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève» (licheni terricoli).





# Vorwort

Rote Listen enthalten Warnsignale. Sie zeigen die momentane Gefährdungskategorie einheimischer Arten und Artengruppen an. Rote Listen stellen deshalb eine Grundlage für einen griffigen Naturschutz dar und geben einen Überblick über den Wandel der Artenvielfalt und ihrer Gefährdungslage. Rote Listen vermögen aber auch aufzuzeigen, wo bisherige Anstrengungen des Natur- und Landschaftsschutzes sowie die nachhaltige Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen erfolgreich die Biologische Vielfalt auf hohem Niveau erhalten haben.

Rote Listen sind auf internationaler Ebene harmonisierte Werkzeuge zur Erhaltung der weltweiten Biodiversität. Vor 10 Jahren hat die Spitze der Politik von 182 Ländern am Gipfel von Rio die beunruhigenden Aussagen der Roten Listen ernst nehmen wollen (RIO 1992). Die Schweiz hat sich nicht nur zur Erhaltung von grossen und auffälligen Arten wie Vögeln und Säugetieren engagiert, sondern sie anerkennt, dass auch unscheinbare, oft aber ökologisch bedeutende Organismengruppen mit spezifischen Massnahmen erhalten werden müssen. Seit 2000 sind auch leicht kenntliche, auffällige Vertreter der heimischen Flechtenflora bundesrechtlich unter Schutz. Der Vollzug dieser bislang in der Naturschutzdiskussion stark vernachlässigten Gruppe stellt eine Herausforderung besonders an die Fachstellen der Kantone und des Bundes dar.

Die vorliegende Rote Liste der Flechten stellt die erste in der Schweiz anerkannte Ausgabe dar. Die ansehnlich grosse Gruppe der Flechten wurde von zwei verschiedenen Autorengruppen bearbeitet, bedingt durch die ganz verschiedenen Lebensweisen und Vorkommen der Arten. Daher der zweiteilige Aufbau der Roten Liste in Baumflechten und Bodenflechten. Trotz sehr unterschiedlichen Voraussetzungen ist es den Autoren gelungen, die anspruchsvolle Einstufung der Arten in die Gefährdungskategorien vorzunehmen. Bei den Baumflechten wurden konsequent die international verbindlichen IUCN-Kriterien angewendet.

Die Erkenntnis, dass fast die Hälfte der bekannten Flechtenarten als aktuell gefährdet eingestuft werden muss – ähnlich wie bei den Moosen und Blütenpflanzen – aufrütteln und verpflichtet zu griffigen Artenschutzmassnahmen, die bei dieser Organismengruppe mit vertretbarem Aufwand durchzuführen sind. Die Publikation richtet sich daher keineswegs nur an Fachexperten und -expertinnen, sondern an einen weiteren Kreis von Interessierten und politisch Verantwortlichen, denen die Erhaltung und Pflege naturnaher Landschaften in ihrer Schönheit, Eigenart und organismischen Vielfalt ein Grundanliegen bedeutet.

Bundesamt für Umwelt,  
Wald und Landschaft

*Willy Geiger*  
*Vizedirektor*



# Zusammenfassung

Die Rote Liste 2002 der gefährdeten baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz wurde nach den IUCN-Kriterien 2001 und den Richtlinien für deren Anwendung auf regionale bzw. nationale Listen erstellt. Für die Anwendung der Richtlinien auf die Gruppe der Flechten wurden Zusatzkriterien erarbeitet, welche die offen formulierten Entscheidungswege der IUCN konkretisieren.

Von den 786 untersuchten Flechtenarten (520 baumbewohnende und 266 erdbewohnende Arten) wurden 295 (37%) auf die Rote Liste gesetzt. Der Anteil gefährdeter Arten ist 44% (230 Arten) bei den baumbewohnenden Arten und 24% (65 Arten) bei den erdbewohnenden Arten. Weitere 107 Arten (13%) sind potenziell gefährdet (NT) und 312 Arten (39%) gelten als nicht gefährdet. 38 (22 baum- und 16 erdbewohnende Arten) sind in der Schweiz ausgestorben (RE), 45 (35 baum- und 10 erdbewohnende Arten) sind als vom Aussterben bedroht (CR), 96 (87 baum- und 9 erdbewohnende Arten) werden als stark gefährdet (EN) und 116 (86 baum- und 30 erdbewohnende Arten) als verletzlich (VU) eingestuft. Arten der Roten Liste finden sich in allen Lebensräumen, aber der Anteil der gefährdeten Arten ist in den folgenden Lebensräumen am höchsten:

Für baumbewohnende Flechten:

- Lichte naturnahe Wälder und Altholzbestände, speziell in Beständen, welche in früheren Baumgenerationen keine grossflächigen Störungen erfahren haben (ökologische Kontinuität)
- Lichte Eichen-Mittelwälder, mächtige Eichen in Wäldern oder an Waldrändern
- Alte hainartige Waldbestände, Wytweiden, pâturage-boisés, Kastanien-Selven
- Locker stehende Gehölze
- Alleebäume, freistehende Einzelbäume
- Traditionelle Hecken und Gebüsche
- Hochstamm-Obstbäume, ohne Pestizid- und Düngungseinsatz
- Walnussbäume, besonders in warmen, luftfeuchten Lagen

Für erdbewohnende Flechten:

- Kalkmagerrasen mit feinerdigen Lücken
- Trockenrasen auf sauren Böden
- Schotterterrassen und Kiesbänke mit lückiger Vegetation
- Lückige alpine Rasen
- Zwergstrauchheiden
- Bünten, Torfstichkanten in Hochmooren

Die Rote Liste 2002 stellt die erste offizielle Rote Liste für diese Organismengruppe dar.

# Résumé

La Liste rouge 2002 des lichens épiphytes et terricoles menacés en Suisse a été établie selon les critères 2001 de l'UICN et les directives d'application pour des listes régionales et nationales. Pour l'application des directives au groupe des lichens, des critères complémentaires ont été formulés afin de concrétiser les indications ouvertes données par l'UICN.

Sur les 786 espèces lichéniques étudiées (520 espèces épiphytes et 266 espèces terricoles), 295 (37%) figurent sur la Liste Rouge. La part d'espèces menacées est de 44% (230 espèces) pour les lichens épiphytes et de 24% (65 espèces) pour les lichens terricoles. 107 autres espèces (13%) sont potentiellement menacées (NT) et 312 espèces (39%) sont considérées comme non menacées. 38 (22 espèces épiphytes et 16 espèces terricoles) sont éteintes en Suisse (RE), 45 (35 espèces lichéniques et 10 espèces terricoles) sont au bord de l'extinction (CR), 96 (87 espèces épiphytes et 9 espèces terricoles) sont en danger (EN) et 116 (86 espèces épiphytes et 30 espèces terricoles) sont considérées comme vulnérables (VU).

Les espèces de la Liste Rouge se retrouvent dans tous les milieux, mais la majeure partie des espèces menacées se situe dans les milieux suivants:

Pour les lichens épiphytes:

- Forêts et peuplements de vieux arbres clairsemés et proches de l'état naturel, notamment dans les peuplements où les anciennes générations d'arbres ont été épargnées de perturbations à grande échelle (continuité écologique)
- Taillis-sous-futaie de chênes clairsemés, chênes de taille imposante en forêt ou en lisière
- Anciens peuplements forestiers répartis en bouquets, pâturages boisés, selves de châtaigniers
- Bosquets espacés
- Arbres des allées, arbres isolés
- Haies et buissons traditionnels
- Arbres fruitiers à haute tige, épargnés de pesticides et d'engrais
- Noyers, notamment dans les milieux chauds où l'air est humide

Pour les lichens terricoles:

- Prairies sèches sur sol calcaire entrecoupées de plages de terre fine
- Prairies sèches sur sols acides
- Terrasses alluviales et plages de gravier avec tapis végétal discontinu
- Prairies alpines au tapis végétal discontinu
- Landes à arbrisseaux nains
- buttes, murs de tourbe en bordure des tourbières

La Liste Rouge 2002 est la première liste officielle pour ce groupe d'organismes.

# Riassunto

La Lista Rossa 2002 delle specie di licheni (epifite e terricole) minacciate per la Svizzera è stata compilata in base ai criteri UICN del 2001 e alle direttive per la loro applicazione a livello di liste regionali e nazionali. Per l'applicazione delle direttive al gruppo dei licheni sono stati elaborati criteri aggiuntivi che permettono di concretizzare i principi applicativi formulati in modo generico dall'UICN.

Delle 786 specie di licheni (520 epifite e 266 terricole) analizzate, 295 (37%) sono state inserite nella Lista Rossa. La percentuale di specie epifite minacciate è del 44% (230 specie), mentre per le terricole questa percentuale si fissa a 24% (65 specie). Ulteriori 107 specie (13%) sono classificate come potenzialmente minacciate (NT) e 312 specie (39%) sono considerate non minacciate. 38 specie (22 epifite e 16 terricole) sono considerate estinte in Svizzera (RE), 45 (35 epifite e 10 terricole) minacciate d'estinzione (CR), 96 (87 epifite e 9 terricole) fortemente minacciate (EN) e 116 (86 epifite e 30 terricole) vulnerabili (VU).

Le specie elencate nella Lista Rossa sono presenti in tutti gli habitat, tuttavia la percentuale delle specie minacciate è maggiore nei seguenti spazi vitali:

Per le specie epifite:

- boschi radi prossimi allo stato naturale e con alberi di grosse dimensioni, soprattutto in soprassuoli che nelle generazioni arboree precedenti non hanno subito disturbi su vasta scala (continuità ecologica);
- luminosi cedui composti con querce, querce di grosse dimensioni all'interno o al margine dei boschi;
- vecchi soprassuoli a struttura sciolta, boschi pascolati, pascoli alberati, selve castanili;
- piante legnose spaziate;
- Alberature da viale o alberi isolati;
- siepi e cespugli tradizionali;
- frutteti ad alto fusto gestiti senza il ricorso a pesticidi e a fertilizzanti;
- noci, specialmente in giaciture miti e con elevata umidità dell'aria.

Per le specie terricole:

- prati magri calcicoli interrotti da terra fine;
- prati aridi su suoli acidi;
- terrazzi alluvionali e banchi ghiaiosi con vegetazione discontinua;
- prati alpini discontinui;
- formazioni di arbusti nani;
- depressioni e limiti di torbiere alte.

La Lista Rossa 2002 è la prima lista ufficiale per questi organismi.

# Summary

The Red List 2002 of threatened and rare epiphytic and terricolous lichens in Switzerland was drawn up according to the IUCN criteria 2001 and the guidelines for their application to regional/national lists. Additional criteria were developed for applying the guidelines to lichens. With these the IUCN's rather openly formulated decision paths can be made more concrete and explicit.

The Red List contains 295 (37%) of the 786 lichen species studied in Switzerland (520 epiphytic and 266 terricolous). The proportion of threatened epiphytic species was 44% (230 species) and that of terricolous lichens was 24% (65 species). A further 107 species (13%) are listed as Near Threatened (NT) and 312 species are considered to be least concern. 38 (22 epiphytic and 16 terricolous species) are Regionally Extinct (RE), i.e. no longer found in Switzerland. 45 (35 epiphytic and 10 terricolous species) are seen as Critically Endangered (CR), 96 (87 epiphytic and 9 terricolous species) as Endangered (EN) and 116 (86 epiphytic and 30 terricolous species) as Vulnerable (VU). Red List species can be found in all habitats, but the proportion of endangered species is highest in the following habitats:

For epiphytic species:

- Light and fairly natural forests and old-growth stands, especially in stands not subject to large-scale disturbances in earlier tree generations (ecological continuity)
- Light oak coppice, great oaks in forests or on the edge of forests
- Old grove-like forest stands, pasture-woodlands (pâturage-boisés), traditional chestnut orchards (Selva)
- Sparsely wooded, standing thickets
- Avenue trees, free-standing single trees
- Traditional hedgerows and bushes
- Tall-growing fruit trees not treated with pesticides and fertilisers
- Walnut trees, especially in warm, humid locations

For terricolous species:

- Calcareous, poor lawns with gaps containing fine earth
- Dry lawns on acidic soils
- Alluvial terraces and gravel banks with loose vegetation
- Patches of alpine grass
- Dwarf shrub groves
- hummocks and edges of raised peat bogs

The Red List 2002 is the first official Red List for this group of organisms.

# 1 Einleitung

Rote Listen sind ein rechtswirksames Instrument des Naturschutzes gemäss Art. 14 der Verordnung zum Natur- und Heimatschutzgesetz des Bundes, insbesondere Absatz 3 und 5 (siehe Kasten).

Der Biotopschutz schafft zusammen mit dem ökologischen Ausgleich (Art. 15) und den Artenschutzbestimmungen (Art. 20) die Voraussetzung für den Fortbestand der wildlebenden einheimischen Pflanzen- und Tierwelt. Die Bezeichnung und Bewertung schutzwürdiger Biotope erfolgt demnach insbesondere unter Zuhilfenahme der in den vom BUWAL erlassenen oder anerkannten Roten Listen aufgeführten, ge-

## **Art. 14 Biotopschutz (Verordnung zum Natur- und Heimatschutzgesetz des Bundes, SR 451.1).**

- 1 Der Biotopschutz soll insbesondere zusammen mit dem ökologischen Ausgleich (Art. 15) und den Artenschutzbestimmungen (Art. 20) den Fortbestand der wildlebenden einheimischen Pflanzen- und Tierwelt sicherstellen.
- 2 Biotope werden insbesondere geschützt durch:
  - a. Massnahmen zur Wahrung oder nötigenfalls Wiederherstellung ihrer Eigenart und biologischen Vielfalt;
  - b. Unterhalt, Pflege und Aufsicht zur langfristigen Sicherung des Schutzziels;
  - c. Gestaltungsmassnahmen, mit denen das Schutzziel erreicht, bestehende Schäden behoben und künftige Schäden vermieden werden können;
  - d. Ausscheidung ökologisch ausreichender Pufferzonen;
  - e. Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen.
- 3 Biotope werden als schützenswert bezeichnet aufgrund:
  - a. der insbesondere durch Kennarten charakterisierten Lebensraumtypen nach Anhang 1;
  - b. der geschützten Pflanzen- und Tierarten nach Artikel 20;
  - c. der nach der Fischereigesetzgebung gefährdeten Fische und Krebse;
  - d. der gefährdeten und seltenen Pflanzen- und Tierarten, die in den vom BUWAL erlassenen oder anerkannten Roten Listen aufgeführt sind;
  - e. weiterer Kriterien, wie Mobilitätsansprüche der Arten oder Vernetzung ihrer Vorkommen.
- 4 Die Kantone können die Listen nach Absatz 3 Buchstaben a–d den regionalen Gegebenheiten anpassen.
- 5 Die Kantone sehen ein zweckmässiges Feststellungsverfahren vor, mit dem möglichen Beeinträchtigungen schützenswerter Biotope sowie Verletzungen der Artenschutzbestimmungen des Artikels 20 vorgebeugt werden kann.
- 6 Ein technischer Eingriff, der schützenswerte Biotope beeinträchtigen kann, darf nur bewilligt werden, sofern er standortgebunden ist und einem überwiegenden Bedürfnis entspricht. Für die Bewertung des Biotops in der Interessenabwägung sind neben seiner Schutzwürdigkeit nach Absatz 3 insbesondere massgebend:
  - a. seine Bedeutung für die geschützten, gefährdeten und seltenen Pflanzen- und Tierarten;
  - b. seine ausgleichende Funktion für den Naturhaushalt;
  - c. seine Bedeutung für die Vernetzung schützenswerter Biotope;
  - d. seine biologische Eigenart oder sein typischer Charakter.
- 7 Wer einen Eingriff vornimmt oder verursacht, ist zu bestmöglichen Schutz-, Wiederherstellungs- oder ansonst angemessenen Ersatzmassnahmen zu verpflichten.

fährdeten und seltenen, sowie der nach Art. 20 geschützten Flechtenarten. Die Kantone können diese Liste den regionalen Gegebenheiten anpassen. Bewilligungen für technische Eingriffe, die schutzwürdige Biotop e beeinträchtigen können, dürfen nur erteilt werden, sofern der Eingriff standortgebunden ist und einem überwiegenden Bedürfnis entspricht. Wer einen Eingriff vornimmt oder verursacht, ist zu bestmöglichen Schutz-, Wiederherstellungs- oder ansonst angemessenen Ersatzmassnahmen zu verpflichten (Art. 7).



## 2 Rote Listen nach IUCN

### **Richtlinien für die Erstellung nationaler und regionaler Roter Listen**

Die von der IUCN vorgeschlagenen Gefährdungskategorien und Kriterien, nach denen Rote Listen erstellt werden, stellen ein objektives Instrument zur Abschätzung der Gefährdung von Organismen dar (IUCN 2001). Seit 1994 die vergleichsweise subjektiven Kriterien zur Einstufung von Arten in Gefährdungskategorien der IUCN durch ein System quantitativer Kriterien ersetzt wurde (IUCN 1994), verfügt der Naturschutz über ein Werkzeug, mit welchem die Gefährdung unterschiedlichster Organismengruppen in gleicher Art und Weise geschätzt werden kann. Die Vorteile der neuen Kriterien gegenüber den alten liegen gemäss IUCN darin, dass die Gefährdungskategorien objektiv feststellbar sind und nicht mehr auf subjektiven Einschätzungen von Experten beruhen. Die Kriterien, welche zur Feststellung der Gefährdungskategorie verwendet werden, sind genau definiert und die Einstufung der Arten somit prinzipiell wissenschaftlich überprüfbar (IUCN 2001). Die in Zukunft publizierten Roten Listen der Schweiz werden sich gemäss Vorgabe des BUWAL auf das von IUCN festgelegte System (IUCN 2001) beziehen.

Die in der vorliegenden Roten Liste verwendeten Gefährdungskategorien entsprechen den von IUCN verabschiedeten (IUCN 2001), ergänzt durch die Kategorie RE «regional ausgestorben», wie sie im Zuge der Anpassung an regionale Rote Listen von der IUCN vorgeschlagen wird.

### **Gefährdungskategorien**

Gefährdungskategorien schätzen das Risiko, mit dem eine Art während einer festgelegten Zeitspanne aussterben wird. Die entsprechende Information wird in einer Palette von quantitativen Kriterien A–E erfasst, die jedoch nur für die Rote Liste der Baumflechten übernommen wurden. Die Gefährdungskategorien werden unten kurz beschrieben und ihr Zusammenhang untereinander in der Abbildung 1 dargestellt. Eine detailliertere Beschreibung ist in IUCN (2001) zu finden.

### **EX (ausgestorben – extinct) und RE (regional ausgestorben – regionally extinct)**

Eine Art ist ausgestorben, wenn mit hoher Zuverlässigkeit angenommen werden muss, dass das letzte Individuum einer Art gestorben ist. Werden Rote Listen für einzelne Länder oder Regionen angefertigt, kann der Status RE (regional ausgestorben – regionally extinct) angegeben, dass die Art zwar im untersuchten Gebiet ausgestorben ist, aber in anderen Regionen der Erde noch vorkommt (GÄRDENFORS 1996; GÄRDENFORS *et al.* 1999).

### **CR (vom Aussterben bedroht – critically endangered)**

Eine Art ist vom Aussterben bedroht, wenn Evidenz besteht, dass die Art den Status CR eines der Kriterien A–E erfüllt. Für die Art besteht deshalb ein extrem hohes Risiko, dass sie innerhalb der nächsten drei Generationen am natürlichen Standort aussterben wird.

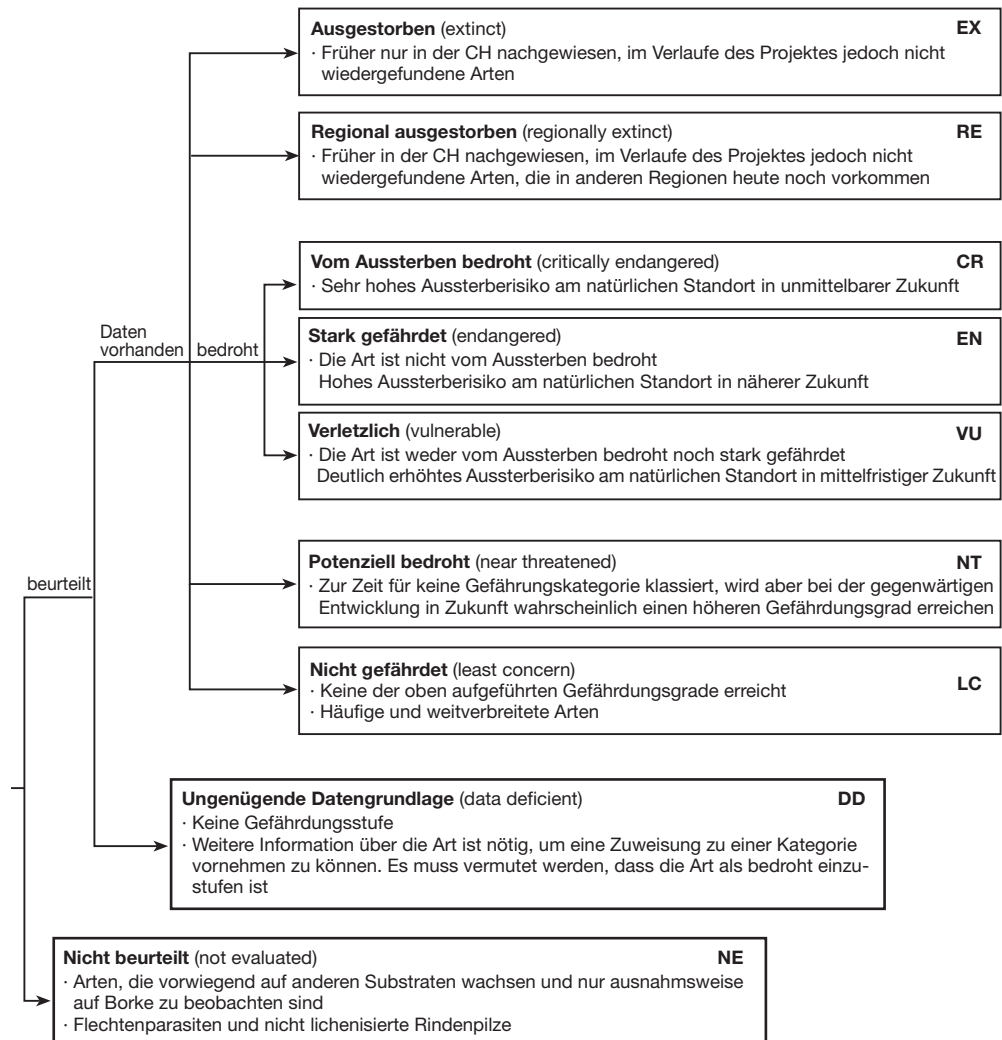


Abb. 1: Gefährdungskategorien der Roten Listen nach IUCN 2001. Mit speziellen Anmerkungen betreffend die Flechten.

### EN (stark gefährdet – endangered)

Eine Art ist dann stark gefährdet, wenn sie nicht kritisch vom Aussterben bedroht ist, aber Evidenz besteht, dass die Art den Status EN eines der Kriterien A–E erfüllt. Für die Art besteht deshalb ein sehr hohes Risiko, dass sie am natürlichen Standort aussterben wird.

### VU (Verletzlich – vulnerable)

Eine Art ist verletzlich, wenn sie nicht kritisch vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet ist, aber Evidenz besteht, dass die Art den Status VU eines der Kriterien A–E erfüllt. Für die Art besteht deshalb ein deutlich erhöhtes Risiko, dass sie am natürlichen Standort aussterben wird.

Die drei Gefährdungskategorien CR, EN und VU werden als bedrohte Arten (threatened) einer Roten Liste zusammengefasst und den folgenden beiden Kategorien, welche nur ein geringes Gefährdungsrisiko aufweisen, gegenübergestellt.

**NT (Potenziell bedroht – near threatened)**

Eine Art ist potenziell bedroht, wenn zur Zeit keiner der Gefährdungskategorien CR, EN oder VU erreicht wird, aber bei der gegenwärtigen Entwicklung es wahrscheinlich ist, dass die Art in Zukunft eine höhere Gefährdungskategorie erreichen wird. In der vorliegenden Roten Liste bezeichnen wir alle Arten als NT, bei denen ein kontinuierlicher Rückgang (Kriterien A2, A3 oder A4) anzunehmen ist.

**LC (Nicht gefährdet – least concern)**

Eine Art wird als nicht gefährdet erachtet, wenn sie keine der oben aufgeführten Gefährdungskategorien erreicht. In diese Gruppe fallen weit verbreitete und häufige Arten.

**DD (Ungenügende Datengrundlage – data deficient)**

Eine Art wird als DD eingestuft, wenn die vorliegenden Daten es nicht erlauben, eine Gefährdungskategorie festzulegen. DD ist deshalb keine eigene Gefährdungskategorie. Eine Einordnung unter DD weist darauf hin, dass weitere Informationen nötig sind und dass bei Vorliegen ergänzender Daten die Art vermutlich als bedroht einzustufen ist.

**NE (Nicht beurteilt – not evaluated)**

Eine Art gilt als unberücksichtigt, wenn keine Evaluation der Kriterien durchgeführt wurde.



# 3 Die Artengruppe in der Schweiz

## 3.1 Flechten

### Symbiose

Flechten sind Pilze, welche in enger Gemeinschaft mit Grünalgen oder Cyanobakterien (Blaualgen) leben. Eine solche Lebensgemeinschaft verschiedener Organismen nennt man Symbiose.

Die Doppelnatur der Flechten ist äusserlich nicht erkennbar; sie offenbart sich erst bei Betrachtung unter dem Mikroskop. Der Pilz bildet den Vegetationskörper der Flechte, das sogenannte Lager, und darin eingeschlossen befindet sich eine Population einzelliger Grünalgen oder Cyanobakterien. Die Symbiose bietet beiden beteiligten Partnern erhebliche Vorteile. Die Algen und Cyanobakterien (Photobionten) sind in der Lage, Photosynthese zu betreiben, und versorgen auf diese Weise sich und den Pilzpartner (Mycobiont) mit den für die Ernährung notwendigen Kohlehydraten. Cyanobakterien können ausserdem Luftstickstoff binden und ihrem Partner verfügbar machen. Der Pilz seinerseits bietet durch Umhüllung der Alge Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung, vor algenfressenden Tieren und versorgt sie zudem mit mineralischen Nährstoffen und Wasser. Alle Photobionten können auch ohne ihren Pilzpartner leben, dieser jedoch nicht ohne Photobionten (WIRTH 1995; SCHÖLLER 1997).

### Wuchsformen

Nach der Wuchsform des Lagers unterscheidet man Strauch-, Blatt- und Krustenflechten. Strauchflechten besitzen mehr oder weniger starre, aufrechte bis hängende, strauchig verzweigte Lager oder bilden lange, bartförmig herabhängende Fäden (die sogenannten Bartflechten). Blattflechten besitzen lappige, blattartige Lager, die dem Substrat mittels wurzelähnlicher Strukturen locker anhaften. Krustenflechten bilden flächig entwickelte, oberflächlich glatte bis körnige Lager. Sie sind so eng mit dem Substrat verbunden, dass sie nicht unverletzt davon abgelöst werden können. Zwischen den drei Gruppen gibt es zahlreiche Übergangs- und Sonderformen. Die Einteilung in Wuchsformen ist künstlich und entspricht nicht den Verwandtschaftsverhältnissen.

### Substrate

Flechten besiedeln eine Fülle von verschiedensten Substraten. Wir finden sie auf Baumrinden, Gestein, Erdboden und Holz, aber auch auf Moosen, immergrünen Blättern sowie auf anthropogenen Substraten wie bearbeitetem Holz (Zäune, Sitzbänke usw.), Naturstein- und Betonmauern, Denkmälern, Dächern usw., ja sogar auf Knochen, Glas, Autodächern und -reifen wurden Flechten entdeckt. Nicht alle Arten stellen die gleichen Ansprüche an ihr Substrat. Die meisten sind insofern substratspezifisch, als sie sich weitgehend auf Rinde, Holz, Silikatgestein, Kalkgestein oder Erdboden beschränken.

## 3.2 Verbreitung und Ökologie

### Verbreitung

Flechten kommen in allen Regionen und Klimazonen der Erde vor; von den eisfreien Gebieten der Arktis und Antarktis über die gemässigten Breiten, Steppen, Savannen und Wüsten bis zu den Regenwäldern der Tropen. Flechtenarten sind meist

weit verbreitet und kommen an ökologisch vergleichbaren Standorten meist auf verschiedenen Kontinenten vor. Der Anteil endemischer Arten bei Flechten ist viel niedriger als derjenige von Blütenpflanzen (GALLOWAY 1994, SCHEIDEGGER und GOWARD 2002).

**Leben unter  
Extrembedingungen**

Dass Flechten selbst unter extremen klimatischen Bedingungen gedeihen können, hängt mit ihrer besonderen Lebensweise zusammen. Als wechselfeuchte (poikilohydre) Organismen, deren Wassergehalt vom Wasserangebot der Umgebung abhängt, können sie Trockenzeiten und sehr hohe Temperaturen in ausgetrocknetem Zustand unter Reduktion der Stoffwechselfvorgänge überleben. Bei Regen nimmt der Flechtenthallus in kurzer Zeit wieder die mehrfache Wassermenge seines Trockengewichts auf und der Stoffwechsel wird reaktiviert. Manche Flechtenarten sind dazu jedoch nicht auf Regenwasser angewiesen; Tau oder Nebel reichen aus, um ihren Wasserbedarf zu stillen.

Auch sehr tiefe Temperaturen überstehen Flechten unbeschadet in einem Zustand latenten Lebens. Einzelne Arten kalter Klimazonen vermögen bei Temperaturen von  $-20\text{ °C}$  sogar noch  $\text{CO}_2$  zu fixieren.

**Konkurrenz**

Ihr langsames Wachstum, ihre geringe Grösse und ihr vergleichsweise hoher Lichtbedarf haben zur Folge, dass Flechten gegenüber höheren Pflanzen eine geringe Konkurrenzkraft aufweisen. So erklärt sich die Tatsache, dass Lebensräume, in denen Flechten aspektprägend sind, vor allem dort vorkommen, wo die Lebensbedingungen für höhere Pflanzen ungünstig sind, also dort, wo es zu trocken, zu nährstoffarm oder zu kalt ist. Beispiele sind die von bodenbewohnenden Flechten geprägte arktische Tundra und die an Gesteins- und Erdflechten reiche alpine Landschaft.

**Artenvielfalt**

Auch von Blütenpflanzen geprägte Vegetationstypen, z.B. Wälder, bieten zahlreiche Nischen für Flechten. Letztere bilden zwar nur einen vergleichsweise kleinen Teil der Biomasse, was aber nichts über ihre Diversität aussagt: in feuchten Gebirgswäldern beispielsweise erreichen Flechten leicht eine ähnlich grosse oder sogar grössere Artenvielfalt als Blütenpflanzen.

### **3.3 Flechten reagieren empfindlich**

Die Fähigkeit, unter extremen Klimabedingungen existieren zu können, bedeutet nicht, dass Flechten grundsätzlich anspruchslos und widerstandsfähig sind. Gegenüber Standortsveränderungen aufgrund von anthropogenen Eingriffen zeigen sie häufig eine hohe Empfindlichkeit. Diese Empfindlichkeit hängt mit den besonderen biologischen Eigenschaften der Flechten zusammen:

**Symbiosenatur**

Die Flechtensymbiose stellt ein sensibles Gleichgewicht dar. Wird die Wechselbeziehung zwischen den beiden Partnern infolge einer Standortsveränderung gestört, bzw. der eine Partner geschädigt, führt dies zu einer Vitalitätsminderung oder gar zur Zerstörung des ganzen Flechtenlagers.

<b>Ernährung</b>	Flechten besitzen keine Wurzeln und sind zum Beispiel nicht in der Lage, Nährstoffe einem lebenden Baum zu entziehen und ihn dadurch zu schädigen. Vielmehr entnehmen Flechten Nährstoffe aus dem Wasser, welches sie befeuchtet. Bei baumbewohnenden Flechten ist es das Wasser, welches am Stamm abfließt, worin Nährstoffe aus Luft, Staub und Borkenverwitterung gelöst sind.
<b>Lebensdauer</b>	Die bei vielen Flechtenarten hohe Lebensdauer des einzelnen Thallus begünstigt die Anreicherung von Schadstoffen, die ab einer bestimmten Menge schädigend wirken können. Zudem können Schadstoffe in Luft und Wasser ungehindert auf die gesamte Oberfläche der Flechte einwirken, da diese kein wirksames Abschlussgewebe aufweist.
<b>Ausbreitungsbiologie</b>	Das langsame Wachstum der meisten Flechten und die oft erst nach langer Zeit einsetzende Produktion von Ausbreitungseinheiten tragen ebenfalls zu der hohen Empfindlichkeit gegen (schnelle) Umweltveränderungen bei.

### 3.4 Ökologische Bedeutung der Flechten

<b>Nahrungskette</b>	In den arktischen und borealen Zonen der Erde sind Flechten, die dort in grossflächigen Rasen den Boden bedecken, wichtige Faktoren in der Nahrungskette: Rentiere, Karibus, Elche und Moschusochsen fressen während der Wintermonate zu einem wesentlichen Teil Flechten. Sowohl Bodenflechten, insbesondere Rentierflechten ( <i>Cladonia rangiferina</i> und andere <i>Cladonia</i> -Arten) als auch Bartflechten ( <i>Usnea</i> , <i>Bryoria</i> ), welche an Bäumen wachsen, werden gefressen. Im übrigen sind es vor allem wirbellose Tiere wie Schnecken, Insekten und Milben, zu deren Ernährung Flechten in unterschiedlichem Ausmass beitragen.
<b>Lebensraum</b>	Die Flechtenvegetation bietet vielen Tieren nebst Nahrung auch Lebensraum und Tarnung vor Fressfeinden. Milben und Insekten leben in grosser Zahl zwischen Flechtenlagern. Die Raupen verschiedener Nachtfalter tarnen sich mit Flechtenstückchen, andere ahmen einen flechtenbewachsenen Zweig nach (Mimikry). Viele Vögel verwenden Flechten, vor allem blatt- und strauchförmige Arten, für den Nestbau (SCHÖLLER 1997).
<b>Flechten und Mensch</b>	Die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten für die Menschen, in Vergangenheit und Gegenwart, werden in SCHÖLLER (1997) und RICHARDSON (1974) ausführlich beschrieben. Die älteste Verwendung von Flechten ist jene als Nahrungs- und Heilmittel. Gewisse Flechten wurden vor allem in Notzeiten gekocht oder als Mehlzusatz verwendet; manche Teilnehmer schwieriger Expeditionen überlebten dank Flechten (NADOLNY 1999). In Japan gilt eine Nabelflechte, <i>Umbilicaria esculenta</i> , als Delikatesse. In der Heilkunde spielten Flechten in der Antike und im Mittelalter eine nicht unbedeutende Rolle. Heute werden das Islandmoos ( <i>Cetraria islandica</i> ), sowie Arten der Gattungen <i>Usnea</i> und <i>Lobaria</i> zu pharmazeutischen Präparaten verarbeitet. Daneben spielen Flechten auch weiterhin eine wichtige Rolle in der Volksmedizin ( <a href="http://www.lichen.com/usetaxon.html">http://www.lichen.com/usetaxon.html</a> ). Lange Zeit wurde aus den an Küs-

tenfelsen vorkommenden Flechten der Gattung *Roccella* die purpurfarbene Orseille, ein wertvoller Farbstoff, gewonnen. Auch andere Flechtenarten können zum Färben von Wolle und Stoffen verwendet werden. Das Eichenmoos (*Evernia prunastri*; «mousse de chêne») und das Baummoos (*Pseudevernia furfuracea*; «mousse des arbres») dienen der Parfümindustrie seit Jahrhunderten als wichtige Rohstoffe. Beträchtliche Mengen vor allem aus nordischen Ländern importierter Flechten werden in der Kranzbinderei, im Modellbau und zu Dekorationszwecken verwendet. Indirekten Nutzen aus Flechten ziehen die von der Rentierzucht abhängigen Menschen der arktischen Regionen. Rentiere ernähren sich, wie bereits erwähnt, zumindest in den Wintermonaten grösstenteils von Flechten.

#### Bioindikation

Grösste Bekanntheit haben Flechten in den letzten Jahrzehnten dank ihrer Eigenschaft als Bioindikatoren der Luftverschmutzung erlangt (HERZIG & URECH 1991; KIRSCHBAUM & WIRTH 1995). Bioindikatoren (Zeigerarten) sind Arten, deren Vorkommen oder Fehlen in einem Lebensraum Aussagen über bestimmte Eigenschaften dieses Lebensraumes ermöglichen. Gewisse Flechtenarten sind auch Zeiger für die ökologische Kontinuität ihres Lebensraumes (ROSE 1976; ROSE 1992).

### 3.5 Gefährdung

#### Artenrückgang

Die Flechtenvegetation ist im Wandel begriffen. Bereits im 19. Jahrhundert wurde das Verschwinden der Flechten aus grossen Städten mit Industriezonen dokumentiert. Im 20. Jahrhundert begannen Lichenologen auch ausserhalb der Siedlungsgebiete einen generellen Rückgang festzustellen, der in den letzten 50 Jahren beträchtliche Ausmasse annahm (SCHÖLLER 1997). Dieser Rückgang lässt sich für bestimmte Gebiete mit Hilfe von älteren Veröffentlichungen zur Flechtenflora belegen. Ein Vergleich der damaligen mit der heutigen Situation zeigt teilweise grosse Veränderungen auf (RUOSS & CLERC 1987). Beispielsweise konnte das Verschwinden mehrerer Grossflechten aus Mittellandwäldern des Kantons Aargau seit 1960 auf diese Weise dokumentiert werden (SCHEIDEGGER *et al.* 1991). Auch Herbarien geben Anhaltspunkte über die Verbreitung einzelner Arten in früheren Zeiten (CLERC 1999). Von *Lobaria pulmonaria*, einer auffälligen Blatflechte, existieren zahlreiche alte Herbarbelege aus dem Mittelland, was darauf schliessen lässt, dass diese Flechte dort einst recht häufig war. Heute kommt sie praktisch nur noch im Jura und in den Voralpen vor. Parallel mit ihrem Rückgang geht bei einigen Arten ein Verlust ihrer Reproduktionsfähigkeit einher. Aus Vergleichen mit Herbarbelegen muss man annehmen, dass Fruchtkörper bei *Lobaria pulmonaria* heute viel seltener als früher sind (SCHEIDEGGER 1995) und bei *Parmelia caperata* sind nur noch ausnahmsweise einzelne schlecht entwickelte Fruchtkörper zu finden (CLERC 1999), obschon die Art noch weit verbreitet ist.

#### Veränderung des Artenspektrums

In der gleichen Zeitspanne sind allerdings einige Arten deutlich häufiger geworden. Oft handelt es sich dabei um konkurrenzkräftige Arten mit breitem ökologischen Wuchsbereich, so dass sich generell diese Veränderungen im Artenspektrum als Trivialisierung der Flechtenflora bemerkbar machen (FREY 1958).



<b>Wiederbesiedlung</b>	In gewissen Ballungsgebieten, in denen die Luftgüte verbessert werden konnte, zeichnet sich seit einiger Zeit eine langsame Wiederbesiedlung der vormaligen Flechtenwüsten mit relativ schadstofftoleranten Flechtenarten ab, was mit der veränderten Luftschadstoffsituation erklärt wird (WIRTH <i>et al.</i> 1996; Fiore-Donno 1997). Dieser erfreuliche Trend ändert jedoch nichts an der bedrohlichen Situation, in der sich ein grosser Teil der empfindlichen Arten nach wie vor befindet.
<b>Gefährdungsursachen</b>	Ausführliche Darstellungen der Gefährdungsursachen auf globaler und regionaler Ebene finden sich in zahlreichen neueren Publikationen (WOLSELEY 1995; CHURCH <i>et al.</i> 1996; WIRTH <i>et al.</i> 1996; SCHÖLLER 1997). Nach Ansicht der meisten Autoren sind Habitatszerstörung, -veränderung und Luftverschmutzung die wichtigsten Gefährdungsursachen bei Flechten.
<b>Habitatzerstörung</b>	Der stetig wachsende Flächenbedarf für Siedlungen, Industrie- und Gewerbeanlagen oder Strassen ebenso wie Flurbereinigungen in der Landwirtschaft führen immer noch zum Verschwinden von Habitaten epiphytischer und erdbewohnender Flechten.
<b>Habitatsveränderung durch Waldwirtschaft</b>	<p>Die Art und Weise, wie die Wälder bewirtschaftet werden, beeinflusst die Flechtenvegetation wesentlich (FREY 1958; DIETRICH 1990; WILDI &amp; CAMENZIND 1990). Wie bereits dargestellt, sind epiphytische Flechten auf das Vorhandensein genügend alter Bäume, ein lichtreiches Bestandesklima und das Unterlassen von einschneidenden Eingriffen angewiesen. Verschiedene Typen naturnaher Wälder (reich strukturiert und lichtreich, mit hohem Anteil alter Bäume), die diese Voraussetzungen erfüllen, sind selten geworden und in den heutigen Wirtschaftswäldern, deren Nutzung lange Zeit rationalisiert und nach ökonomischen Gesichtspunkten optimiert wurde, sind die ökologischen Verhältnisse für Flechten häufig ungünstig. Die Überführung der vielerorts traditionellen lichten Mittelwälder in ertragreichere, dichte Hochwälder hat zugleich den Anteil alter Bäume verringert und das Lichtklima zu Ungunsten baumbewohnender Flechten verändert. Im Gegensatz zu den oft sehr flechtenreichen subalpinen Fichtenwäldern sind die Fichtenforste tieferer Lagen wegen ihrer Lichtarmut äusserst flechtenarm.</p> <p>Positiv für die langsam wachsende, langlebige Flechtenvegetation ist das in der Schweiz, im Gegensatz zu vielen anderen europäischen Ländern, seit 1876 bestehende Kahlschlagverbot zu werten. Wieviel jedoch die teils grossflächigen Kahlschläge der Vergangenheit zur Verarmung der Flechtenflora beigetragen haben, lässt sich heute nicht mehr abschätzen.</p>
<b>Luftverschmutzung</b>	Im Unterschied zu anderen Gefährdungsfaktoren wirkt sich die Luftverschmutzung flächendeckend aus. Auch relativ naturnahe Ökosysteme weit entfernt von Immissionsquellen sind davon betroffen (WOLSELEY 1995; WIRTH <i>et al.</i> 1996). Lange Zeit galt Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> als der für Flechten schädlichste Luftschadstoff. Die negativen Auswirkungen von SO <sub>2</sub> und seiner Folgekomponenten sind in zahlreichen Publikationen belegt worden (RICHARDSON 1992; KIRSCHBAUM & WIRTH 1995). Infolge des Rückgangs der SO <sub>2</sub> -Belastung seit den Siebziger Jahren haben sich die gegen SO <sub>2</sub> weniger resistenten Arten mittlerweile leicht erholt (z.B. <i>Parmelia caperata</i> in Eng-

land und in Süddeutschland) und sind vermehrt wieder in Städten und Ballungsräumen anzutreffen. Experimentelle Untersuchungen an Makroflechten zeigten, dass eine erhöhte Ozonkonzentration deren Photosyntheseleistung beeinträchtigen kann (SCHEIDEGGER & SCHROETER 1995). Heute sind es jedoch vor allem Luftverunreinigungen mit eutrophierender Wirkung – aus Stickstoffverbindungen der Massentierhaltung, aus der Düngung landwirtschaftlicher Flächen und von Kraftfahrzeugemissionen – die die Flechtenflora beeinträchtigen (VAN HERK 1999). Stickoxide NO<sub>x</sub> und Ammonium NH<sub>3</sub> verschieben die Konkurrenzbeziehungen zwischen den Flechtenarten, so dass an nährstoffarme Standorte angepasste, schwachwüchsige Arten durch nährstoffliebende verdrängt werden, was zur Verarmung der Flechtenflora beiträgt. Durch den bei Überdüngung der Baumrinden stark aufkommenden Algenwuchs werden beispielsweise juvenile epiphytische Flechten an der Ausbreitung gehindert (WIRTH *et al.* 1996).

**Sammeln und Zerstören**

Sammeltätigkeiten für wissenschaftliche, medizinische und andere Zwecke sind potentielle Gefährdungsfaktoren für die Flechtenvegetation. Die in der Homöopathie verwendete *Lobaria pulmonaria* ist in der Schweiz geschützt (nach Art. 20 NHV) und darf nur mit entsprechender Bewilligung gesammelt werden. In den letzten Jahren wurden Flechten oft in grösseren Mengen zum Färben von Wolle gesammelt. Sofern beim Sammeln ausschliesslich Flechten von gefälltten Bäumen verwendet werden, lässt sich gegen diese Tätigkeit aus Naturschutz-Sicht nichts einwenden. Manchmal werden immer noch Stämme und Äste von Obst- und Gartenbäumen von Flechten gereinigt. Diese Tätigkeit fördert Bäume in keiner Weise, zerstört aber eine oft artenreiche und farbenfrohe Flechtenvegetation (SCHEIDEGGER 2001).

### 3.6 Flechtenforschung in der Schweiz

**Bedeutung der Schweizer Lichenologie**

Seit der Begründung der Lichenologie (Flechtenkunde) mit der Publikation des Methodus durch Acharius im Jahre 1803 hat die Schweiz immer eine wichtige Stellung in der internationalen Flechtenforschung eingenommen (CLERC, 1998).

**Klassische Periode (1800–1840)**

Ludwig Emanuel Schaerer (1785–1853), Pfarrer in Belp im Kanton Bern, publiziert seine Aufstellung der europäischen Flechten.

**Periode der grossen Schritte (1860–1900)**

Das Mikroskop setzt sich durch. Jean Müller, Aargauer Direktor des Botanischen Gartens von Genf, veröffentlicht zwischen 1852 und 1897 über 160 wissenschaftliche Artikel. Grösstenteils handelt es sich dabei um Listen und Beschreibungen neuer Taxa, welche von anderen Botanikern vorwiegend in den Tropen gesammelt worden waren. Um die gleiche Zeit publiziert der Botaniker Simon Schwendener (1829–1919), geboren in St. Gallen und damaliger Botanik-Professor in Basel, seine revolutionäre Theorie über die Doppelnatur der Flechten.

**Vormoderne Periode (1901–1975)**

Diese Zeitspanne wird von zwei starken Schweizer Persönlichkeiten geprägt. Friederich Tobler (1879–1957), Botanik-Professor und Direktor des Botanischen Gartens der Universität Dresden, gelingt als einem der ersten der experimentelle Beweis der Doppelnatur der Flechten, indem er die Pilz- und Algen-Partner einer Flechte ge-

trennt voneinander kultiviert. Eduard Frey (1888–1974), der aus dem Haslital im Berner Oberland stammt, ist einer der besten Kenner der alpinen Flechtenflora. Er publiziert über 50 wissenschaftliche Arbeiten, die ihn zu einem der ganz grossen seiner Zeit machen. Sein Einfluss ist noch heute spürbar.

**Moderne Periode  
(1976–2001)**

Zwischen 1978 und 1996 bildet die von Klaus Ammann gegründete Kryptogamen-Abteilung der Universität Bern zwei Generationen von Lichenologen aus. Die meisten dieser gut 20 professionellen Flechtenforscher arbeiten heute in Flechten-Projekten. Sechs Zentren sind in der Schweiz wissenschaftlich tätig (CLERC, 1998). Die Forschung konzentriert sich auf Basel, was Bioindikation und Ökologie betrifft, auf Birmensdorf (WSL) bezüglich Erhaltung, Floristik, Ökophysiologie und Genetik der Arten, auf Genf (CJBG), wo sich das grösste schweizerische Flechten-Herbar befindet und Systematik und Floristik die Schwerpunkte bilden sowie auf Zürich, was Molekularbiologie und Ökophysiologie der Flechten angeht.

**Bryolich – Schweizerische  
Vereinigung für Bryologie  
und Lichenologie**

Dieser 1956 gegründeten Vereinigung gehören gegen 250 Fachleute und Liebhaber an. Sie hat zum Ziel, die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der Flechten- und Mooskunde in der Schweiz anzuregen und zu unterstützen. Zweimal jährlich erscheint eine kleine Informationszeitschrift, die Meylania.



# 4 Epiphytische Flechten der Schweiz

## 4.1 Lebensraum

### Bäume bieten vielfältige Mikrohabitate

Die meisten epiphytischen, d.h. auf Borke (umgangssprachlich: Rinde) von Pflanzen lebenden Flechtenarten kommen nicht auf allen Baum- und Straucharten vor, sondern zeigen deutliche Vorlieben.

#### Borkeneigenschaften

Diese Spezialisierung ist auf chemische und physikalische Eigenschaften der Borke wie Säuregehalt (pH-Wert), Wasserspeichervermögen und Oberflächenstruktur zurückzuführen. Manche Flechten bevorzugen beispielsweise saure, nährstoffarme Rinden und sind daher überwiegend an Nadelbäumen zu finden, andere wiederum sind auf neutrale Borke, z.B. Esche, spezialisiert. Die chemischen Eigenschaften der Borke können allerdings durch Immissionen verändert werden. Bäume, die einem erhöhten Stickstoffeintrag ausgesetzt sind, weisen eine entsprechend anders zusammengesetzte Flechtenvegetation auf als Bäume der selben Art, die keinem erhöhtem Stickstoffeintrag ausgesetzt sind.

Während der Entwicklung eines Baumes verändert sich die Struktur seiner Borke. Bei jungen Bäumen ist sie glatt, reisst aber später auf und verwandelt sich in eine zerklüftete Kleinlandschaft. Dementsprechend lässt sich auf Bäumen eine charakteristische Sukzession, eine zeitliche Abfolge, von epiphytischen Flechten beobachten. Pionierarten, meist Krustenflechten, werden mit der Zeit verdrängt von anderen, konkurrenzkräftigeren Arten, beispielsweise von Blattflechten.

#### Mikroklima

Ein Trägerbaum weist Bereiche mit unterschiedlichen mikro-klimatischen Verhältnissen bezüglich Licht und Feuchtigkeit auf. Diese Bereiche werden von spezialisierten Flechtengemeinschaften besiedelt. Ein Baum ist daher selten von einer einheitlichen Flechtenvegetation bewachsen. Tiefe Borkenrisse, beispielsweise am Stamm alter Eichen, sind der bevorzugte Lebensraum von Arten der Ordnung Caliciales, mit stecknadelförmigen Fruchtkörpern. Krustenflechten der Gattung *Lepraria* sind spezialisiert auf regengeschützte Stellen, die sie grossflächig mit ihren weissgrünlichen Lagern überziehen. Sie können, wie auch die Stecknadelflechten, ihren gesamten Wasserbedarf aus der Luftfeuchtigkeit decken. Die Lungenflechte und andere feuchtigkeitsliebende Grossflechten der sogenannten Lobarion-Gesellschaften siedeln sich hingegen auf der regenausgesetzten Seite von stark bemoosten Stämmen an. Bartflechten besiedeln in geeigneten Lebensräumen in erster Linie Äste und Zweige lichter Baumkronen. Andere Flechtenarten wiederum sind weniger lichtbedürftig und selbst dichte Fichtenforste kommen als Lebensraum für sie noch in Frage.

### Von Feldgehölzen bis Zwergstrauchheiden – epiphytische Flechten in verschiedenen Lebensräumen

Prinzipiell kann jeder Baum oder Strauch – sei es eine mächtige Tanne in einem Plenterwald, ein Alpenrosenstrauch in einer Zwergstrauchheide über der Waldgrenze, eine Linde in einem Dorf im Mittelland oder ein Ligusterstrauch in einem

Vorstadtgarten – Lebensraum für epiphytische Flechten sein. Epiphytische Flechten sind fast überall ein Teil der Biodiversität: in Wäldern, im landwirtschaftlich genutzten Raum oder im Siedlungsraum.

#### Wald

Die erste Stelle als Lebensraum epiphytischer Flechten nimmt der Wald mit seinem Anteil von rund 30% an der Landesfläche (BUWAL 1999) ein. Die Flechtenvegetation verschiedener Waldtypen unterscheidet sich beträchtlich. Auffallend sind die oft sehr flechtenreichen Gebirgswälder, z.B. die subalpinen Fichtenwälder oder die Lärchen-Arvenwälder der Zentralalpen. Nicht nur die Biomasse sondern auch die Artenvielfalt der Flechten kann in einem solchen Wald ausserordentlich gross sein; 30 verschiedene Arten an einem einzigen Baumstamm, darunter auffällige Grossflechten wie die leuchtendgelbe Wolfsflechte *Letharia vulpina* oder Bartflechten der Gattungen *Usnea* und *Bryoria* und sehr viele unauffällige Krustenflechten, sind hier keine Seltenheit. Die letzten Populationen der in der Schweiz vom Aussterben akut bedrohten *Usnea longissima* und einiger weiterer stark gefährdeter Arten befinden sich in Bergwäldern. Anders ist hingegen die Situation in dichten, dunklen Fichtenforsten des Mittellandes. Sie bieten nur schlechte Lebensbedingungen für epiphytische Flechten. Meist findet sich in ihnen nur eine Handvoll Arten wie z. B. *Lepraria lobificans*, eine sehr häufige Flechte mit weisslichen, wattigem Lager, *Micarea prasina*, die oft steril vorkommt und von Auge kaum von einem grünlichen Algenüberzug unterschieden werden kann, oder *Porina leptalea*, deren winzige gewölbte Fruchtkörper nach längerer Suche am Stammfuss von Fichten oft entdeckt werden können. Allgemein flechtenreicher als Fichtenforste sind die Laubwälder des Mittellandes, insbesondere wenn es sich um lichtreiche ehemalige Mittelwälder mit teilweise alten Bäumen handelt. Solche Baumriesen, z.B. alte Eichen, bilden den einzigen Lebensraum von *Bactrospora dryina* und anderer seltener Flechtenarten.

#### Landwirtschaftlich genutzter Raum

Landwirtschaftliche Nutzflächen machen 38% der Landesfläche aus (BUWAL 1999). Mit der Modernisierung der Landwirtschaft verschlechterten sich die Lebensbedingungen für Flechten, wie auch für viele andere Organismengruppen. Die über weite Strecken ausgeräumte Agrarlandschaft bietet heute nur noch dort Lebensraum für epiphytische Flechten, wo Hecken, Feldgehölze, einzelstehende Bäume und bachbegleitende Bäume und Sträucher nicht der Flurbereinigung zum Opfer gefallen sind. Selbst dort wird die Flechtenvegetation durch Düngung oft beeinträchtigt (siehe oben). Erfreulich ist die Tatsache, dass Hecken in den letzten zwei Jahrzehnten wieder vermehrt angepflanzt wurden und flächenmässig zunehmen (BUWAL 1994). Eine Hecke benötigt jedoch 10 bis 30 Jahre, bis sie ihre Funktion als Lebensraum voll entfalten kann – für die langsam wachsenden Flechten dürfte dieser Zeitraum jedoch zu knapp bemessen sein. Landwirtschaftliche Kulturen wie Rebberge, Obstgärten und Kastanienselven können eine artenreiche Flechtenvegetation beherbergen. Intensive Bewirtschaftung mit Spritzmitteleinsatz verringert jedoch die Artenvielfalt drastisch – in den meisten Rebbergen überlebt deshalb kaum eine Flechte. Extensiv bewirtschaftete Hochstamm-Obstgärten, ein wertvoller Lebensraum nicht nur für Flechten, werden in der ganzen Schweiz immer seltener (BUWAL 1994). Um die wenigen noch intakten Kastanienselven der Südschweiz vor der Vergandung zu bewahren werden glücklicherweise seit einiger Zeit grosse Anstrengungen unternommen.

#### Siedlungsraum

Park- und Alleebäume, Bäume und Sträucher in Gärten und auf Grünflächen bieten selbst in dicht besiedelten Zonen Lebensraum für Flechten. Nicht alle Arten eignen sich jedoch gleichermassen als Habitat für epiphytische Flechten; die an Strassen und in Parks häufig angepflanzte Platane wird beispielsweise wegen ihrer stark abblätternden Rinde kaum von Flechten besiedelt. Die Flechtenvegetation in Ballungsgebieten ist ungleich ärmer als die in weit von den Siedlungszentren und Verkehrsachsen entfernten, weniger immissionsbelasteten Gegenden. Oft sind Bäume in Städten grösstenteils von Grünalgen überzogen und weisen bloss einen spärlichen Flechtenbewuchs, bestehend aus wenigen relativ schadstofftoleranten Arten, auf.

#### Alpiner Raum

Oberhalb der Waldgrenze sind Gesteins- und Erdflechten aspektbeherrschend. Doch auch epiphytische Flechten finden auf Zwergsträuchern einen geeigneten Lebensraum.

### **Welche Lebensräume sind für epiphytische Flechten besonders wertvoll?**

Als für epiphytische Flechten besonders wertvolle Lebensräume, die sich durch eine grosse Vielfalt an Arten und/oder durch das Vorkommen seltener Arten auszeichnen, gelten erfahrungsgemäss (WIRTH *et al.* 1996):

- Natürliche und naturnahe Wälder jeder Art mit alten und sehr alten Bäumen, vorausgesetzt, die Bestände liegen in luftreinen bzw. nur mässig mit Schadstoffen belasteten Gebieten;
- Alte hainartige Baumbestände, wie alte herrschaftliche Jagdreviere, Parkanlagen, extensiven Viehweiden, Obstgärten oder Selven, vorausgesetzt, die Bäume werden nicht gespritzt oder durch Düngung stark beeinflusst;
- Eichen- und hainbuchenreiche, lichte Mittelwälder oder aus Niederwäldern hervorgegangene Eichenbestände.

### **Was macht diese Lebensräume wertvoll?**

Entscheidende Voraussetzungen, die das Vorkommen einer wertvollen Epiphytenvegetation in den genannten Lebensräumen ermöglichen, sind das Vorhandensein genügend alter Bäume und die ökologische Kontinuität des Lebensraumes.

#### Altersstruktur

Viele Flechten entwickeln sich extrem langsam. Der Lebenszyklus, von der erfolgreichen Besiedlung des Substrates bis zur Produktion von Ausbreitungseinheiten, dauert beispielsweise bei der Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* mindestens 30 Jahre (ROTH *et al.* 1997; SCHEIDEGGER *et al.* 1998). Zudem verfügen die meisten Flechten über wenig wirksame und wenig weit reichende Ausbreitungsmechanismen. Je älter ein Baum wird, desto grösser ist daher die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine artenreiche Flechtenvegetation einstellt und dass sich die einzelnen Flechten soweit entwickeln können, dass eine weitere Ausbreitung auf umliegende, jüngere Bäume möglich wird. Werden alle Bäume, wie dies in modernen Wirtschaftswäldern üblich ist, bei Erreichen eines bestimmten Alters gefällt, wirkt sich dies zwangsläufig nega-

tiv auf die Vielfalt der Flechten aus, da die besonders langsam wachsenden Arten mit der Umtriebszeit der Bäume nicht «mithalten» können und so ihre Existenzgrundlage verlieren.

#### **Kontinuität**

Ebenso wichtig wie das Vorhandensein von genügend alten Bäumen ist die ökologische Kontinuität des Lebensraumes (ROSE 1976). Unter Lebensräumen mit hoher ökologischer Kontinuität werden Bestände und Parzellen verstanden, die sich in der Regel über mehrere Jahrhunderte in ihrer Struktur kaum verändert haben. Insbesondere wird darunter verstanden, dass sich in der Vergangenheit im Lebensraum keine grossflächigen (natürliche oder vom Mensch verursachte) Störungen ereignet haben. Kleinflächige Störungen, welche für den Lebensraum typisch sind, sind während des gesamten Zeitraumes bezüglich Intensität und Regelmässigkeit konstant geblieben. Als Beispiele für Lebensräume mit hoher ökologischer Kontinuität können Naturwälder, aber auch Mittelwälder und zum Teil Wytweiden angesehen werden.

Die für Flechten aus den erwähnten Gründen meist zu kurzen Abstände zwischen einzelnen Eingriffen, etwa in Wirtschaftswäldern, führen mit der Zeit zur Verarmung der Flechtenflora. Nur schnell wachsende und häufige Arten können überleben. Kleine Flechtenpopulationen, deren Lebensraum sich auf wenige Bäume beschränkt, können durch einen einzigen Eingriff, z.B. das Fällen mehrerer benachbarter Bäume, vollständig ausgelöscht werden, was das Verschwinden dieser Art aus dem betreffenden Waldstück oder sogar aus der ganzen Region bedeuten kann. In diesem Fall ist eine spätere Wiederansiedlung der Flechtenart am Ort wenig wahrscheinlich. Die ökologische Kontinuität eines Lebensraumes hängt nicht notwendigerweise mit dem Grad der Anthropogenität bzw. der Naturnähe der Vegetation zusammen. So können beispielsweise beweidete und auch sonst vielfältig genutzte Kastanienselven, welche Kulturlandschaften darstellen, eine hohe ökologische Kontinuität aufweisen, die durch jahrhundertealte gleichbleibende extensive Nutzung zustandekommt.

#### **Lichtverhältnisse**

Ebenfalls eine wichtige Rolle kommt den Lichtverhältnissen zu: Die gemischte Altersstruktur und die natürliche Dynamik (naturnahe Wälder) oder die Bewirtschaftungsform (Mittelwald, Obstgarten, Hain usw.) sorgen für eine genügend lichtreiche Struktur, welche für eine artenreiche Flechtenvegetation förderlich ist.

## **4.2 Erhebungsmethoden**

### **Die Erhebung historischer Daten**

Die historischen Daten basieren auf Auswertungen schweizerischer und ausgewählter ausländischer Herbarien und decken aus methodischen Gründen einen etwas längeren Zeithorizont als die von IUCN vorgesehenen 100 Jahre ab (ca. 150 Jahre) (Clerc, mdl.).



## Die Erhebung aktueller Daten

Mit drei verschiedenen Methoden wurde für den Zeitraum 1989–2000 eine Erhebung der aktuellen epiphytischen Flechtenflora der Schweiz und ihrer 5 Regionen Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite (Abb. 2) durchgeführt. Die Regionen entsprechen den Produktionsregionen des Schweizerischen Landesforstinventars (BRASSEL & BRÄNDLI 1999). Sie geben die unterschiedlichen forstlichen Produktionsbedingungen wieder und basieren auf dem Informationsraster des Bundesamtes für Statistik. Ihre Flächenanteile sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für künftige Versionen dieser Roten Liste ist eine Anlehnung an die vom BUWAL ausgearbeitete naturräumliche Gliederung vorgesehen (siehe KÄSERMANN & MOSER 1999).

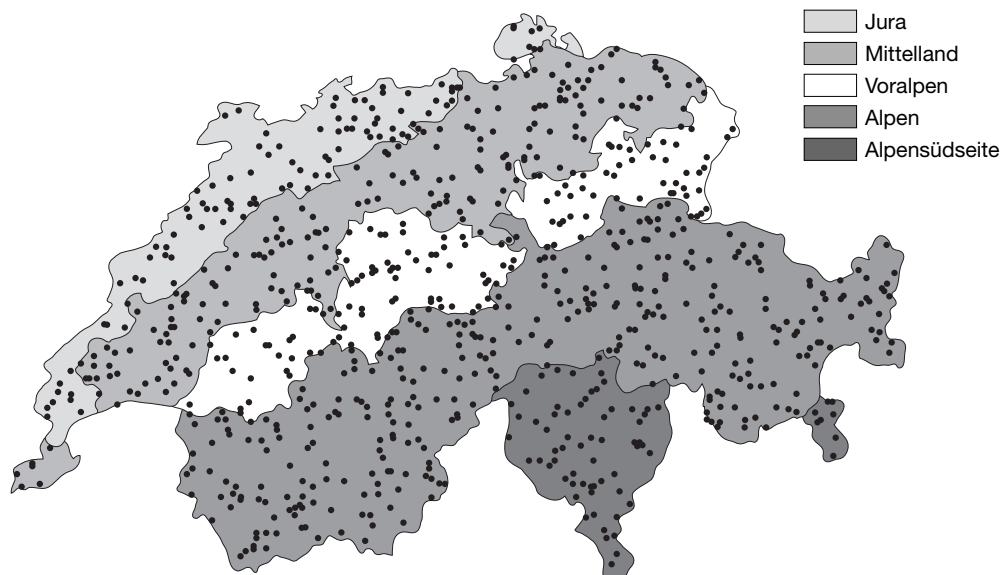
### Erhebung A: Repräsentative Stichprobe

Mit der Erhebungsmethode A wurden repräsentative Daten auf 826 Dauerbeobachtungsflächen von je 500 m<sup>2</sup> Grösse gesammelt. Die Aufnahmemethode wurde in einer Vorstudie entwickelt und auf ihre Eignung getestet (DIETRICH & SCHEIDEGGER 1997a; DIETRICH & SCHEIDEGGER 1997b). Die Aufnahmeflächen sind auf den 1 km-Schnittpunkten des Schweizerischen Koordinatennetzes lokalisiert. Sie repräsentieren 2% aller schweizerischer Kilometerschnittpunkte und 0,001% der Landesfläche. Im Voraus wurde in die fünf Regionen Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite, in die Vegetationseinheiten «Wald» und «Nicht-Wald» und in sechs Vegetationshöhenstufen stratifiziert (Tab. 1). Innerhalb dieser Straten erfolgte die Probeflächenauswahl zufällig (Abb. 2). Dank der standardisierten Datenerhebung auf Dauerbeobachtungsflächen des Landesforstinventars (ZINGG & BACHOFEN 1988; BRASSEL & BRÄNDLI 1999) werden zukünftige Wiederholungen der Aufnahmen eine zuverlässige Bestimmung der Veränderungen der erhobenen Daten ermöglichen. Im Freiland, wo keine entsprechenden Dauerflächen installiert waren, wurden gleich grosse Stichprobenflächen untersucht und dokumentiert.

Tab. 1: Anzahl der Probeflächen vorstratifiziert nach Region, Vegetationshöhenstufe und Vegetationseinheit: W = Wald; NW = Nichtwald; N = Grundgesamtheit; n = Stichprobe.

Region	Jura		Mittelland		Voralpen		Alpen		Alpensüdseite		Schweiz	
	W	NW	W	NW	W	NW	W	NW	W	NW	W	NW
N (Fläche in km <sup>2</sup> )	1950	2961	2282	7148	2170	4437	3816	12981	1645	1901	11863	29428
Vegetationshöhenstufe												
Kollin/submontan	14	35	31	116	4	24	6	17	9	7	64	199
Untere montan	12	11	13	27	12	25	9	7	5	2	51	72
Obere montan	9	11	1	-	17	18	21	17	9	3	57	49
Untere subalpin	3	3	1	-	10	16	30	33	6	3	50	55
Obere subalpin	-	-	-	-	-	1	11	48	4	10	15	59
Alpin/nival	-	-	-	-	-	5	-	137	-	13	-	155
n	38	60	46	143	43	89	77	259	33	38	237	589
	<b>98</b>		<b>189</b>		<b>132</b>		<b>336</b>		<b>71</b>		<b>826</b>	

Abb. 2: Die 826 Beobachtungsflächen von Erhebung A in den fünf Regionen der Schweiz: Jura = 98; Mittelland = 189; Voralpen = 132; Alpen = 336; Alpensüdseite = 71.



Die Aufnahme­flächen waren kreisförmig begrenzt und in Teilflächen von 200 m<sup>2</sup> (Radius  $R_1 = 7,98$  m) und 500 m<sup>2</sup> (Radius  $R_2 = 12,62$  m) unterteilt. Die Werte verstehen sich für die Horizontalprojektion der untersuchten Flächen; ab Hangneigungen grösser 10° wurden die Radien entsprechend korrigiert. Die Beobachtungseinheit auf den Probe­flächen war in erster Linie die einzelne Baumart. Deren Aufnahme wurde nach beiden obigen Kreisradien, dem Brusthöhendurchmesser BHD (>12 cm, <12 cm) und nach Stammhöhe (<170 cm, >170 cm) gegliedert. Weitere Beobachtungseinheiten waren die Strauch- bzw. die Zwergstrauchschicht.

Das Vorgehen zur Erfassung der Flechtenarten war im Wald und im Freiland identisch. Die Erhebung der Daten auf einer Stichprobenfläche wurde in mehreren Schritten durchgeführt:

Aufnahme A1: Innerhalb von  $R_1$  wurde pro Baumart eine Sammel­liste (Präsenz/Ab­senz) sämtlicher Flechtenarten an den Bäumen mit BHD >12 cm von 0 bis 170 cm Stammhöhe erstellt.

Aufnahme A2: Auf der Ringfläche im  $R_2$  wurden je Baumart sämtliche Flechten von Bäumen mit BHD >12 cm, die bisher nicht für diese Baumart festgestellt wurden, von 0 bis 170 cm Stammhöhe ergänzend festgehalten.

Aufnahme A3: Innerhalb von  $R_2$  wurden sämtliche Flechten für alle Bäume einer Baumart mit BHD <12 cm, die bisher nicht für diese Baumart festgestellt wurden von 0 bis 170 cm Stammhöhe ergänzend festgehalten.

Aufnahme A4: Innerhalb  $R_2$  wurden sämtliche Flechten für alle Bäume einer Baumart, die bisher nicht für diese Baumart festgestellt wurden oberhalb 170 cm Stammhöhe ergänzend festgehalten.

Innerhalb von  $R_1$  wurde je Einzelbaum mit BHD  $>12$  cm und im  $R_2$  mit BHD  $>36$  cm jegliches Vorkommen von \*Arten (ausgewählte, potentiell gefährdete Flechtenarten; siehe unten) von 0 bis 170 cm Stammhöhe mit Individuenzahl am Einzelstamm festgehalten.

Aufnahme A5: Innerhalb von  $R_2$  wurden für die Strauchschicht alle Flechtenarten, die bisher auf keiner Baumart festgestellt wurden ergänzend festgehalten. Für \*Arten wurde die Häufigkeit im Bestand geschätzt.

Aufnahme A6: Innerhalb von  $R_2$  wurden für die Zwergstrauchschicht alle Flechtenarten, die bisher weder auf einer Baumart noch in der Strauchschicht festgestellt wurden ergänzend festgehalten. Für \*Arten wurde die Häufigkeit im Bestand geschätzt. Insgesamt wurden 2250 floristische Aufnahmen im Rahmen der Erhebung A durchgeführt.

#### **Erhebung B: Kartierung in 56 Flächen der Grösse 20 km x 20 km**

Diese Erhebung basiert auf einem 20 km x 20 km Raster, welcher die Schweiz in Kartiereinheiten von 400 km<sup>2</sup> Fläche unterteilt. Für die Datenerhebung wurden 56 Kartierflächen ausgewählt. Sie repräsentieren ca. 50% der schweizerischen Gesamtfläche (Abb. 3).

Das Ziel der B-Aufnahmen war, in jeder 20 km x 20 km Fläche möglichst viele Arten epiphytischer Flechten zu erfassen. Die dazu zur Verfügung stehende Zeit wurde auf vier bis sechs Tage pro Fläche beschränkt, je nach höhenmässiger Ausdehnung der Kartierfläche. Um systematischen Fehlern vorzubeugen, wurde jede Kartierfläche von mindestens zwei Lichenologinnen und Lichenologen bearbeitet.

Die Beobachtungseinheit war der einzelne Baum, Strauch oder Zwergstrauch. Für alle Flechtentaxa wurden Präsenz/Absenz Daten erhoben. Alle Aufnahmen sind durch

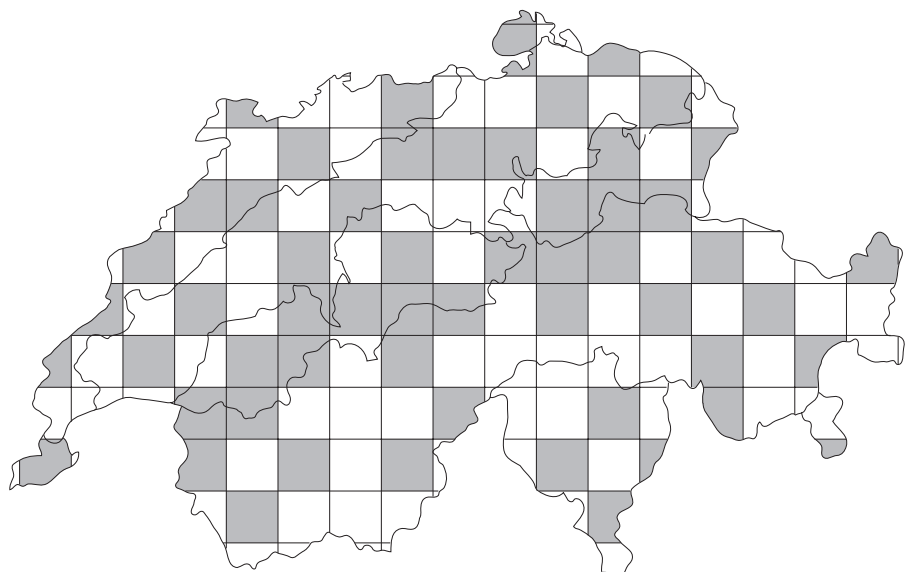


Abb. 3: Das 20 x 20 km Netz mit den 56 Flächen der Erhebung B.

die Koordinaten, das Substrat (Pflanzenart), bei Bäumen zusätzlich auch durch die Borkenbeschaffenheit und den BHD charakterisiert. Wie in Erhebung A wurde in der Regel die Struktur der Baumschicht, das Habitat und das Relief festgehalten.

Die Feldaufnahme der Daten für Erhebungen A und B wurde von sechs professionellen Lichenologinnen und Lichenologen zwischen 1995 und 1999 durchgeführt.

### **Erhebung O: Übrige floristische Flechtendaten**

Mit Erhebungsmethode O wurden für die ganze Schweiz alle verfügbaren aktuellen floristischen Flechtendaten (seit 1989) gesammelt. Hierzu zählen alle publizierten und erhältlichen unpublizierten Daten, einschliesslich solcher öffentlicher und privater Herbarien. Zudem bearbeiteten ehrenamtliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen gezielt ausgewählte 20 km x 20 km Flächen, welche in der Erhebung B nicht berücksichtigt wurden.

Im Rahmen der Erhebungen B und O wurden 7609 floristische Aufnahmen durchgeführt. Insgesamt wurden 70% aller Aufnahmen im Rahmen der Erhebungen B und O gemacht und knapp 30% aller Aufnahmen stammen von der Erhebung A.

### **Erhebung populationsbiologischer Daten für ausgewählte Flechtenarten (\*Arten)**

Neben den Präsenz/Absenz Daten wurde bei den Erhebungen A und B für 190 ausgewählte, potentiell gefährdete Arten (Tab. 2) populationsbiologische Daten am Einzelbaum und im Bestand erhoben. Dies geschah insbesondere im Hinblick auf die Anwendung der Rote Liste-Kriterien A3 und E. Die Daten sind aber auch für die Schätzung der Populationsgrösse von Nutzen. Die Merkmale wurden wie folgt erhoben: Individuenzahl am Einzelbaum (ein oder zwei Individuen; einige/mehrere Individuen; zahlreiche Individuen); Häufigkeit im Bestand bzw. Baumzahl (auf einem einzigen Baum; auf zwei bis fünf Bäumen; auf mehr als fünf Bäumen).

Bei der Erhebung A wurde innerhalb  $R_1$  je Einzelbaum mit  $BHD > 12$  cm und innerhalb  $R_2$  mit  $BHD > 36$  cm jedes Vorkommen von \*Arten mit Individuenzahl festgehalten und der Baum mit den Merkmalen Baumart, BHD und der vom LFI übernommenen Baumnummer oder einer neuen Baum-Identifikationsnummer entsprechend einer Übersichtszeichnung eindeutig bestimmt. Bei der Erhebung B wurde die Individuenzahl der \*Arten möglichst für jeden Einzelbaum festgehalten. Bei Vorkommen auf Sträuchern oder Zwergsträuchern wurde einzig die Häufigkeit im Bestand erhoben.

### **Bestimmung, Taxonomie und Herbarisierung der Flechten**

Für die Bestimmung der Flechtenproben orientierten wir uns in erster Linie an der Flechtenflora von Südwestdeutschland und angrenzender Gebiete (WIRTH 1995). Soweit wie möglich wurden auch die dort verwendeten Namen übernommen, auch wenn sich seit der Veröffentlichung nomenklatorische Änderungen bei zahlreichen Arten aufdrängen würden. Verschiedene taxonomische Gruppen mussten allerdings für die Schweiz überarbeitet oder doch angepasst werden. Dies war neben den unterschiedlichen geographischen Gebieten vor allem durch neuere Forschungsergeb-

Tab. 2: Liste der 190 Arten, deren Populationsgrößen geschätzt wurden (\*Arten).

<i>Agonimia allobata</i>	<i>Epyrenula leucoplaca</i>	<i>Parmotrema chinense</i>
<i>Alectoria sarmentosa</i>	<i>Evernia divaricata</i>	<i>Parmotrema crinitum</i>
<i>Anaptychia ciliaris</i>	<i>Evernia mesomorpha</i>	<i>Parmotrema stuppeum</i>
<i>Anaptychia crinalis</i>	<i>Fellhanera gyrophorica</i>	<i>Peltigera collina</i>
<i>Arthonia cinnabarina</i>	<i>Fellhaneropsis vezdae</i>	<i>Pertusaria alpina</i>
<i>Arthonia leucopellaea</i>	<i>Graphis elegans</i>	<i>Pertusaria borealis</i>
<i>Arthonia pruinata</i>	<i>Gyalecta flotowii</i>	<i>Pertusaria coccodes</i>
<i>Arthonia reniformis</i>	<i>Gyalecta truncigena</i>	<i>Pertusaria constricta</i>
<i>Arthothelium spectabile</i>	<i>Gyalecta ulmi</i>	<i>Pertusaria coronata</i>
<i>Bacidia biatorina</i>	<i>Heterodermia leucomelos</i>	<i>Pertusaria flavida</i>
<i>Bacidia fraxinea</i>	<i>Heterodermia obscurata</i>	<i>Pertusaria leioplaca</i>
<i>Bacidia rosella</i>	<i>Heterodermia speciosa</i>	<i>Pertusaria multipuncta</i>
<i>Bactrospora dryina</i>	<i>Hypocenomyce caradocensis</i>	<i>Pertusaria ophthalmiza</i>
<i>Biatora rufidula</i>	<i>Hypocenomyce friesii</i>	<i>Pertusaria pertusa</i>
<i>Biatoridium delitescens</i>	<i>Hypocenomyce praestabilis</i>	<i>Pertusaria pupillaris</i>
<i>Bryoria bicolor</i>	<i>Hypocenomyce scalaris</i>	<i>Pertusaria pustulata</i>
<i>Bryoria capillaris</i>	<i>Hypogymnia vittata</i>	<i>Pertusaria sommerfeltii</i>
<i>Bryoria fuscescens</i>	<i>Lecanactis abietina</i>	<i>Pertusaria trachythallina</i>
<i>Bryoria implexa</i>	<i>Lecania fuscella</i>	<i>Phaeophyscia ciliata</i>
<i>Bryoria subcana</i>	<i>Lecanora albella</i>	<i>Phaeophyscia hirsuta</i>
<i>Buellia alboatra</i>	<i>Lecanora chlarotera</i>	<i>Phaeophyscia hispidula</i>
<i>Buellia arnoldii</i>	<i>Leptogium burnetiae</i>	<i>Phaeophyscia insignis</i>
<i>Buellia disciformis</i>	<i>Leptogium cyanescens</i>	<i>Phaeophyscia poeltii</i>
<i>Buellia erubescens</i>	<i>Leptogium hildenbrandii</i>	<i>Phlyctis agelaeae</i>
<i>Buellia poeltii</i>	<i>Leptogium saturninum</i>	<i>Physcia clementei</i>
<i>Buellia triphragmioides</i>	<i>Letharia vulpina</i>	<i>Physcia vitii</i>
<i>Calicium adaequatum</i>	<i>Lobaria amplissima</i>	<i>Ramalina dilacerata</i>
<i>Caloplaca lobulata</i>	<i>Lobaria pulmonaria</i>	<i>Ramalina fastigiata</i>
<i>Caloplaca lucifuga</i>	<i>Lobaria scrobiculata</i>	<i>Ramalina fraxinea</i>
<i>Candelariella lutella</i>	<i>Lobaria virens</i>	<i>Ramalina obtusata</i>
<i>Cetraria laureri</i>	<i>Lopadium disciforme</i>	<i>Ramalina roesleri</i>
<i>Cetraria oakesiana</i>	<i>Loxospora cismonica</i>	<i>Ramalina sinensis</i>
<i>Cetraria sepincola</i>	<i>Macentina stigonemoides</i>	<i>Ramalina thrausta</i>
<i>Cetrelia cetrarioides</i>	<i>Maronea constans</i>	<i>Rinodina plana</i>
<i>Cetrelia chicitae</i>	<i>Menegazzia terebrata</i>	<i>Rinodina ventricosa</i>
<i>Cetrelia olivetorum</i>	<i>Micarea adnata</i>	<i>Schismatomma decolorans</i>
<i>Chaenotheca brachypoda</i>	<i>Mycobilimbia sphaeroides</i>	<i>Schismatomma graphidioides</i>
<i>Chaenotheca chlorella</i>	<i>Mycoblastus affinis</i>	<i>Schismatomma pericleum</i>
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	<i>Mycoblastus caesius</i>	<i>Sclerophora nivea</i>
<i>Chaenotheca cinerea</i>	<i>Mycoblastus sanguinarius</i>	<i>Sphaerophorus globosus</i>
<i>Chaenotheca gracilentia</i>	<i>Nephroma bellum</i>	<i>Sphaerophorus melanocarpus</i>
<i>Chaenotheca hispidula</i>	<i>Nephroma laevigatum</i>	<i>Sticta fuliginosa</i>
<i>Chaenotheca laevigata</i>	<i>Nephroma parile</i>	<i>Sticta limbata</i>
<i>Chaenotheca phaeocephala</i>	<i>Nephroma resupinatum</i>	<i>Sticta sylvatica</i>
<i>Chaenotheca subroscida</i>	<i>Ochrolechia pallescens</i>	<i>Strangospora deplanata</i>
<i>Cheiomycina flabelliformis</i>	<i>Ochrolechia szatalaensis</i>	<i>Strigula mediterranea</i>
<i>Chromatochlamys muscorum</i>	<i>Opegrapha ochrocheila</i>	<i>Teloschistes chrysophthalmus</i>
<i>Chrysothrix candelaris</i>	<i>Pachyphiale fagicola</i>	<i>Tephromela atra</i>
<i>Cliostomum corrugatum</i>	<i>Pachyphiale ophiospora</i>	<i>Thelenella modesta</i>
<i>Cliostomum leprosum</i>	<i>Pannaria conoplea</i>	<i>Thelopsis rubella</i>
<i>Cliostomum pallens</i>	<i>Pannaria rubiginosa</i>	<i>Thelotrema lepadinum</i>
<i>Collema conglomeratum</i>	<i>Parmelia acetabulum</i>	<i>Usnea cavernosa</i>
<i>Collema fasciculare</i>	<i>Parmelia flaventior</i>	<i>Usnea ceratina</i>
<i>Collema flaccidum</i>	<i>Parmelia laciniatula</i>	<i>Usnea cornuta</i>
<i>Collema fragrans</i>	<i>Parmelia laevigata</i>	<i>Usnea florida</i>
<i>Collema furfuraceum</i>	<i>Parmelia minarum</i>	<i>Usnea fulvovireagens</i>
<i>Collema ligerinum</i>	<i>Parmelia quercina</i>	<i>Usnea glabrata</i>
<i>Collema nigrescens</i>	<i>Parmelia reticulata</i>	<i>Usnea longissima</i>
<i>Collema occultatum</i>	<i>Parmelia septentrionalis</i>	<i>Usnea madeirensis</i>
<i>Cyphelium inquinans</i>	<i>Parmelia sinuosa</i>	<i>Usnea wasmuthii</i>
<i>Cyphelium karelicum</i>	<i>Parmelia submontana</i>	<i>Varicellaria rhodocarpa</i>
<i>Cyphelium lucidum</i>	<i>Parmelia taylorensis</i>	<i>Vezdaea stipitata</i>
<i>Cyphelium pinicola</i>	<i>Parmeliella triptophylla</i>	
<i>Dimerella lutea</i>	<i>Parmotrema arnoldii</i>	

nisse bedingt. In Anhang 1 werden diejenigen Arten kurz charakterisiert, für welche keine Artbeschreibungen in der Literatur gefunden werden konnten. Weil sich eine Unterscheidung nahe verwandter Arten nicht immer durchführen liess, wurden in solchen Fällen Artengruppen gebildet. Diejenigen Arten, die zu Artengruppen zusammengefasst wurden, sind in Anhang 2 zusammengestellt. Die Taxa wurden soweit möglich im Feld bestimmt. Wo eine eindeutige Ansprache nicht möglich war, wurden Belege für die weitere Bestimmung im Labor gesammelt. Laborbestimmungen umfassten neben mikroskopischen Untersuchungen auch dünnschichtchromatographische Analysen von Inhaltsstoffen (CULBERSON & AMMANN 1979; CULBERSON & JOHNSON 1982). Ungefähr 9000 chemische Flechtenanalysen wurden im Rahmen des Projektes durchgeführt. Sämtliche Nachweise von Flechtentaxa während den Erhebungen erhielten einen Status zugeordnet: «Beobachtung», «Herbarbeleg, Bestimmung sicher» oder «Herbarbeleg, Bestimmung unsicher». Alle Flechtenbelege der Erhebungen A und B werden nach Abschluss des Projektes im Herbar des Conservatoire et Jardin botaniques in Genf hinterlegt.

### **Die Datenbank «LICHEN»**

Alle bis Ende 2000 erhobenen Funddaten wurden in die relationale Oracle Datenbank LICHEN eingegeben ([http://www.wsl.ch/relics/rauminf/riv/datenbank/lichen/database\\_lichen.html](http://www.wsl.ch/relics/rauminf/riv/datenbank/lichen/database_lichen.html)). Die Struktur der Datenbank ist in Abbildung 4 beschrieben. Technisch ist die Datenbank LICHEN mit der Waldbeobachtungsdatenbank der Landesforst- und Waldschadensinventare verknüpft ([http://www.wsl.ch/relics/rauminf/riv/datenbank/beo/database\\_BEO.html](http://www.wsl.ch/relics/rauminf/riv/datenbank/beo/database_BEO.html)). Zudem wurden in der Datenbank sämtliche Taxa mit verschiedenen ökologischen und populationsbiologischen Merkmalen charakterisiert und die Gefährdungskategorien der Flechten umliegender Länder vermerkt: Deutschland (WIRTH *et al.* 1996), Österreich (TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (NIMIS 2000), Holland (APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (CHURCH *et al.* 1996), Schweden (GÄRDENFORS 2000).

## **4.3 Gefährdungskategorien und Kriterien nach IUCN 2001**

### **Rote Liste Gefährdungskategorien**

Obschon ursprünglich die Gefährdungskategorien und Kriterien für globale Rote Listen entwickelt wurden, erlauben Weiterentwicklungen des Systems, auch nationale und regionale Rote Listen zu erstellen (GÄRDENFORS *et al.* 1999). In der vorliegenden Roten Liste wird die Gefährdung der Taxa nicht nur für die ganze Schweiz, sondern auch für die 5 Regionen Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite, angegeben (Abb. 2).

Die Übertragung der Kriterien von globalem Niveau auf nationale und regionale Verhältnisse wurde in den letzten Jahren intensiv diskutiert (GÄRDENFORS 1996; GÄRDENFORS *et al.* 1999). Auch wenn diese Richtlinien von IUCN noch nicht verabschiedet sind, haben wir doch wesentliche Punkte dieser geplanten Neuerungen in die vorliegende Rote Liste der Flechten aufnehmen können.

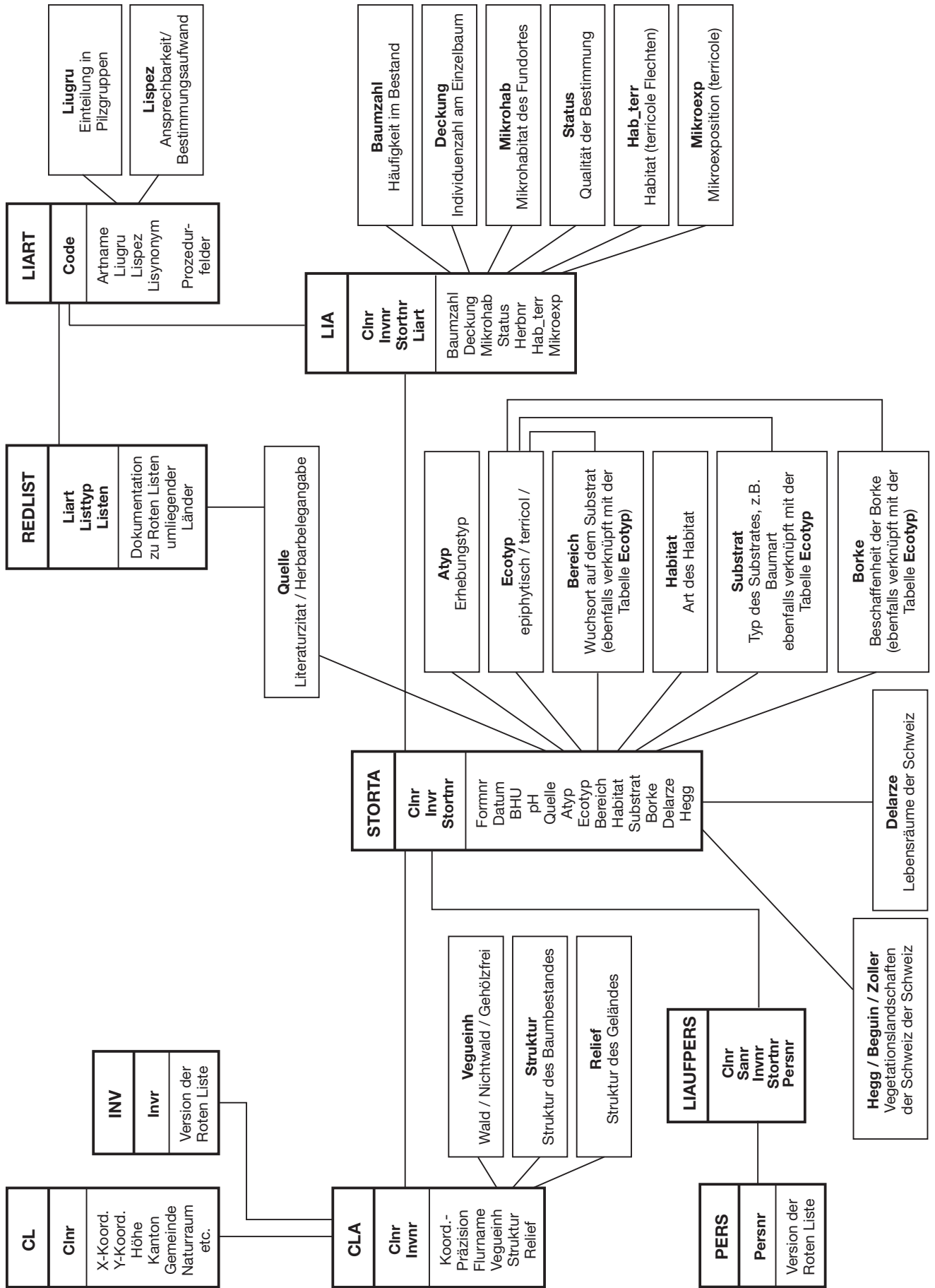


Abb. 4: Schema der Datenbank Lichen

Zwar bleiben die meisten Kategorien die gleichen wie für globale Rote Listen. Einzig bei ausgestorbenen Arten wird zwischen global ausgestorbenen (EX) und regional ausgestorbenen (RE) Arten unterschieden. Jedoch wird für regionale Rote Listen in der Regel vorgesehen, dass nach der Einstufung in eine Kategorie ein zweiter Prozess durchgeführt wird, welcher abschätzt, ob die Gefährdungskategorie der regionalen Population positiv oder negativ durch die Entwicklung umliegender regionaler Populationen beeinflusst wird. Dieser Prozess ist entscheidend, wenn mobile Organismen wie z.B. Vögel beurteilt werden. Entsprechend ist er in der Roten Liste der Vögel der Schweiz (KELLER *et al.* 2001) ausführlich diskutiert. Für sesshafte Organismen dürfte dieser Einfluss eine geringere Bedeutung haben und bei Flechten, die sich oft nur über sehr kleine Distanzen auszubreiten vermögen, ist der Einfluss benachbarter Populationen zumindest für die seltenen und gefährdeten Arten über kurze Zeiträume in der Naturschutzpraxis vernachlässigbar. Deshalb werden keine Korrekturen von RL Einstufungen aufgrund der Entwicklung in benachbarten nationalen Populationen vorgenommen.

Den beschriebenen Prozess des Rückstufens haben wir jedoch bei Arten angewendet, welche zwar hauptsächlich epiphytisch leben, zusätzlich aber auch auf Erde, Gestein oder Holz beobachtet werden können. Für solche Arten haben wir die Populationsgrößen vermutlich zu klein eingeschätzt. Deshalb wurden solche Arten in ihrer Gefährdung um eine Stufe zurückgestuft (GÄRDENFORS *et al.* 1999) und in Tabelle 13 (letzte Spalte) gekennzeichnet. Arten, welche zwar epiphytisch wachsen können, ihre hauptsächlich Vorkommen jedoch auf Holz oder Gestein haben, werden in der Roten Liste der epiphytischen Flechten nicht berücksichtigt (Tab. 11).

Die in der vorliegenden Roten Liste verwendeten Gefährdungskategorien stützen sich auf die Kategorien der IUCN (2001), ergänzt durch die Kategorie RE «regional ausgestorben», wie sie im Zuge der Anpassung an regionale Rote Listen von der IUCN vorgeschlagen wird.

Arten, welche in der Schweiz früher bekannt waren, im Verlaufe der Arbeiten an dieser Roten Liste jedoch nicht wiedergefunden wurden, gelten als regional ausgestorben (RE). Weil alle diese epiphytischen Flechten jedoch in einer anderen Region Europas noch vorkommen, wurde die Gefährdungskategorie EX nicht verwendet.

Eine Art ist potentiell bedroht (NT), wenn zur Zeit keine der Gefährdungskategorien CR, EN oder VU von ihr erreicht wird, aber ein kontinuierlicher Rückgang (Kriterien A2, A3 oder A4) anzunehmen ist.

## **Rote Liste Kriterien**

Die Kriterien wurden von der IUCN (IUCN 1994 und 2001) übernommen und sind soweit nötig den untersuchten Organismen angepasst worden. In den Kriterien A–E werden Begriffe verwendet, die für epiphytische Flechten näher erläutert werden müssen. Wenn möglich geben wir den von der IUCN verwendeten englischen Begriff in Klammern an.



#### Generation (generation)

Die Generation ist nach IUCN (1994) als durchschnittliches Alter der Eltern in der Population definiert. Die Generationsdauer von Flechten ist sehr unterschiedlich lang. Einige Arten wie z.B. *Fellhanera bouteillei*, die auf immergrünen Blättern und Nadeln lebt, vermögen innerhalb von drei Jahren ihr Lager zu bilden, Fruchtkörper zu entwickeln und sich auszubreiten, bevor sie dann, wenn das Blatt oder die Nadel abfällt, ebenfalls abstirbt. Die meisten epiphytischen Arten jedoch leben während Jahrzehnten, in der Regel bis ihr Trägerbaum geerntet wird oder umstürzt. Für Flechten nehmen wir an, dass eine Generation 35 Jahre umfasst – drei Generationen entsprechen dann etwa 100 Jahren. Dieser Zeithorizont wird von IUCN als obere Grenze akzeptiert und liegt deutlich unter dem, der für die Rote Liste der Bäume verwendet wurde (OLDFIELD *et al.* 1998). Auch wenn die meisten der seltenen Flechtenarten vermutlich deutlich längere Zeitspannen für eine erfolgreiche Ausbreitung benötigen, vermag innerhalb der für Flechten angenommenen Generationszeit beispielsweise *Lobaria pulmonaria* Ausbreitungseinheiten zu produzieren (ROTH *et al.* 1997).

#### Fundstelle (location)

Die Fundstelle ist ein geographisch und/oder ökologisch begrenztes Gebiet, in welchem ein einzelnes unvorhergesehenes Ereignis alle vorhandenen Individuen betreffen könnte. Für die epiphytischen Flechten der Schweiz wird die Fundstelle als 100 x 100 m Rasterfläche definiert. Die Anzahl der schweizerischen (regionalen) Fundstellen eines Taxons ist gleich der Anzahl der 100 x 100 m Rasterflächen in der das Taxon innerhalb des Gebietes vorkommt.

#### Verbreitungsgebiet (extent of occurrence)

Das Verbreitungsgebiet in km<sup>2</sup> ist das kleinste konvexe Polygon, welches alle bekannten Beobachtungspunkte innerhalb des Gebietes (Schweiz, Regionen) einschliesst.

#### Besiedelte Fläche (area of occupancy)

Die besiedelte Fläche gibt die von einem Taxon innerhalb des Verbreitungsareals effektiv besiedelten Gebiete in km<sup>2</sup> an. Der Schätzwert ergibt sich aus den Frequenzen der repräsentativen Erhebung A. Jedes Vorkommen eines Taxons auf einer Probe- fläche entspricht dabei einer besiedelten Fläche von 50 x 1 km<sup>2</sup>.

#### Reproduktionsfähiges Individuum (mature individuals)

Der Begriff Individuum ist bei Flechten umstritten. Es ist zwar richtig, dass Lager, die aus der Keimung einer Spore hervorgegangen sind, als Individuum im engeren Sinn bezeichnet werden können. In den zahlreichen Fällen sich vegetativ verbreitender Arten kann aber der Begriff Individuum praktisch nicht mehr verwendet werden und ebenso wenig bei Arten, deren Lager beim Wachstum miteinander verwachsen. Der Begriff Individuum wird deshalb hier in einer sehr unkritischen, aber praktisch anwendbaren Umschreibung verwendet und bezeichnet räumlich voneinander abgegrenzte Lager, welche vermutlich aus unabhängigen Besiedlungsereignissen hervorgegangen sind. Die Zahl der reproduktionsfähigen Individuen entspricht der Anzahl der Individuen, welche fähig sind sich generativ oder vegetativ zu vermehren. Für \*Arten wird die Anzahl der reproduktionsfähigen Individuen je Beobachtungspunkt aus den erhobenen Daten für die Häufigkeit im Bestand und aus der Individuenzahl

am Einzelbaum abgeleitet. Für jeden Beobachtungspunkt der restlichen Taxa wird eine Anzahl von 80 reproduktionsfähigen Individuen angenommen. Als Beobachtungspunkte eines Taxons gelten sämtliche Nachweise des Taxons mit unterschiedlichen Koordinaten.

#### Population (population)

Die Population ist als Gesamtheit aller in der Schweiz, bzw. in deren Regionen vorkommenden Individuen definiert. Ihre Grösse wird als Anzahl der reproduktionsfähigen Individuen ausgedrückt.

#### Teilpopulation (subpopulation)

Teilpopulationen sind geographisch abgegrenzte Gruppen innerhalb der Population, zwischen denen wenig genetischer Austausch besteht. Für die epiphytischen Flechten der Schweiz wird die Teilpopulation als Summe aller Individuen innerhalb einer 20 x 20 km Rasterfläche definiert. Ihre Grösse wird als Anzahl der reproduktionsfähigen Individuen ausgedrückt. Die Anzahl der schweizerischen (regionalen) Teilpopulationen einer Art ist gleich der Anzahl der 20 x 20 km Rasterflächen in der sie innerhalb des Gebietes gefunden wurde.

#### Bruchstückartig aufgeteilt (severely fragmented)

Umfasst keine der Teilpopulationen mehr als die in Klammer angegebene Anzahl Individuen (CR 50, EN 250, VU 1000), besteht in Kombination mit weiteren Kriterien Anlass, eine Gefährdungskategorie nach IUCN anzunehmen. Dieses Merkmal wird bei den Kriterien B und C zur Festlegung der Gefährdungskategorie verwendet.

#### Substrat (IUCN: nicht definiert)

Als Substrat ist die einzelne Pflanzenart, auf der epiphytische Flechten wachsen, definiert.

Die Beschreibung der Kriterien wurden gegenüber der englischen Originalfassung auf diejenigen Aspekte gekürzt, welche in der vorliegenden Roten Liste tatsächlich verwendet wurden. Dies erklärt die Lücken in der Nummerierung der Kriterien, beispielsweise das Fehlen von A1. Die Gefährdungskategorie einer Art ergibt sich aus der höchsten der bei einem Kriterium A–E ermittelten Gefährdungskategorie. Die zu dieser Einstufung führenden Kriterien werden in der Roten Liste in Klammern hinter der Gefährdungskategorie aufgeführt (Tab. 13).

Ein Taxon ist vom Aussterben bedroht (stark gefährdet, verletzlich), falls für die unmittelbare Zukunft ein hohes Risiko des Aussterbens nach mindestens einem der folgenden Kriterien A bis E besteht:

A: Reduktion der Population in einer der folgenden Formen:

- A 2: Eine geschätzte, irreversible Reduktion der Populationsgrösse von mindestens 80% (50%, 30%) in den vergangenen 3 Generationen (100 Jahren), basierend auf:
  - b) der Anzahl der Teilpopulationen.

Als Grundlage für das Kriterium A 2b) dient ein Vergleich der Anzahl historischer Populationen einer Art mit der Anzahl beobachteter rezenter Populationen. Verglichen mit der heutigen Bearbeitungsintensität hat sich die historische jedoch als deutlich niedriger erwiesen. Um die unterschiedliche Bearbeitungsintensität zu korrigieren wurde folgendes Vorgehen gewählt: Für die Arten *Parmelia acetabulum*, *Parmelia caperata* und *Parmelia revoluta* wurde angenommen, dass diese Arten bezüglich der Anzahl Teilpopulationen während der letzten 150 Jahren keinen Rückgang erfahren haben. Ein Vergleich historischer und heutiger Vorkommen hat ergeben, dass diese Arten heute in mehr Teilpopulationen nachgewiesen wurden als früher. Den Quotienten aus Anzahl rezenter und historischer Teilpopulationen dieser drei Arten (1.52), wurde als Korrekturfaktor verwendet um die unterschiedliche Bearbeitungsintensität zwischen historischen und rezenten Funden auszugleichen (SCHEIDEGGER *et al.* in Vorb.). Weiter wurden in der Literatur Arten gesucht, welche heute nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Allerdings sind wir dort sehr restriktiv vorgegangen und haben nur in heute noch gültigen Monographien zitierte Arten verwendet. Von den zahlreichen in der älteren Literatur vorhandenen Hinweisen (CLERC 2000) sind also nur die eindeutigen Fälle als RE interpretiert worden.

- A 3: Eine erwartete oder vermutete Reduktion von mindestens 80% (50%, 30%) in den nächsten drei Generationen (100 Jahren), aufgrund der erwarteten Austerbenswahrscheinlichkeit der Vorkommen an einer Fundstelle.

Ein herausragendes Merkmal vieler seltener epiphytischer Flechtenarten besteht darin, dass ein hoher Prozentsatz der Vorkommen heute auf ganz wenige Trägerbäume beschränkt ist. Auch bei effektiven Habitats-Schutzmassnahmen muss deshalb in Zukunft damit gerechnet werden, dass zufällige Ereignisse einen weiteren Rückgang dieser Arten bewirken werden. Basierend auf dem Konzept der «Biologie kleiner Populationen» (SOULÉ 1987) wurde die Aussterbenswahrscheinlichkeit kleiner Populationen modelliert und zur Einstufung der Arten aufgrund des Kriteriums A 3 verwendet. Das Modell ist für Arten optimiert, welche ihren Verbreitungsschwerpunkt auf alten Bäumen haben (SCHEIDEGGER *et al.* 1998). Viele bedrohte Baumflechten gehören zu dieser Gruppe, darunter die auffälligen Gattungen *Lobaria*, *Sticta* und mehrere Arten von *Usnea*. Auch Krustenflechten der Gattungen *Arthonia*, *Bactrospora* und *Gyalecta* verhalten sich gemäss diesem Modell.

- A 4: Geschätzte andauernde Abnahme der Populationsgrösse von mindestens 80% (50%, 30%) während drei Generationen (100 Jahren), wobei die Dauer die letzten und die nächsten 50 Jahre berücksichtigt.  
c) Qualität des Habitats

Das Kriterium A 4 basiert auf Experten-Meinungen, welche den gegenwärtigen Rückgang von Populationen basierend auf dem Rückgang der Fläche oder der Qualität des Habitats, geschätzt haben (Anhang 3). Die Gefährdungskategorie CR wurde dabei nie geschätzt.

- B: Das Verbreitungsgebiet wird auf weniger als 100 km<sup>2</sup> (5000 km<sup>2</sup>, 20000 km<sup>2</sup>) oder die besiedelte Fläche auf weniger als 10 km<sup>2</sup> (500 km<sup>2</sup>, 2000 km<sup>2</sup>) geschätzt und Schätzungen bestätigen die beiden folgenden Punkte:

- B 1: Die Population ist stark fragmentiert, d.h. keine Teilpopulation wird auf mehr als 50 (250, 1000) reproduktionsfähige Individuen geschätzt, oder die Population ist nur von einer Fundstelle (<5, <10) bekannt.
- B 2: Beobachtete, abgeleitete oder erwartete andauernde Abnahme in:
  - iii) Fläche oder Qualität des Habitats

Als schweizerisches Verbreitungsareal wurde die Fläche definiert, welche durch das kürzeste Polygon um alle rezenten Fundorte herum aufgespannt wird. Die besiedelte Fläche wurde durch die im Projektteil A getätigte Anzahl Funde einer Art festgelegt. Jeder Fund entspricht einer besiedelten Fläche von 50 km<sup>2</sup>. Für Arten, welche im Projektteil nie gefunden wurden, wird eine besiedelte Fläche von < 10 km<sup>2</sup> angegeben (DIETRICH *et al.* 2001).

Das Merkmal «andauernde Abnahme» kann bei einer Ersterhebung einer Organismengruppe nur aufgrund von Experten-Meinungen erfasst werden. Für die Rote Liste der epiphytischen Flechten wurde vor allem der Rückgang verschiedener Habitatstypen, welche für die jeweiligen Flechtenarten wesentliche Lebensräume darstellen, verwendet (Anhang 3, siehe auch Kriterien A 4 und C).

- C: Die Population wird auf weniger als 250 reproduktionsfähige Individuen (2500, 10000) geschätzt und entweder:
  - C 1: Eine geschätzte, andauernde Abnahme von mindestens 25% innerhalb von 1 Generation (20% in 2 Generationen; 10% in 3 Generationen), oder
  - C 2: Eine beobachtete, abgeleitete oder erwartete andauernde Abnahme in der Anzahl der reproduktionsfähigen Individuen und Populationsstruktur in einer der folgenden Formen:
    - a) Bruchstückartig aufgeteilt (d.h. keine Teilpopulation wird auf mehr als 50 reproduktionsfähige Individuen (250, 1000) geschätzt).
    - b) Alle Individuen kommen in einer einzigen Teilpopulation vor.

Als Grundlage für die Berechnung dienten sämtliche heutigen Verbreitungsdaten, wobei die Daten aus der Erhebung A hochgerechnet wurden.

- D: Population wird auf weniger als 50 (250) reproduktionsfähige Individuen geschätzt.  
(VU: die Population wird auf weniger als 1000 reproduktionsfähige Individuen geschätzt und die besiedelte Fläche beträgt weniger als 20 km<sup>2</sup> oder die Anzahl Fundstellen ist kleiner oder gleich 5.)

Als Grundlage für die Berechnung dienten sämtliche heutigen Verbreitungsdaten, wobei die Daten aus der Erhebung A hochgerechnet wurden.

- E: Quantitative Analysen zeigen, dass die Möglichkeit des Aussterbens innerhalb der nächsten 100 Jahren mindestens 50% (20%, 10%) beträgt.

Die Berechnung basiert auf dem unter A3 diskutierten Modell.

## 4.4 Ergebnisse

### Ausgestorbene Arten

Von den ausgewerteten 520 Taxa sind 22 Arten nur noch aus historischen Quellen bekannt und müssen in der Schweiz als regional ausgestorben (RE) gelten (Tab. 3). Bei den meisten dieser Arten handelt es sich um relativ auffällige, leicht kenntliche Arten, nach denen während der gesamten Arbeiten zur Roten Liste intensiv gesucht wurde. Zudem gehören mehrere Krustenflechten zu dieser Gruppe; sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in tiefen Lagen und sind als Indikatorarten für hohe ökologische Kontinuität bekannt (z.B. *Arthonia medusula*, *A. pruinata*, *Catapyrenium psoromoides*). Vermutlich ist die Anzahl der in der Schweiz ausgestorbenen Arten jedoch deutlich höher anzusetzen. Der Bearbeitungsgrad historischer Aufsammlungen ist unvollständig und insbesondere bei den anteilmässig besonders häufigen Krustenflechten könnten wohl zahlreiche Arten in den Herbarien aufgefunden werden, für die keine aktuellen Vorkommen bekannt sind.

### Vom Aussterben bedrohte Arten

Vom Aussterben bedroht (CR) sind in der Schweiz 35 Flechtenarten (Tab. 4). Einige Arten sind darunter zu finden, die in ganz Europa stark zurückgegangen sind und welche in den meisten Roten Listen aufgeführt sind. Dazu gehört die Blattflechte

Tab. 3: Liste der 22 in der Schweiz ausgestorbenen epiphytischen Flechtenarten (RE). Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Arthonia cinereopruinosa</i>	†	M	M			M
<i>Arthonia elegans</i>	†	M				
<i>Arthonia helvola</i>	†					M
<i>Arthonia medusula</i>	†	M	M			
<i>Arthonia pruinata</i>	M	M		M		M
<i>Arthothelium spectabile</i>	M	M			†	
<i>Bacidia auerswaldii</i>	†	M	M		†	M
<i>Bacidia friesiana</i>	M	M		†		M
<i>Bacidia polychroa</i>	M	†	M		†	M
<i>Bryoria simplicior</i>						
<i>Buellia arnoldii</i>	M					
<i>Caloplaca lobulata</i>	M	M				M
<i>Catapyrenium psoromoides</i>	M				M	M
<i>Chaenotheca cinerea</i>	M	M	M			M
<i>Collema conglomeratum</i>	†				†	
<i>Heterodermia leucomelos</i>	†		M		M	
<i>Lecanactis amylacea</i>	M				M	M
<i>Lobaria virens</i>	†		M			M
<i>Pannaria rubiginosa</i>	M	M	M			M
<i>Pertusaria trachythallina</i>	M	M				
<i>Rinodina polyspora</i>	†	M				
<i>Teloschistes chrysophthalmus</i>	†		M		M	

Tab. 4: Liste der 35 in der Schweiz vom Aussterben bedrohten (CR) epiphytischen Flechtenarten. Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

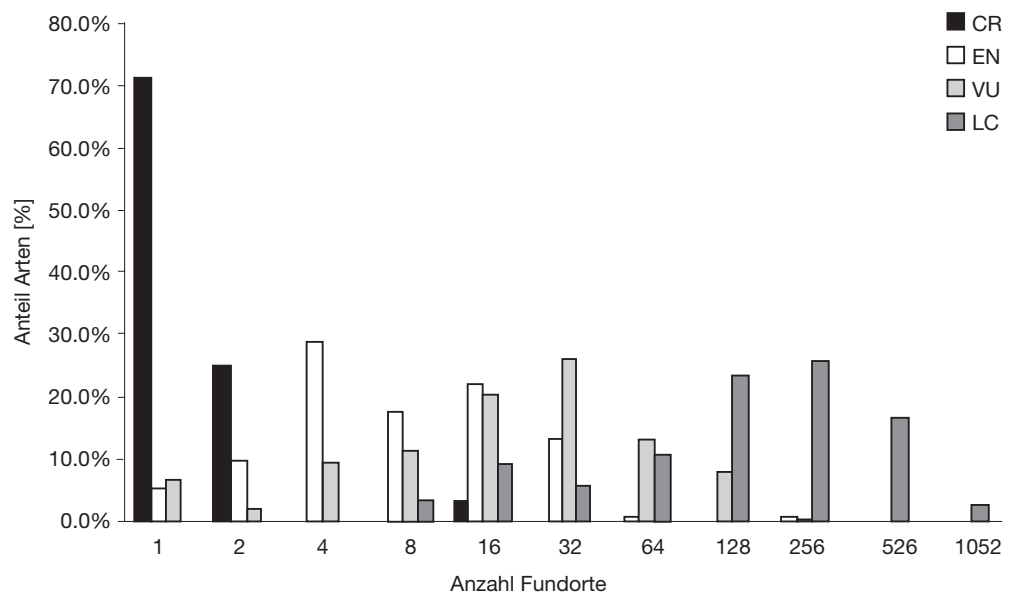
Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Arthonia faginea</i>						
<i>Arthonia reniformis</i>	M		M			
<i>Bacidia biatorina</i>	M					
<i>Bacidia fraxinea</i>	M					
<i>Biatoridium delitescens</i>	M				M	
<i>Buellia triphragmioides</i>						
<i>Catinaria papillosa</i>						
<i>Cetrelia chicitae</i>	M					
<i>Cheiromycina flabelliformis</i>						
<i>Chromatochlamys muscorum</i>	M	M				
<i>Collema fragrans</i>	M	M		†	M	M
<i>Collema furfuraceum</i>	M	M				M
<i>Collema occultatum</i>	M	M	M			M
<i>Heterodermia obscurata</i>	M	M				
<i>Heterodermia speciosa</i>	M	M				M
<i>Lecania koerberiana</i>	†	†				
<i>Leptogium burnetiae</i>		M				
<i>Maronea constans</i>	†	M				M
<i>Mycoblastus caesius</i>						
<i>Opegrapha ochrocheila</i>	M	M				M
<i>Pachyphiale ophiospora</i>		M				
<i>Parmelia reticulata</i>	†			†		
<i>Phaeophyscia hispidula</i>		M				
<i>Ramalina sinensis</i>	†	M	M			
<i>Rinodina sheardii</i>						
<i>Rinodina ventricosa</i>		M				
<i>Schismatomma graphidioides</i>	†				M	M
<i>Sphaerophorus melanocarpus</i>	†	†				
<i>Sticta fuliginosa</i>	M	M	M			M
<i>Sticta limbata</i>	†	M	M			M
<i>Strangospora deplanata</i>	†		M			
<i>Strigula mediterranea</i>						
<i>Thelenella modesta</i>	†			†	M	
<i>Usnea cornuta</i>	M			†		
<i>Usnea longissima</i>	†	M	M			M

*Heterodermia speciosa*, die in der Mitte des 19. Jahrhunderts auch im Mittelland an Obst- und Alleebäumen weit verbreitet war und heute nur noch an wenigen Orten in naturnahen Wäldern anzutreffen ist. Einen vergleichbaren Rückgang hat *Maronea constans* erfahren, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts beispielsweise im Knonauer-Amt häufig an Obstbäumen gefunden wurde. Das einzige heute bekannte Vorkommen in der Schweiz liegt in einem naturnahen Buchen-Tannenwald. Die meisten CR-Arten sind ebenfalls in weiten Teilen Europas zurückgegangen. Sie sind in der Schweiz alle auf wenige, meist aber einen einzigen Fundort beschränkt (Abb. 5). Ein absoluter Schutz dieser Vorkommen drängt sich auf und die Durchführung von spezifischen Artenschutzmassnahmen ist zu empfehlen. Bei einer Beeinträchtigung des Trägerbaumes oder des Lebensraumes ist damit zu rechnen, dass solche Arten in der Schweiz aussterben.

### Stark gefährdete Arten

Als stark gefährdet (EN) werden 87 Arten eingestuft (Tab. 5). Nebst Arten, die sich auf der Alpensüdseite in Kastanien Selven oder im Schweizer Mittelland beispielsweise in traditionellen Parklandschaften an einzelnen alten, licht stehenden Eichen halten können, treten in dieser Gruppe auch zahlreiche Arten auf, die in typischen hochmontanen Mischwäldern ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Diese Arten überlebten nur dank sehr schonender Waldnutzung: ihre Vorkommen in seit Jahrzehnten genutzten Wäldern darf als ein Indiz für vorbildliche Waldpflege verstanden werden. Die meisten dieser Arten reagieren sehr empfindlich auf starke Veränderungen des Bestandaufbaus und sind wegen des oftmals geringen Ausbreitungspotentials meist nicht in der Lage innerhalb weniger Jahrzehnte passende neue Stellen in mehr als ein paar Dutzend Meter Entfernung zu besiedeln. Bei den meisten der Arten ist zu erwarten, dass eine Beeinträchtigung der wenigen noch vorhandenen Vorkommen zu

Abb. 5: Anteil Arten und Anzahl Fundorte der Flechtenarten, die in die vier Rote Liste Kategorien CR, EN, VU und LC eingeteilt wurden.



Tab. 5: Liste der 87 in der Schweiz stark gefährdeten epiphytischen Flechtenarten (EN). Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

Art	D	A	I	NL	GB	S	Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Agonimia octospora</i>			M				<i>Lecidea betulicola</i>	†	M				
<i>Arthonia apatetica</i>	M						<i>Lecanora cinereofusca</i>	M	M	M			
<i>Arthonia dispersa</i>	M						<i>Leptogium hildenbrandii</i>	†	M	M		†	
<i>Arthonia fuliginosa</i>	M	M	M				<i>Leptogium teretiusculum</i>	M	M				
<i>Arthonia vinosa</i>	M	M	M	†			<i>Lobaria amplissima</i>	M	M	M			M
<i>Arthrosporium populorum</i>	M	M		†			<i>Lobaria scrobiculata</i>	M	M	M			
<i>Bacidia circumspecta</i>	M	M		†			<i>Megalospora pachycarpa</i>	M	M				
<i>Bacidia hegetschweileri</i>	†				M		<i>Nephroma laevigatum</i>	M					
<i>Bacidia laurocerasi</i>	†			†		M	<i>Ochrolechia pallescens</i>	M	M				
<i>Bacidia rosella</i>	M	M					<i>Ochrolechia subviridis</i>	M			M		
<i>Bacidia sp.1</i>							<i>Pachyphiale carneola</i>	M	M	M			M
<i>Biatora ocelliformis</i>	†						<i>Pannaria conoplea</i>	M	M	M			M
<i>Biatora rufidula</i>							<i>Parmelia laciniatula</i>	M	M				M
<i>Bryoria nadvornikiana</i>	M				M		<i>Parmelia laevigata</i>	M	M	M			
<i>Bryoria sp.</i>							<i>Parmelia minarum</i>					M	
<i>Buellia alboatra</i>	M			M			<i>Parmelia septentrionalis</i>	M	M				
<i>Byssoloma marginatum</i>			M				<i>Parmotrema stuppeum</i>	M	M	M			
<i>Calicium adaequatum</i>		M					<i>Pertusaria borealis</i>						
<i>Caloplaca chrysophthalma</i>	M		M				<i>Pertusaria flavida</i>	M			†		
<i>Caloplaca flavorubescens</i>	M	M			M		<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	M			M		
<i>Caloplaca lucifuga</i>	M	M	M				<i>Pertusaria multipuncta</i>	M	M		†		M
<i>Caloplaca pollinii</i>	M		M		†		<i>Pertusaria pertusa</i>	M	M				
<i>Candelariella subdeflexa</i>	M						<i>Pertusaria pustulata</i>	M	M			M	
<i>Catillaria alba</i>	M		M				<i>Pertusaria sommerfeltii</i>	M	M				
<i>Cetraria oakesiana</i>	M	M	M				<i>Phaeophyscia insignis</i>		M				
<i>Cetraria sepincola</i>	M			†			<i>Physcia clementei</i>	†			M		
<i>Cetrelia olivetorum</i>	M					M	<i>Ramalina dilacerata</i>	M	M	M			
<i>Chaenotheca chlorella</i>	M	M	M				<i>Ramalina panizzei</i>						
<i>Chaenotheca hispidula</i>	M	M		†		M	<i>Ramalina roesleri</i>	M	M	M			M
<i>Chaenotheca laevigata</i>	M	M			M	M	<i>Ramalina thrausta</i>	M	M				M
<i>Cliostomum leprosum</i>							<i>Rinodina colobina</i>	M	M	M			
<i>Cliostomum pallens</i>							<i>Rinodina isidioides</i>			M			
<i>Collema fasciculare</i>	M	M				M	<i>Rinodina plana</i>						
<i>Collema ligerinum</i>	M	M					<i>Rinodina roboris</i>			M			
<i>Collema subflaccidum</i>		M				M	<i>Scoliciosporum pruinatum</i>				†		
<i>Cyphelium lucidum</i>	M	M					<i>Thelopsis flaveola</i>	†	M	M			M
<i>Cyphelium pinicola</i>	M		M				<i>Thelopsis rubella</i>	M	M				M
<i>Dimerella lutea</i>	M	M	M			M	<i>Usnea florida</i>	M	M		†		M
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i>	M	M	M				<i>Usnea glabrata</i>	M			M		M
<i>Graphis elegans</i>	M	M	M	M			<i>Usnea madeirensis</i>	†				M	
<i>Gyalecta flotowii</i>	M	M		†			<i>Usnea wasmuthii</i>	M					
<i>Gyalecta ulmi</i>	M	M			M		<i>Zamenhofia hibernica</i>						
<i>Hypocenomyce friesii</i>	M	M					<i>aff. Biatora areolata</i>						
<i>Lecania fuscella</i>	M			†	†								



Tab. 6: Liste der 86 in der Schweiz verletzlichen epiphytischen Flechtenarten (VU). Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

Art	D	A	I	NL	GB	S	Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Anaptychia ciliaris</i>	M	M		M			<i>Micarea coppinsii</i>						
<i>Anaptychia crinalis</i>		†	M				<i>Micarea sp.1</i>						
<i>Arthonia byssacea</i>	M	†	M			M	<i>Mycobilimbia carnealbida</i>	M					
<i>Arthonia leucopellaea</i>	M	M					<i>Mycobilimbia sphaeroides</i>	M	M		†		
<i>Bacidia incompta</i>	M	M		M	M	M	<i>Mycoblastus affinis</i>	M	M				
<i>Bactrospora dryina</i>	M	M	M		M	M	<i>Nephroma resupinatum</i>	M	M			†	
<i>Bryoria bicolor</i>	M						<i>Ochrolechia szatalaensis</i>	M	M				
<i>Buellia erubescens</i>	M						<i>Pachyphiale fagicola</i>	M	M	M			
<i>Calicium adpersum</i>	M	M	M	†	M		<i>Parmelia sinuosa</i>	M	M	M			
<i>Calicium lenticulare</i>	M	M	M			M	<i>Parmelia taylorensis</i>	M	M				
<i>Calicium parvum</i>	M	M					<i>Parmotrema arnoldii</i>	M	M	M			
<i>Calicium quercinum</i>	M	M			†	M	<i>Parmotrema chinense</i>	M	M				
<i>Caloplaca alnetorum</i>							<i>Parmotrema crinitum</i>	M	M				
<i>Caloplaca assigna</i>	†						<i>Pertusaria alpina</i>	M	M				
<i>Caloplaca obscurella</i>	M	M					<i>Pertusaria coccodes</i>	M					
<i>Candelariella viae-lacteae</i>	M						<i>Pertusaria constricta</i>	M	M				
<i>Catillaria pulverea</i>	M	M				M	<i>Pertusaria coronata</i>	M					
<i>Cetraria laureri</i>	M		M				<i>Pertusaria ophthalmiza</i>	M	M				
<i>Chaenotheca phaeocephala</i>	M	M			M		<i>Phaeophyscia poeltii</i>						
<i>Chaenotheca subroscida</i>	M	M					<i>Physcia vitii</i>	M					
<i>Collema nigrescens</i>	M	M					<i>Ramalina fastigiata</i>	M	M				
<i>Cyphelium karelicum</i>	M	M	M				<i>Ramalina obtusata</i>	M	M				M
<i>Eopyrenula leucoplaca</i>	†	M	M			M	<i>Rinodina conradii</i>	M	M		M		
<i>Fellhanera gyrophorica</i>							<i>Rinodina efflorescens</i>		M				
<i>Fellhanera subtilis</i>	M						<i>Rinodina polysporoides</i>		M				
<i>Fellhaneropsis vezdae</i>	M	M	M			M	<i>Schismatomma decolorans</i>	M	M				
<i>Fuscidea arboricola</i>							<i>Sclerophora nivea</i>	M	M			M	
<i>Gyalecta truncigena</i>	M			M		M	<i>Scoliciosporum curvatum</i>						
<i>Hypocenomyce praestabilis</i>	M						<i>Sphaerophorus globosus</i>	M	M	M			
<i>Hypogymnia vittata</i>	M						<i>Sticta sylvatica</i>	M	M				M
<i>Japewia subaurifera</i>							<i>Strangospora ochrophora</i>		M				
<i>Lecanactis abietina</i>	M	M					<i>Strangospora pinicola</i>						
<i>Lecanora vinetorum</i>							<i>Strigula glabra</i>	M					
<i>Lecidea erythrophaea</i>	M				M		<i>Strigula jamesii</i>						M
<i>Lecidea margaritella</i>		M					<i>Thelotrema lepadinum</i>	M	M		M		
<i>Lecidella laureri</i>		M					<i>Trapelia corticola</i>						
<i>Leptogium cyanescens</i>	M	M				M	<i>Usnea ceratina</i>	M	M		†		M
<i>Lobaria pulmonaria</i>	M	M					<i>Usnea fulvoreaegens</i>	M			M		
<i>Lopadium disciforme</i>	M	M	M				<i>Usnea glabrescens</i>	M					
<i>Loxospora cismonica</i>	M	M	M				<i>Usnea rigida</i>	M	M				
<i>Macentina stigonemoides</i>							<i>Vezdaea stipitata</i>						
<i>Menegazzia terebrata</i>	M						<i>aff. Lecania cyrtellina</i>						
<i>Micarea adnata</i>	M	M				M	<i>aff. Pyrrhospora querneae</i>						

einer Verschärfung der Gefährdungskategorie oder gar zum Aussterben der Art führen wird. Von diesen Arten sind in der Regel 4 bis 20 Vorkommen in der Schweiz bekannt (Abb. 5), oftmals beschränkt sich ein Vorkommen aber auf einen einzigen Trägerbaum. Wir empfehlen in jedem Fall, die Erhaltung jeder Population einer stark gefährdeten Flechtenart bei der Erarbeitung von Wirtschaftsplänen prioritär zu berücksichtigen und die Lebensräume dieser Arten ökologisch aufzuwerten.

### Verletzliche Arten

Als verletzlich (VU) wurden 86 Arten in die Rote Liste aufgenommen (Tab. 6). Diese Arten sind in der Regel von 16 bis 64 Vorkommen bekannt (Abb. 5) und zeichnen ebenfalls schonend genutzte Wälder aus oder sie sind charakteristisch für Nussbäume, alte Feldgehölze und Parklandschaften. In dieser Gruppe sind zahlreiche Arten zu finden, die heute noch typisch für Sonderwaldformen wie den Eichenmittelwald sind. *Bactrospora dryina* ist in Mitteleuropa ausschliesslich aus solchen Wäldern bekannt. Bedenkt man, dass diese Art erst auf über hundertjährigen Eichen passende Kleinstandorte auf der tiefrissigen Borke an regengeschützten, leicht überhängenden Stammseiten findet, wird ersichtlich, dass auch bei Arten dieser Kategorie dringend Handlungsbedarf für langfristige Schutzmassnahmen besteht. Spezielle Ansprüche an Kleinstandorte sind von zahlreichen Arten dieser Gruppe bekannt, insbesondere der Gattungen *Calicium*, *Chaenotheca* und *Cyphelium*, die alle an alten Bäumen in Beständen mit hoher ökologischer Kontinuität vorkommen. Auch bei dieser Gruppe von Flechtenarten ist es wichtig, dass die vorhandenen Vorkommen geschont werden und nur dann ein Trägerbaum einer verletzlichen Art gefällt wird, wenn die Art im Bestand an deutlich mehr als acht weiteren Bäumen vorkommt.

### Anteil der bedrohten und ausgestorbenen Arten

Fassen wir die oben erwähnten Gefährdungskategorien zusammen, müssen wir feststellen, dass 44% aller epiphytischer Flechten als bedroht oder ausgestorben bezeichnet werden müssen (Tab. 7).

Tab. 7: Anzahl und prozentualer Anteil der unterschiedenen Rote Liste Kategorien der 534 epiphytischen Flechtenarten der Schweiz.

Gefährdungskategorie	Anzahl	%	Summenhäufigkeit
RE	22	4,2%	4,2%
CR	35	6,7%	10,9%
EN	87	16,7%	27,6%
VU	86	16,5%	44,1%
NT	84	16,1%	60,2%
LC	199	38,5%	98,7%
DD	7	1,3	100

## **Potenziell bedrohte Arten**

Von den 56% der Arten, die zur Zeit als nicht gefährdet eingestuft wurden, ist bei 84 Arten jedoch ein kontinuierlicher Rückgang anzunehmen (Kriterien A2, A3 und A4). Allerdings ist der geschätzte Rückgang kleiner als dass er eine Gefährdungskategorie CR, EN oder VU nach sich ziehen würde. Bei gleichbleibender negativer Entwicklung ist aber damit zu rechnen, dass diese Arten in Zukunft eine höhere Gefährdungskategorie erreichen werden. Diese 84 Arten werden als potenziell bedroht zusammengefasst (Tab. 8). Es ist auffällig, dass zahlreiche der darin enthaltenen Arten in umliegenden Ländern bereits als bedroht eingestuft werden. Dies ist nur in wenigen Fällen darauf zurückzuführen, dass diese Arten dort aus klimatischen Gründen selten sind. In den meisten Fällen sind sie in diesen Gebieten in Folge menschlicher Aktivitäten bedroht und zum Teil können sie nur noch durch kostspielige Schutzmassnahmen erhalten werden.

## **Nicht gefährdete Arten**

Schliesslich enthält die Rote Liste 199 nicht gefährdete Flechtenarten (LC), für welche bei nachhaltiger Nutzung der natürlichen Ressourcen in den nächsten Jahren keine Gefährdung der schweizerischen Population zu erwarten ist (Tab. 9). Auch bei dieser, zahlenmässig grössten Gruppe ist erwähnenswert, dass sich darunter nicht nur gewöhnliche, überall vorkommende, sondern eine grössere Anzahl in den umliegenden Ländern als bedroht oder sogar als ausgestorben eingestufte Arten befinden.

## **Arten mit ungenügender Datengrundlage**

Bei sieben, zumeist seltenen Taxa ist es zur Zeit nicht möglich, eine eindeutige Bestimmung der Gefährdungskategorie durchzuführen oder die Taxa wurden erst in einem späten Stadium der Arbeit zur Roten Liste erstmals beschrieben, so dass wir davon ausgehen mussten, dass diese Arten im Projekt nicht entsprechend erfasst wurden. In der vorliegenden Roten Liste werden sie durch die Kategorie DD bezeichnet (Tab. 10).

## **Beurteilte und unberücksichtigte Arten**

Durch Feldarbeit, Untersuchung von Herbarbelegen und Auswertung neuerer Literatur konnten 624 epiphytische, d.h. auf der Rinde lebender Pflanzen vorkommende Flechtenarten, nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich aber nicht bei allen Arten um obligate Bewohner lebender Borke, sondern bei 104 Arten wurde davon ausgegangen, dass die meisten Vorkommen auf Totholz, Erde oder Gestein vorkommen (Tab. 11). Es war deshalb zu erwarten, dass wir mit den verwendeten Erhebungsmethoden die Gefährdungskategorie dieser Arten nicht in angemessener Weise berechnen können, weil nur ein geringer Anteil der Vorkommen erfasst wurde. Diese Arten wurden deshalb aus der Roten Liste der epiphytischen Flechten ausgeschlossen (Status NE). Ein Teil der hier ausgeschlossenen Arten wurde jedoch in der Roten Liste der erdbewohnenden Flechten behandelt. Die Mehrzahl müsste allerdings in einer entsprechenden Bearbeitung der Faulholz und Gestein bewohnenden Flechten untersucht werden.

Tab. 8: Liste der 84 in der Schweiz potenziell bedrohten epiphytischen Flechtenarten (NT). Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), ENGLAND und WALES (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

Art	D	A	I	NL	GB	S	Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Acrocordia cavata</i>	M	M		†			<i>Lecidea hypopta</i>						
<i>Acrocordia gemmata</i>	M			M			<i>Lecidella aff. prasinula</i>						
<i>Alectoria sarmentosa</i>	M	M					<i>Leptogium saturninum</i>	M				M	
<i>Arthonia cinnabarina</i>	M	M		†		M	<i>Micarea cinerea</i>	M					
<i>Arthonia muscigena</i>	M		M				<i>Mycoblastus sanguinarius</i>	M	M	M			
<i>Bacidia absistens</i>	†					M	<i>Nephroma bellum</i>	M	M	M			
<i>Bacidia beckhausii</i>	M						<i>Nephroma parile</i>	M	M	M			
<i>Bacidia globulosa</i>	M						<i>Ochrolechia arborea</i>	M					
<i>Biatora fallax</i>	†						<i>Ochrolechia turneri</i>	M			M		
<i>Biatora helvola</i>	M						<i>Parmelia acetabulum</i>	M					
<i>Biatora porphyroplaca</i>							<i>Parmelia elegantula</i>	M					M
<i>Bryoria capillaris</i>	M			†			<i>Parmelia exasperata</i>	M			M		
<i>Bryoria implexa</i>	M	M			†		<i>Parmelia flaventior</i>						
<i>Buellia disciformis</i>	M						<i>Parmelia glabra</i>	M					
<i>Buellia poeltii</i>	M	M					<i>Parmelia pastillifera</i>	M	M		†		
<i>Calicium abietinum</i>	M			†		M	<i>Parmelia quercina</i>	M			M	M	
<i>Caloplaca cerinella</i>	M			†			<i>Parmeliella triptophylla</i>	M	M				
<i>Caloplaca cerinelloides</i>	M			M			<i>Peltigera collina</i>	M	M				
<i>Catinaria atropurpurea</i>	†						<i>Pertusaria pupillaris</i>		M				
<i>Cetrelia cetrarioides</i>	M						<i>Phaeophyscia ciliata</i>	M	M		†		
<i>Chaenotheca brachypoda</i>	M	M		M			<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	M	M				
<i>Chaenotheca brunneola</i>	M	M		†			<i>Phlyctis agelaea</i>	M	M		†		
<i>Chaenotheca gracilentia</i>	M				M	M	<i>Physconia enteroxantha</i>	M					
<i>Cliostomum corrugatum</i>	M	M	M		M		<i>Physconia grisea</i>						
<i>Cypselium inquinans</i>	M	M	M	M			<i>Physconia perisidiosa</i>	M			M		
<i>Evernia divaricata</i>	M			M		M	<i>Pyrenula laevigata</i>	M	M				M
<i>Evernia mesomorpha</i>	M					M	<i>Pyrenula nitidella</i>	M				†	M
<i>Fellhanera bouteillei</i>	M	M	M			M	<i>Ramalina fraxinea</i>	M			M		
<i>Hypocenomyce caradocensis</i>							<i>Ramalina pollinaria</i>	M			M		
<i>Lecanora albella</i>	M						<i>Rinodina capensis</i>	M	M				
<i>Lecanora allophana</i>	M						<i>Rinodina exigua</i>						
<i>Lecanora anopta</i>		M	M				<i>Rinodina griseosoralifera</i>	M	M				
<i>Lecanora conizaeoides</i>							<i>Rinodina pyrina</i>	M			†		
<i>Lecanora expallens</i>							<i>Rinodina sophodes</i>	M	M				
<i>Lecanora gisleri</i>							<i>Rinodina sp.</i>						
<i>Lecanora intumescens</i>	M			†			<i>Ropalospora viridis</i>						
<i>Lecanora leptyroides</i>							<i>Schismatomma pericleum</i>	M	M	M			M
<i>Lecanora praesistens</i>							<i>Tephromela atra</i>	M					
<i>Lecanora salicicola</i>							<i>Usnea cavernosa</i>	M	M				
<i>Lecanora sambuci</i>	M			†			<i>Usnea filipendula</i>	M			†		
<i>Lecanora subcarpineae</i>	M						<i>Varicellaria rhodocarpa</i>	M					
							<i>Xanthoria fulva</i>	M					

Tab. 9: Liste der 200 in der Schweiz nicht gefährdeten (LC) epiphytischen Flechtenarten. Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

Art	D	A	I	NL	GB	S	Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Agonimia allobata</i>		M		M			<i>Chaenotheca stemonea</i>	M					
<i>Agonimia tristicula</i>	M						<i>Chaenotheca trichialis</i>	M					
<i>Amandinea punctata</i>							<i>Chrysothrix candelaris</i>	M			M		
<i>Anisomeridium polypori</i>	M						<i>Cladonia cenotea</i>	M					
<i>Arthonia didyma</i>	M			M			<i>Cladonia coniocraea</i>						
<i>Arthonia mediella</i>	†	M	M				<i>Cladonia digitata</i>				M		
<i>Arthonia radiata</i>	M						<i>Cladonia fimbriata</i>						
<i>Arthonia spadicea</i>	M						<i>Cladonia squamosa</i>						
<i>Arthothelium ruanum</i>	M			M			<i>Collema flaccidum</i>	M					
<i>Bacidia arceutina</i>	M			M			<i>Dimerella pineti</i>						
<i>Bacidia arnoldiana</i>							<i>Evernia prunastri</i>						
<i>Bacidia chlorotricula</i>							<i>Graphis scripta</i>	M			M		
<i>Bacidia delicata</i>						M	<i>Gyalideopsis anastomosans</i>		M	M			
<i>Bacidia naegelii</i>	M						<i>Haematomma ochroleucum</i>	M					
<i>Bacidia neosquamulosa</i>							<i>Halecania viridescens</i>						
<i>Bacidia phacodes</i>	M			M		M	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	M	M				M
<i>Bacidia rubella</i>	M			M			<i>Hypocenomyce scalaris</i>						
<i>Bacidia subincompta</i>	M						<i>Hypocenomyce sorophora</i>						
<i>Biatora chrysantha</i>	M						<i>Hypogymnia austerodes</i>	M	M				
<i>Biatora efflorescens</i>	M						<i>Hypogymnia bitteri</i>						
<i>Biatora flavopunctata</i>	M	M					<i>Hypogymnia farinacea</i>	M					
<i>Biatora subduplex</i>							<i>Hypogymnia physodes</i>						
<i>Biatora vacciniicola</i>							<i>Hypogymnia tubulosa</i>						
<i>Biatoridium monasteriense</i>	M	M			M		<i>Imshaugia aleurites</i>	M					
<i>Bryoria fuscescens</i>	M			M			<i>Japewia tornuensis</i>	M					
<i>Buellia arborea</i>							<i>Lauderlindsaya acroglypta</i>	M					
<i>Buellia griseovirens</i>							<i>Lecania cyrtella</i>	M					
<i>Buellia schaereri</i>	M						<i>Lecanora aff. expallens</i>						
<i>Calicium glaucellum</i>	M			M			<i>Lecanora argentata</i>	M			M		
<i>Calicium montanum</i>							<i>Lecanora barkmaneana</i>						
<i>Calicium salicinum</i>	M			M			<i>Lecanora boligera</i>						
<i>Calicium trabinellum</i>	M				†		<i>Lecanora cadubriae</i>						
<i>Calicium viride</i>	M			M			<i>Lecanora carpinea</i>	M					
<i>Caloplaca cerina</i>	M			†			<i>Lecanora phaeostigma</i>						
<i>Caloplaca chlorina</i>		M					<i>Lecanora chlarotera</i>						
<i>Caloplaca ferruginea</i>	M			M			<i>Lecanora circumborealis</i>	M					
<i>Caloplaca herbidella</i>	M						<i>Lecanora expersa</i>	M	M				
<i>Caloplaca holocarpa</i>							<i>Lecanora fuscescens</i>						†
<i>Caloplaca isidiigera</i>							<i>Lecanora hagenii</i>						
<i>Caloplaca sorocarpa</i>		M	M				<i>Lecanora horiza</i>	M					
<i>Caloplaca sp.1</i>							<i>Lecanora mughicola</i>						
<i>Candelaria concolor</i>	M						<i>Lecanora persimilis</i>	M					
<i>Candelariella reflexa</i>						M	<i>Lecanora pulicaris</i>						
<i>Candelariella vitellina</i>							<i>Lecanora saligna</i>						
<i>Candelariella xanthostigma</i>							<i>Lecanora strobilina</i>						
<i>Catillaria nigroclavata</i>	M			M			<i>Lecanora subintricata</i>						
<i>Cetraria chlorophylla</i>				M			<i>Lecanora symmicta</i>	M					
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	M						<i>Lecanora varia</i>	M			M		
<i>Chaenotheca ferruginea</i>			M				<i>Lecidea amaurospoda</i>	M					
<i>Chaenotheca furfuracea</i>	M			M									

Tab. 9: Liste der 200 in der Schweiz nicht gefährdeten (LC) epiphytischen Flechtenarten. (Fortsetzung)

Art	D	A	I	NL	GB	S	Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Lecidea leprarioides</i>							<i>Parmeliopsis ambigua</i>						
<i>Lecidea nylanderii</i>	†						<i>Parmeliopsis hyperopta</i>				†		
<i>Lecidea porphyrospoda</i>							<i>Pertusaria aff. pulvereosulphurata</i>						
<i>Lecidea turgidula</i>	M						<i>Pertusaria albescens</i>	M					
<i>Lecidella aff. leprothalla</i>							<i>Pertusaria amara</i>	M					
<i>Lecidella elaeochroma</i>	M						<i>Pertusaria leioplaca</i>	M			M		
<i>Lecidella flavosorediata</i>	M	M					<i>Phaeophyscia chloantha</i>	M	M				
<i>Lecidella sp.1</i>							<i>Phaeophyscia endophoenicea</i>	M					
<i>Lecidella sp.2</i>							<i>Phaeophyscia orbicularis</i>						
<i>Lecidella sp.3</i>							<i>Phlyctis argena</i>						
<i>Lepraria eburnea</i>							<i>Physcia adscendens</i>						
<i>Lepraria elobata</i>							<i>Physcia aipolia</i>	M			M		
<i>Lepraria incana</i>							<i>Physcia stellaris</i>	M					
<i>Lepraria jackii</i>							<i>Physcia tenella</i>						
<i>Lepraria lobificans</i>							<i>Physconia distorta</i>	M			M		
<i>Lepraria obtusatica</i>							<i>Placynthiella dasaea</i>						
<i>Lepraria rigidula</i>							<i>Placynthiella icmalea</i>						
<i>Leproloma vouauxii</i>	M						<i>Platismatia glauca</i>						
<i>Letharia vulpina</i>	M						<i>Porina aenea</i>						
<i>Loxospora elatina</i>			M	†			<i>Porina leptalea</i>	M	M	M	M		
<i>Micarea denigrata</i>							<i>Protoparmelia hypotremella</i>						
<i>Micarea melaena</i>	M						<i>Pseudevernia furfuracea</i>						
<i>Micarea nitschkeana</i>	M						<i>Pyrenula nitida</i>	M			M	M	
<i>Micarea peliocarpa</i>	M						<i>Ramalina farinacea</i>	M					
<i>Micarea prasina</i>							<i>Reichlingia leopoldii</i>						
<i>Mycobilimbia epixanthoides</i>	M						<i>Rinodina archaea</i>	M	M				
<i>Mycobilimbia sabuletorum</i>							<i>Rinodina malangica</i>	M					
<i>Mycobilimbia sanguineoatra</i>	M						<i>Rinodina orculata</i>	M					
<i>Mycoblastus alpinus</i>							<i>Rinodina septentrionalis</i>						
<i>Mycoblastus fucatus</i>							<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>				M		
<i>Normandina pulchella</i>	M			M			<i>Scoliciosporum gallurae</i>						
<i>Ochrolechia alboflavescens</i>							<i>Scoliciosporum sarothamni</i>						
<i>Ochrolechia androgyna</i>	M						<i>Scoliciosporum umbrinum</i>		M				
<i>Ochrolechia microstictoides</i>		M					<i>Strangospora moriformis</i>	M	M		M		
<i>Opegrapha atra</i>	M	M					<i>Strigula stigmatella</i>	M	M				
<i>Opegrapha rufescens</i>	M						<i>Trapeliopsis flexuosa</i>						
<i>Opegrapha sp.</i>							<i>Usnea diplotypus</i>	M					M
<i>Opegrapha varia</i>	M			M			<i>Usnea hirta</i>	M			M		
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	M	M		M		M	<i>Usnea lapponica</i>	M	M				
<i>Opegrapha viridis</i>	M						<i>Usnea prostrata</i>						
<i>Opegrapha vulgata</i>	M						<i>Usnea scabrata</i>	M	M				M
<i>Parmelia caperata</i>	M					M	<i>Usnea subfloridana</i>	M			M		
<i>Parmelia exasperatula</i>							<i>Usnea substerilis</i>	M					
<i>Parmelia glabratula</i>							<i>Veizdaea aestivalis</i>	M	M	M			
<i>Parmelia revoluta</i>	M					M	<i>Vulpicida pinastri</i>	M			M		
<i>Parmelia saxatilis</i>							<i>Xanthoria candelaria</i>						
<i>Parmelia subargentifera</i>	M						<i>Xanthoria fallax</i>	M					M
<i>Parmelia subaurifera</i>	M						<i>Xanthoria parietina</i>						
<i>Parmelia submontana</i>	M	M				M	<i>Xanthoria polycarpa</i>						
<i>Parmelia subrudecta</i>	M					M							
<i>Parmelia sulcata</i>													
<i>Parmelia tiliacea</i>	M			M									

Tab. 10: Liste der 7 Arten mit ungenügender Datengrundlage (DD). Die Signaturen geben an, in welchen Ländern die Arten als ausgestorben (†) oder bedroht (M) gelten: Deutschland (D; WIRTH *et al.* 1996), Österreich (A; TÜRK & HAFELLNER 1999), Italien (I; NIMIS 2000), Niederlande (NL; APTROOT *et al.* 1998), England und Wales (GB; CHURCH *et al.* 1996), Schweden (S; GÄRDENFORS 2000).

Art	D	A	I	NL	GB	S
<i>Bryoria subcana</i>				M		
<i>Caloplaca ulcerosa</i>	M			M		
<i>Candelariella lutella</i>		M				
<i>Fellhanera viridisorediata</i>						
<i>Fuscidea pusilla</i>						
<i>Lecanora flavoleprosa</i>						
<i>Xylographa minutula</i>						

Die verbleibenden 520 Arten oder Artengruppen wachsen ausschliesslich (386 Arten) oder hauptsächlich (134 Arten) epiphytisch und wurden für die Berechnungen der Roten Liste verwendet.

Eine weitere Gruppe verdient hier Erwähnung, deren Nennung im Zusammenhang mit der Schweiz vermutlich auf Verwechslungen beruht. Dazu gehört *Nephroma helveticum*, für die zwar gesicherte Vorkommen aus dem nördlichen Schwarzwald angegeben werden (WIRTH 1995), für die Schweiz jedoch keine lokalisierbaren Belege bekannt sind.

Tab. 11: 104 Flechtenarten, welche epiphytisch vorkommen, aber mehrheitlich auf Faulholz, Erde oder Gestein wachsen. Diese Arten wurden in der Roten Liste der epiphytischen Flechten nicht berücksichtigt (NE).

Art	Art
<i>Absconditella annexa</i> (Arnold) Vezda 1965	<i>Leptogium tenuissimum</i> (Dickson) Körber 1855
<i>Anzina carneonivea</i> (Anzi) Scheideg. 1985	<i>Massalongia carnosa</i> (Dickson) Körber 1955
<i>Arthonia arthonioides</i> (Ach.) A.L.Sm. 1911	<i>Megaspora verrucosa</i> (Ach.) Haf. & V.Wirth 1987
<i>Bacidia caligans</i> (Nyl.) A.L.Sm. 1911	<i>Micarea botryoides</i> (Nyl.) Coppins 1980
<i>Baeomyces rufus</i> (Hudson) Rebent.	<i>Micarea elachista</i> (Körber) Coppins & R.Sant. 1983
<i>Biatora vernalis</i> (L.) Fr. 1822	<i>Micarea globulosella</i> (Nyl.) Coppins 1983
<i>Brodoa intestiniformis</i> (Vill.) Goward 1987	<i>Micarea hedlundii</i> Coppins 1983
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th.Fr. 1860	<i>Micarea lignaria</i> (Ach.) Hedl. 1892
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr. 1928	<i>Micarea nigella</i> Coppins 1983
<i>Catillaria erysiboides</i> (Nyl.) Th.Fr. 1874	<i>Mycobilimbia fusca</i> (Massal.) Haf. & V. Wirth 1987
<i>Cetraria hepatizon</i> (Ach.) Vainio 1899	<i>Mycobilimbia sabuletorum</i> (Schreber) Haf. 1984
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach. 1803	<i>Omphalina umbellifera</i> (L.) Quel. 1886
<i>Chaenotheca xyloxena</i> Nadv. 1934	<i>Pannaria pezizoides</i> (Weber) Trevisan 1869
<i>Chrysothrix chlorina</i> (Ach.) Laundon 1981	<i>Parmelia conspersa</i> (Ach.) Ach. 1803
<i>Cladonia bacilliformis</i> (Nyl.) Vain. 1894	<i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach. 1803
<i>Cladonia bellidiflora</i> (Ach.) Schaerer 1823	<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd. 1787
<i>Cladonia carneola</i> (Fr.) Fr. 1831	<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd. 1787
<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Hoffm. 1791	<i>Peltigera degenii</i> Gyelnik 1921
<i>Cladonia deformis</i> (L.) Hoffm. 1796	<i>Peltigera didactyla</i> (With.) Laundon 1984
<i>Cladonia furcata</i> (Hudson) Schrader ssp. <i>furcata</i> 1794	<i>Peltigera elisabethae</i> Gyelnik 1927
<i>Cladonia glauca</i> Flörke 1828	<i>Peltigera horizontalis</i> (Hudson) Baumg. 1790
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd. 1787	<i>Peltigera leucophlebia</i> (Nyl.) Gyelnik 1926
<i>Cladonia incrassata</i> Flörke 1826	<i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl. 1887
<i>Cladonia macilenta</i> Hoffm. 1796	<i>Peltigera neckeri</i> Müll. Arg. 1862
<i>Cladonia norvegica</i> Tønsb. & Holien 19844	<i>Peltigera polydactyla</i> (Necker) Hoffm. 1790
<i>Cladonia parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm. 1796	<i>Peltigera praetextata</i> (Sommerf.) Zopf 1909
<i>Cladonia pleurota</i> (Flörke) Schaerer 1850	<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb. 1793
<i>Cladonia polydactyla</i> (Flörke) Sprengel 1827	<i>Phaeophyscia endococcina</i> (Körber) Moberg 1977
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm. 1796	<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg 1977
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm. 1796	<i>Phaeophyscia sciastra</i> (Ach.) Moberg 1977
<i>Cladonia sulphurina</i> (Michaux) Fr. 1831	<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Furnr. 1839
<i>Collema auriforme</i> (With.) Coppins & Laundon 1984	<i>Physcia dimidiata</i> (Arnold) Nyl. 1881
<i>Cyphelium notarisii</i> (Tul.) Blomb. & Forss. 1880	<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau 1912
<i>Cyphelium tigillare</i> (Ach.) Ach. 1815	<i>Placynthiella uliginosa</i> (Schrader) Coppins & P.James 1984
<i>Cystocoleus ebeneus</i> (Dillw.) Thwaites 1849	<i>Porina glaucocinerea</i> (Nyl.) Vain. 1922
<i>Diploschistes muscorum</i> (Scop.) R.Sant. 1980	<i>Porpidia macrocarpa</i> (DC.) Hertel & Schwab 1984
<i>Enterographa zonata</i> (Körber) Källsten 1989	<i>Psoroma hypnorum</i> (Vahl) Gray var. <i>hypnorum</i>
<i>Fuscidea praeruptorum</i> (Du Rietz & H.Magn.) V.Wirth & Vězda 1972	<i>Racodium rupestre</i> Pers. 1932
<i>Fuscidea recens</i> (Stirton) Hertel, V.Wirth & Vězda 1972	<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC. 1805
<i>Icmadophila ericetorum</i> (L.) Zahlbr. 1895	<i>Rhizocarpon polycarpum</i> (Hepp) Th.Fr. 1874
<i>Lecanora hypoptoides</i> (Nyl.) Nyl. 1872	<i>Thelomma ocellatum</i> (Körber) Tibell 1976
<i>Lecanora muralis</i> (Schreb.) Rabenh. 1845	<i>Toninia aromatica</i> (Sm.) Massal.
<i>Lecidea huxariensis</i> (Lahm) Zahlbr. 1899	<i>Trapeliopsis gelatinosa</i> (Flörke) Coppins & P.James 1984
<i>Lecidella scabra</i> (Taylor) Hertel & Leuck. 1969	<i>Trapeliopsis granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch
<i>Lempholemma polyanthes</i> (Bernh.) Malme 1924	<i>Trapeliopsis pseudogranulosa</i> Coppins & P.James 1984
<i>Lepraria caesia</i> (B. de Lesd.) Laundon 1968	<i>Verrucaria praetermissa</i> (Trevis.) Anzi 1864
<i>Leprocaulon microscopicum</i> (Vill.) D.Hawksw. 1974	<i>Verrucaria xyloxena</i> Norn. 1867
<i>Leptoloma membranaceum</i> (Dickson) Vainio 1899	<i>Vezdaea retigera</i> Poelt & Döbbeler 1977
<i>Leptogium gelatinosum</i> (With.) Laundon 1984	<i>Vezdaea rheocarpa</i> Poelt & Döbbeler 1977
<i>Leptogium intermedium</i> (Arnold) Arnold 1885	<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th. Fr. 1860
<i>Leptogium lichenoides</i> (L.) Zahlbr. 1924	<i>Xylographa parallela</i> (Ach.) Behlen & Desb. 1835
<i>Leptogium subtile</i> (Schrader) Torss. 1843	<i>Xylographa vitiligo</i> (Ach.) Laundon 1963



## 4.5 Rote Liste

Die für die Erfassung der schweizerischen Roten Liste verwendeten Kriterien wurden ebenfalls für die Bestimmung der regionalen Gefährdungskategorien verwendet. Einzig das Verbreitungsgebiet wurde als Merkmal weggelassen. Erwartungsgemäss kommen in den Regionen etwas weniger Arten vor als in der gesamten Schweiz. Die artenreichste Region ist der Alpenraum, in welchem über 80% aller in der Schweiz gefundenen Flechtenarten vorkommen. Erstaunlicherweise sind aber auch im Mittelland, der artenärmsten Region, gegen 60% aller schweizerischen Arten nachgewiesen worden (Tab. 12).

Leider lässt sich gegenwärtig noch nicht zuverlässig angeben, wieviele Arten in den einzelnen Regionen ausgestorben sind. Wegen der noch sehr lückenhaften Aufarbeitung historischer Funde stellen die vorliegenden Daten nur relativ grobe Schätzungen dar. In den Fällen, wo Herbarbelege zwar zeigen, dass eine Art in einer Region früher vorkam, die Untersuchungen zur vorliegenden Roten Liste die Art jedoch im Naturraum nicht nachweisen konnten, wurde in der regionalisierten Roten Liste (Tab. 13) die Art für die jeweilige Region allerdings mit RE bezeichnet. So gelten beispielsweise für das Mittelland 18 Arten als ausgestorben. Diese Zahl ist aber ohne Zweifel zu tief angesetzt. Es wurde deshalb darauf verzichtet, in Tabelle 12 die Anzahl RE Arten darzustellen.

Tab. 12: Anzahl Arten, die in den fünf Naturräumen den verschiedenen Gefährdungskategorien zugeordnet wurden bzw. dort vorkommen.

Gefährdungskategorie	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Südalpen
CR	35	34	69	49	54
EN	69	67	77	92	49
VU	125	89	120	113	90
NT	63	40	60	61	54
LC	45	76	65	111	27
Anzahl Arten	337	306	391	427	275

Tab. 13: Regionalisierte Rote Liste der epiphytischen Flechten der Schweiz. Gefährdungskategorien und Kriterien sind gesamthaft für die Schweiz sowie für die fünf Naturräume Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdsseite angegeben. Arten, welche zusätzlich auf Erde, Faulholz oder Gestein vorkommen, wurden um eine Gefährdungskategorie zurückgestuft (Rückstufung: ▼)

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdsseite	Rückstufung
<i>Acrocordia cavata</i> (Ach.) R.C.Harris 1974	NT (A4)	EN (B)	EN (B, C2)	EN (B, C2)	EN (B, C2)	—	
<i>Acrocordia germata</i> (Ach.) A. Massal. 1854	NT (A4)	VU (D)	VU (A4, B, C1, C2, D)	EN (B, C2)	VU (B, D)	EN (B, C2, D)	
<i>Agonimia allobata</i> (Stizenb.) P.James 1992	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (A3, D)	CR (A3, E)	
<i>Agonimia octospora</i> Coppins & P.James 1978	EN (B)	—	EN (B)	—	EN (B)	CR (B)	
<i>Agonimia tristicula</i> (Nyl.) Zahlbr. 1909	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Alectoria sarmentosa</i> (Ach.) Ach. 1810	NT (A4)	EN (A2, C2)	CR (B, C2)	VU (B, D)	VU (D)	—	
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid. 1993	LC	NT (D)	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) A. Massal. 1853	VU (A2, A4)	VU (A4)	VU (A2, A4)	CR (C2, D)	VU (A4, D)	CR (A3, B, D, E)	
<i>Anaptychia crinalis</i> (Schleich.) Vězda 1977	VU (A2, A3, B, C2, D)	—	RE (A2)	—	VU (A2, A3, B, C2, D)	—	
<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everhart) M.E.Barr 1996	EN (B)	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Arthonia apatetica</i> (A. Massal.) Th.Fr. 1866	EN (B)	—	CR (B, C2)	CR (B)	EN (B)	—	
<i>Arthonia byssacea</i> (Weigel) Almq. 1880	VU (A4, B, C1, C2, D)	EN (B, C2)	VU (A4, B, C1, C2, D)	—	—	—	
<i>Arthonia cinereo-pruinosa</i> Schaerer 1850	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr. 1831	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Arthonia didyma</i> Körber 1853	LC	LC	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Arthonia dispersa</i> (Schrad.) Nyl. 1861	EN (A4, B)	—	EN (A4, B)	CR (B, C2)	CR (B)	—	
<i>Arthonia elegans</i> (Ach.) Almq. 1880	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Arthonia faginea</i> Müll.Arg.	CR (B)	—	—	—	CR (B)	—	
<i>Arthonia fuliginosa</i> (Turner & Borrer) Flotow 1850	EN (A4, B)	CR (B, C2)	—	EN (A4, B)	CR (B)	—	
<i>Arthonia helvola</i> (Nyl.) Nyl. 1867	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Arthonia leucopellaea</i> (Ach.) Almq. 1880	VU (B, C2, D)	EN (B, C2, D)	—	CR (D)	EN (B, C2)	—	
<i>Arthonia mediella</i> Nyl. 1859	LC	VU (D)	—	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Arthonia medusula</i> (Pers.) Nyl. 1857	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Arthonia muscigena</i> Th.Fr. 1865	NT (A4)	—	EN (B, C2)	EN (B)	EN (B)	CR (B)	
<i>Arthonia pruinata</i> (Pers.) A.L.Sm. 1911	RE (A2)	—	RE (A2)	—	—	—	
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach. 1808	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Arthonia reniformis</i> (Pers.) Nyl. 1813	OR (A3, D, E)	—	—	—	CR (A3, D, E)	—	
<i>Arthonia spadiacea</i> Leighton 1854	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	EN (D)	
<i>Arthonia vinosa</i> Leighton 1856	EN (B, C2)	EN (B, C2)	EN (B, C2)	EN (B, C2)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Arthothelium ruarum</i> (A. Massal.) Körber 1861	LC	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Arthothelium spectabile</i> A. Massal. 1852	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Arthrosporium populorum</i> A. Massal. 1853	EN (A4)	—	—	—	EN (A4, B)	EN (A4, B, C1, C2, D)	
<i>Bacidia absistens</i> (Nyl.) Arnold 1870	NT (A4)	CR (B)	CR (B)	VU (B, D)	EN (B)	CR (B)	
<i>Bacidia arceutina</i> (Ach.) Arnold 1869	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	EN (D)	
<i>Bacidia arnoldiana</i> Körber 1860	LC	NT (D)	LC	NT (D)	NT (D)	—	▼
<i>Bacidia auerswaldii</i> (Stiz.) Migula 1929	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Bacidia beckhausii</i> Körber 1860	NT (A4)	VU (B, D)	EN (B)	EN (B, C2)	VU (D)	CR (B)	
<i>Bacidia biatorina</i> (Körber) Vainio 1922	CR (C2)	—	—	CR (C2)	—	—	
<i>Bacidia chlorotricula</i> (Nyl.) A.L.Sm. 1911	LC	NT (D)	NT (D)	VU (D)	NT (D)	—	▼
<i>Bacidia circumspecta</i> (Vainio) Malme 1895	EN (A4)	EN (A4, B)	EN (A4, B, C1, C2)	EN (A4)	EN (A4)	—	
<i>Bacidia delicata</i> (Leighton) Coppins 1980	LC	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	VU (D)	▼

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Bacidia fraxinea</i> Lonnr. 1858	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	
<i>Bacidia friesiana</i> (Hepp) Körber 1860	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Bacidia globulosa</i> (Flörke) Hafellner & V.Wirth 1987	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	EN (C2)	VU (D)	EN (B)	
<i>Bacidia hegetschweileri</i> (Hepp) Väinö 1922	EN (A3, B, C2, D)	—	—	—	EN (A3, B, C2, D)	—	
<i>Bacidia incompta</i> (Hooker) Anzi 1860	VU (A4, B)	CR (B)	EN (B, C2, D)	EN (B)	EN (B)	—	
<i>Bacidia laurocerasi</i> (Duby) Zahlbr. 1926	EN (A4)	—	EN (A4, B, C1, C2)	EN (A4)	EN (A4)	—	
<i>Bacidia naegeli</i> (Hepp) Zahlbr. 1909	LC	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Bacidia neosquamulosa</i> Aptroot & Herk 1999	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	—	
<i>Bacidia phacodes</i> (Körber) Vězda 1860	LC	VU (D)	EN (D)	EN (D)	VU (D)	—	
<i>Bacidia polychroa</i> (Th.Fr.) Körber 1860	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Bacidia rosella</i> (Pers.) De Not. 1846	EN (A3, A4, B)	—	EN (A4, B, C1, C2, E)	EN (A4, B)	—	CR (A3, B, D, E)	
<i>Bacidia rubella</i> (Hoffm.) A. Massal. 1852	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Bacidia</i> sp.1	EN (D)	—	—	—	EN (D)	—	
<i>Bacidia subincompta</i> (Nyl.) Arnold 1870	LC	VU (D)	LC	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Bactrospora dryina</i> (Ach.) A. Massal. 1852	VU (A4)	—	VU (A4)	—	—	—	
<i>Biatora chrysantha</i> (Zahlbr.) Printzen 1994	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Biatora efflorescens</i> (Hedl.) Räsänen 1935	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Biatora fallax</i> Hepp 1860	NT (A4)	EN (B)	—	EN (B)	VU (D)	EN (B)	
<i>Biatora flavopunctata</i> (Tønsberg) Hinteregger & Printzen 1994	LC	—	—	NT (D)	LC	—	▼
<i>Biatora helvola</i> Heilbom 1867	NT (A4)	VU (B, D)	CR (B)	VU (D)	VU (B, D)	—	
<i>Biatora ocelliformis</i> (Nyl.) Arnold 1870	EN (B, C2)	EN (B, C2, D)	—	EN (B, C2)	CR (B)	—	
<i>Biatora porphyroplaca</i> Hinteregger & Poelt 1994	NT (D)	—	—	—	NT (D)	—	▼
<i>Biatora rufidula</i> (Graewe) S.Ekman & Printzen 1995	EN (B, C2, D)	—	—	—	EN (B, C2, D)	—	
<i>Biatora subduplex</i> (Nyl.) Printzen 1995	LC	—	—	NT (D)	NT (D)	—	▼
<i>Biatora vacciniicola</i> (Tønsberg) Printzen 1995	LC	—	—	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Biatoridium delitescens</i> (Arnold) Hafellner 1994	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	—	
<i>Biatoridium monasteriense</i> J.Lahm 1860	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Bryoria bicolor</i> (Ehrh.) Brodo & D.Hawksw. 1977	VU (A2)	EN (A2, D)	RE (A2)	EN (C2, D)	VU (A2)	RE (A2)	▼
<i>Bryoria capillaris</i> (Ach.) Brodo & D.Hawksw. 1977	NT (A4)	VU (D)	EN (A4, B, E)	VU (D)	NT (A4)	VU (D)	
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyelnik) Brodo & D.Hawksw. 1977	LC	NT (D)	VU (B, C2)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Bryoria implexa</i> (Hoffm.) Brodo & D.Hawksw. 1977	NT (A4)	VU (B, D)	—	VU (D)	NT (A4)	VU (B, D)	
<i>Bryoria nadvomikiana</i> (Gyelnik) Brodo & D.Hawksw. 1977	EN (A2)	CR (A2, B)	RE (A2)	EN (A2)	VU (A2, D)	—	
<i>Bryoria simplicior</i>	RE (A2)	—	—	—	RE (A2)	—	
<i>Bryoria</i> sp. 1	EN (D)	EN (D)	—	—	EN (D)	—	
<i>Bryoria subcana</i> (Stizenb.) Brodo & D.Hawksw. 1977	DD	—	—	—	DD	—	
<i>Buellia alboatra</i> (Hoffm.) Th.Fr. 1861	EN (A3, D)	EN (C2)	EN (B, C2, D, E)	—	CR (C2)	CR (B, C2)	
<i>Buellia arborea</i> Coppins & Tønsberg 1992	LC	VU (D)	NT (D)	—	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Buellia arnoldii</i> Servit 1931	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd 1861	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	NT (A4)	VU (D)	
<i>Buellia entubescens</i> Arnold 1873	VU (A4)	EN (B)	EN (B)	EN (B, C2)	VU (A4)	EN (B)	
<i>Buellia griseovirens</i> (Sm.) Almb. 1952	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Buellia poeltii</i> Schauer 1965	NT (A4)	EN (B)	—	EN (B)	EN (B)	EN (B, C2, D)	
<i>Buellia schaeereri</i> De Not. 1846	LC	EN (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Buellia triphragmioides</i> Anzi 1868	CR (A3, D, E)	—	—	—	CR (A3, D, E)	—	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Byssoloma marginatum</i> (Arnold) Sérus. 1991	EN (B, C2)	—	EN (B, C2)	EN (B, C2)	CR (B)	—	
<i>Calicium abietinum</i> Pers. 1797	NT (D)	—	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	▼
<i>Calicium adaequatum</i> Nyl. 1869	EN (A3, B, C2, D)	—	—	CR (A3, B, D, E)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Calicium adpersum</i> Pers. 1798	VU (A4)	EN (B, C2, D)	EN (B, C2)	VU (A4, D)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Calicium glaucellum</i> Ach. 1803	LC	NT (D)	VU (D)	VU (D)	NT (D)	—	▼
<i>Calicium lenticulare</i> Ach. 1816	VU (A4)	—	—	EN (B, C2)	EN (B)	—	
<i>Calicium montanum</i> Tibell 1999	LC	VU (D)	EN (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Calicium parvum</i> Tibell 1975	VU (A4)	EN (B, C2, D)	—	VU (A4, D)	CR (B)	—	
<i>Calicium quercinum</i> Pers. 1797	VU (A4, B, C1, C2, D)	—	—	EN (B)	VU (A4, B, C1, C2, D)	—	▼
<i>Calicium salicinum</i> Pers. 1794	LC	VU (D)	NT (B, C2, D)	VU (B)	EN (B)	—	▼
<i>Calicium trabinellum</i> (Ach.) Ach. 1803	LC	VU (D)	—	VU (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Calicium viride</i> Pers. 1794	LC	NT (D)	—	NT (D)	LC	VU (D)	▼
<i>Caloplaca alnetorum</i> Giralt, Nimis & Poelt 1992	VU (A4)	EN (B)	—	CR (B)	VU (A4)	—	
<i>Caloplaca assigena</i> (Arnold) DT. & Sarnth. 1902	VU (B, C2)	—	—	EN (B)	EN (B)	VU (B, C2, D)	▼
<i>Caloplaca cerina</i> (Hedwig) Th. Fr. 1860	LC	NT (D)	NT (D)	LC	LC	LC	▼
<i>Caloplaca cerinella</i> (Nyl.) Flagey 1896	NT (A4)	VU (D)	NT (A4)	VU (D)	NT (A4)	CR (B)	
<i>Caloplaca cerinelloides</i> (Erichsen) Poelt 1993	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (B, D)	NT (A4)	CR (C2)	
<i>Caloplaca chlorina</i> (Flotow) Oliv. 1912	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Caloplaca chrysothymala</i> Degel. 1944	EN (A4, C1)	EN (A4, C1)	EN (A4, B, C1, C2)	CR (C2)	EN (A4, B, C1, C2)	—	
<i>Caloplaca ferruginea</i> aggr.	LC	EN (D)	EN (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Caloplaca flavorubescens</i> (Hudson) Laundon 1976	EN (A4, B, C1, C2)	—	—	CR (B)	EN (A4, B, C1, C2)	CR (B)	
<i>Caloplaca herbidella</i> (Hue) H. Magn. 1932	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Caloplaca holocarpa</i> (Ach.) Wade 1965	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Caloplaca isidigera</i> Vězda 1978	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	VU (D)	▼
<i>Caloplaca lobulata</i> (Flörke) Hellborn 1897	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Caloplaca lucifuga</i> G. Thor 1988	EN (A4)	EN (A4, C1, C2)	EN (A4)	CR (B)	EN (A4, C1)	EN (A4, B)	
<i>Caloplaca obscura</i> (Körber) Th. Fr. 1880	VU (A4)	VU (A4, B, C1, C2, D)	EN (B)	EN (B)	EN (B)	EN (B)	
<i>Caloplaca pollinii</i> (A. Massal.) Jatta 1900	EN (B, C2)	—	—	—	—	EN (B, C2)	
<i>Caloplaca sorocarpa</i> (Vain.) Zahlbr. 1932	LC	VU (D)	—	NT (D)	LC	—	▼
<i>Caloplaca</i> sp. 1	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Caloplaca ulcerosa</i> Coppins & P. James 1979	DD	—	—	—	—	—	
<i>Candelaria concolor</i> (Dickson) B. Stein 1879	LC	VU (D)	LC	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Candelariella lutella</i> (Vain.) Räsänen 1939	DD	—	—	—	—	DD	
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau 1912	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Candelariella subdeflexa</i> (Nyl.) Lettau 1912	EN (B, C2)	—	OR (B)	EN (B, C2, D)	EN (B, C2)	EN (B, C2, D)	
<i>Candelariella viae-lacteeae</i> G. Thor & V. Wirth 1995	VU (A4)	—	CR (C2)	CR (B)	VU (A4, B, D)	EN (B, C2, D)	
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg. 1894	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau 1912	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Catapyrenium psoromoides</i> (Borrer) R. Sant. 1980	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Catilaria alba</i> Coppins & Vězda 1993	EN (A4, B)	—	—	EN (A4, B)	EN (A4, B, C1, C2, D)	EN (A4, B)	
<i>Catilaria nigroclavata</i> (Nyl.) Schuler 1902	LC	VU (D)	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Catilaria pulverea</i> (Borrer) Lettau 1912	VU (A4)	—	CR (B)	VU (A4, D)	EN (B)	—	
<i>Catinarina atropurpurea</i> (Schaerer) Vězda & Poelt 1981	NT (A4, B)	EN (B)	—	VU (B)	EN (C2)	—	▼
<i>Catinarina papillosa</i> Coppins ined.	CR (D)	—	—	—	CR (D)	—	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Cetraria chlorophylla</i> (Willd.) Vainio 1896	LC	VU (D)	—	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Cetraria laureri</i> Krempeloh. 1851	VU (A4)	—	—	CR (D)	VU (A3, A4, D)	CR (D)	
<i>Cetraria oakesiana</i> Tuck. 1841	EN (A3, A4)	—	—	EN (A4, B, C1, C2)	EN (A4)	—	
<i>Cetraria sepiicola</i> (Ehrh.) Ach. 1803	EN (A4)	EN (A4, B, C1, C2)	—	RE (A2)	EN (A2, A4, B)	CR (C2, D)	
<i>Cetraria cetrarioides</i> (Duby) W.Culb. & C.F. Culb. 1968	NT (A4)	VU (A2, B, C2, D)	VU (A2, A4, B, C1, C2, D)	VU (D)	VU (A2)	VU (B, D)	
<i>Cetraria chicitae</i> (W.Culb.) W. Culb. & C.F. Culb. 1968	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	—	
<i>Cetraria olivetorum</i> (Ny.) W.Culb. & C.F. Culb. 1968	EN (A2, B)	CR (C2)	EN (A2, B, C2)	CR (D)	CR (A2)	RE (A2)	
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell 1987	NT (A4)	CR (C2)	VU (D)	CR (C2, D)	CR (C2)	—	
<i>Chaenotheca brunneola</i> (Ach.) Müll.Arg. 1862	NT (D)	VU (D)	NT (D)	VU (D)	VU (D)	—	▼
<i>Chaenotheca chlorella</i> (Ach.) Müll.Arg. 1862	EN (A3, A4, B, C1, C2)	CR (B)	EN (A4, B, C1, C2, D)	CR (C2, D)	CR (C2)	—	
<i>Chaenotheca chysocephala</i> (Ach.) Th. Fr. 1860	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Chaenotheca cinerea</i> (Pers.) Tibell 1980	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner & Borrer) Migulia 1930	LC	NT (D)	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell 1984	LC	NT (D)	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Chaenotheca gracilenta</i> (Ach.) Mattsson & Middelborg 1987	NT (D)	VU (D)	EN (A3, E)	EN (D)	VU (D)	—	▼
<i>Chaenotheca hispidula</i> (Ach.) Zahlbr. 1922	EN (A3, B, C2)	CR (B)	EN (B, C2)	CR (D)	EN (B, C2)	—	
<i>Chaenotheca laevigata</i> Nadv. 1934	EN (A3, B, C2, D)	EN (B, C2, D)	CR (A3, B, C2, E)	CR (B)	CR (B)	—	
<i>Chaenotheca phaeocephala</i> (Turner) Th. Fr. 1860	VU (A3)	EN (B)	CR (A3, B, C2, E)	VU (A3, D)	VU (B, D)	—	
<i>Chaenotheca stemonea</i> (Ach.) Müll.Arg. 1862	LC	NT (D)	LC	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Chaenotheca subrosicida</i> (Eitner) Zahlbr. 1922	VU (A3, A4)	VU (A4, B, D)	—	CR (D)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Chetomyces trichialis</i> (Ach.) Th. Fr. 1860	LC	NT (D)	LC	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Chetomyces flabelliformis</i> B. Sutton 1985	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	—	
<i>Chromatochlamys muscorum</i> (Fr.) H.Mayrhofer & Poelt 1985	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon 1981	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Gladonia cenotea</i> (Ach.) Schaerer 1823	LC	NT (D)	—	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Gladonia coniocraea</i> auct.	LC	LC	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Gladonia digitata</i> (L.) Hoffm. 1796	LC	NT (D)	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Gladonia fimbriata</i> (L.) Fr. 1831	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Gladonia squarrosa</i> (Scop.) Hoffm. 1796	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Cladonia corrugatum</i> (Ach.) Fr. 1831	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Cladonia leprosum</i> (Räsänen) Hollien & Tonsberg 1992	NT (A4)	EN (B)	NT (B, C2, D)	NT (A4, B, D)	NT (A4, B, D)	—	▼
<i>Cladonia pallens</i> (Küllh.) S. Ekman 1997	EN (D)	—	—	EN (D)	—	—	
<i>Collema conglomeratum</i> Hoffm. 1796	EN (E)	—	—	—	—	EN (E)	
<i>Collema fasciculare</i> (L.) Wigg. 1780	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Collema flaccidum</i> (Ach.) Ach. 1810	EN (B, C2)	—	—	—	EN (B, C2)	—	
<i>Collema fragrans</i> (Sm.) Ach. 1814	LC	NT (D)	—	NT (D)	NT (D)	EN (D)	▼
<i>Collema furfuraceum</i> (Arnold) Du Rietz 1929	CR (D)	—	CR (B)	—	EN (A3, A4, B, C1, C2, D)	—	
<i>Collema ligininum</i> (Hy) Harm. 1905	CR (D)	—	—	—	CR (B)	CR (D)	
<i>Collema nigrescens</i> (Hudson) DC. 1805	EN (A3, A4, B, C1, C2, D)	—	—	CR (B)	—	CR (B, D)	
<i>Collema occultatum</i> Bagl. 1861	VU (A3)	VU (D)	CR (B)	CR (D)	VU (D)	CR (D)	
<i>Collema subflaccidum</i> Degel. 1974	CR (A3, B, C2, D, E)	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	—	
<i>Cyphellium inquinans</i> (Sm.) Trevisan 1862	EN (B, C2)	—	—	—	—	EN (B, C2)	▼
<i>Cyphellium karelicum</i> (Vainio) Räsänen 1939	NT (A3, A4, B)	EN (B)	—	EN (D)	NT (A4, B, D)	—	
<i>Cyphellium lucidum</i> (Th. Fr.) Th. Fr. 1862	VU (A3, A4)	EN (C2)	—	CR (C2, D)	VU (A4, B, D)	—	
	EN (A3, B, C2, D)	—	—	EN (B, C2, D)	CR (C2, D)	—	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rück- stufung
<i>Cyphellum pinicola</i> Tibell 1969	EN (B, C2, D)	—	—	—	EN (B, C2, D)	—	▼
<i>Dimerella lutea</i> (Dickson) Trevisan 1880	EN (A4)	—	—	CR (D)	EN (A4, B, E)	CR (B)	
<i>Dimerella pineti</i> (Ach.) Vězda 1975	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Eopyrenula leucoplaca</i> (Walk.) R.C.Harris 1973	VU (A3)	VU (D)	VU (D)	VU (A3, D)	VU (D)	CR (D)	
<i>Evernia divaricata</i> (L.) Ach. 1810	NT (A4)	VU (D)	—	VU (D)	NT (A4)	VU (D)	
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl. 1861	NT (A4)	—	—	—	VU (D)	VU (B, D)	
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach. 1810	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Fellhanera bouteillei</i> (Desm.) V.zda 1986	NT (A4)	CR (C2)	VU (D)	EN (B, C2)	EN (B)	—	
<i>Fellhanera gyrophorica</i> Sérus, Coppins, Diederich & Scheid. 2001	VU (A3, A4, B, D)	—	CR (C2)	EN (B)	—	—	
<i>Fellhanera subtilis</i> (Vězda) Diederich & Sérus. 1991	VU (B, C2)	—	VU (B, C2)	VU (B, C2)	VU (B, C2, D)	—	▼
<i>Fellhanera viridoreciata</i> Aptroot, Brand & Spier 1998	DD	—	—	—	—	—	
<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i> (Erichsen) Sérus. & Coppins 1996	EN (B, C2)	—	CR (C2)	CR (B, C2)	—	—	
<i>Fellhaneropsis vezdae</i> (Coppins & P. James) Sérus. & Coppins 1996	VU (A4, B, C1, C2, D)	—	EN (C2)	CR (D)	—	—	
<i>Fuscidea arboricola</i> Coppins & Tonsberg 1992	VU (B)	EN (B, C2, D)	CR (B)	EN (B)	—	—	
<i>Fuscidea pusilla</i> Tonsberg 1992	DD	—	—	—	—	—	
<i>Graphis elegans</i> (Sm.) Ach. 1814	EN (A4, B, C1, C2, D)	—	EN (A4, B, C1, C2, D)	CR (B)	CR (B)	—	
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. 1809	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Gyalacta flotowii</i> Körber 1855	EN (A4)	CR (C2)	CR (C2)	EN (A4, B)	CR (A3, B, D, E)	—	
<i>Gyalacta truncigena</i> (Ach.) Hepp 1853	VU (A3)	VU (A3, D)	VU (B, C2, D)	VU (D)	VU (D)	CR (B)	
<i>Gyalacta ulmi</i> (Sw.) Zahlbr. 1905	EN (A4, C1)	EN (A4, C1, C2)	EN (A4, B, C1, C2)	CR (D)	—	CR (B)	
<i>Gyalideopsis anastomosans</i> P.James & Vězda 1972	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	EN (D)	
<i>Haematomma ochroleucum</i> (Necker) Laundon 1970	LC	VU (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	VU (D)	▼
<i>Halecania viridescens</i> Coppins & P.James 1989	LC	VU (D)	EN (D)	VU (D)	EN (D)	VU (D)	
<i>Heterodermia leucomelos</i> (L.) Poelt 1965	RE (A2)	—	RE (A2)	—	—	—	
<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trevisan 1869	CR (D)	—	—	CR (D)	—	—	
<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfén) Trevisan 1868	CR (A2)	—	RE (A2)	EN (A2, B, C2, D)	CR (A2)	CR (A3, B, D, E)	
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt 1979	LC	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Hypocenomyce caradocensis</i> (Nyl.) P.James & G.Schneider 1980	NT (A3)	NT (A3, D)	VU (D)	NT (D)	VU (D)	—	▼
<i>Hypocenomyce friesii</i> (Ach.) P.James & G.Schneider 1980	EN (A3)	NT (D)	—	—	EN (D)	—	▼
<i>Hypocenomyce praestabilis</i> (Nyl.) Timdal 1984	VU (D)	—	—	—	VU (D)	—	▼
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Lilj.) Choisy 1951	LC	NT (D)	NT (D)	EN (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Hypocenomyce sorophora</i> (Vainio) P.James & Poelt 1981	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Hypogymnia austrodes</i> (Nyl.) Räsänen 1943	LC	—	—	EN (B)	LC	EN (B)	▼
<i>Hypogymnia bitteri</i> (Lyngé) Ahti 1964	LC	EN (C2)	VU (B, C2)	VU (C2)	LC	NT (B, D)	▼
<i>Hypogymnia farinacea</i> Zopf 1907	LC	LC	NT (D)	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. 1896	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaefer) Havaas 1918	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	▼
<i>Hypogymnia vittata</i> (Ach.) Parr. 1906	VU (A4)	VU (A4, B, D)	RE (A2)	VU (A4, D)	VU (A4)	EN (A3, B)	
<i>Inshaugia alaurites</i> (Ach.) S.F.Meyer 1985	LC	NT (D)	VU (D)	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Japewia subaurifera</i> Muhr & Tonsberg 1990	VU (D)	—	—	—	VU (D)	—	▼
<i>Japewia tormoensis</i> (Nyl.) Tonsberg 1990	LC	—	—	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Lauderlindsaya acroglypta</i> (Norman) R.Sant. 1993	LC	EN (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	EN (D)	
<i>Lecanactis abietina</i> (Ach.) Körber 1855	VU (B, C2, D)	EN (B, D)	CR (B)	CR (D)	EN (B, C2)	—	
<i>Lecanactis amylicae</i> (Pers.) Arnold 1880	RE (A2)	—	RE (A2)	—	—	—	
<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th.Fr. 1871	LC	VU (D)	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Lecania fuscella</i> (Schaerer) Körber 1855	EN (A4)	EN (A4, B)	EN (A4, B)	CR (B)	EN (A4)	EN (A4, B, C1, C2, D)	
<i>Lecania koerberiana</i> J.Lahm 1859	CR (B, C2)	—	—	—	CR (B, C2)	—	
<i>Lecanora aff. expallens</i> Ach. 1810	LC	EN (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Lecanora albella</i> (Pers.) Ach. 1810	NT (A4)	VU (B, D)	VU (B, D)	VU (D)	VU (D)	EN (B, C2, D)	
<i>Lecanora allophana</i> Nyl. 1872	NT (A4)	VU (D)	VU (B, C2, D)	VU (D)	NT (A4)	VU (B, C2, D)	
<i>Lecanora anopta</i> Nyl. 1873	NT (D)	—	—	VU (D)	NT (D)	—	▼
<i>Lecanora argenteata</i> aggr.	LC	LC	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Lecanora barkmaniana</i> Aptroot & Herk 1999	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Lecanora boligera</i> (Th.Fr.) Hedl. 1892	LC	—	—	—	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Lecanora cadubriae</i> (A. Massal.) Hedl. 1892	LC	—	—	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vainio 1888	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Lecanora cf. phaeostigma</i> (Körber) Almborn 1984	LC	NT (D)	—	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Lecanora chlorotera</i> aggr.	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Lecanora cinereofusca</i> H.Magn. 1932	EN (A4, B, C1, C2)	—	—	EN (A4, B, C1, C2)	—	—	
<i>Lecanora circumborealis</i> Brodo & Vrhik. 1984	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Lecanora conizaeoides</i> Crombie 1885	NT (A4)	NT (A4, D)	NT (A4, D)	VU (B)	VU (B)	VU (B)	▼
<i>Lecanora expallens</i> Ach. 1910	NT (A4)	VU (B, D)	EN (C2)	EN (B)	GR (B)	—	
<i>Lecanora expersa</i> Nyl. 1875	LC	NT (D)	—	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Lecanora flavoleprosa</i> Tonsberg 1992	DD	—	—	DD	—	—	
<i>Lecanora fuscescens</i> (Sommerf.) Nyl. 1871	LC	—	VU (D)	—	NT (D)	—	▼
<i>Lecanora gisleri</i> (Anzi) Anzi 1891	NT (D)	—	—	—	NT (D)	—	▼
<i>Lecanora hagenii</i> aggr.	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	—	▼
<i>Lecanora horiza</i> aggr.	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Lecanora intumescens</i> (Rebent.) Rabenth. 1845	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	CR (B)	
<i>Lecanora leptyroides</i> (Nyl.) Degel. 1931	NT (A4)	VU (B, D)	EN (B)	VU (B, D)	VU (D)	EN (B, C2, D)	
<i>Lecanora mughicola</i> Nyl. 1872	LC	—	—	VU (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Lecanora persimilis</i> (Th.Fr.) Nyl. 1874	LC	VU (D)	LC	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Lecanora praesistens</i> Nyl. 1872	NT (A4)	—	—	EN (B)	VU (B, D)	CR (B)	
<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach. 1814	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Lecanora salicicola</i> H. Magn. 1926	NT (D)	—	—	—	NT (D)	—	▼
<i>Lecanora saligna</i> (Schrad.) Zahlbr. 1928	LC	NT (D)	LC	NT (D)	LC	LC	▼
<i>Lecanora sambuci</i> (Pers.) Nyl. 1861	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	CR (B)	
<i>Lecanora strobilina</i> aggr.	LC	VU (D)	LC	—	NT (D)	LC	▼
<i>Lecanora subcarpinea</i> Szat. 1954	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	CR (B)	
<i>Lecanora subintricata</i> (Nyl.) Th.Fr. 1871	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	EN (B)	EN (B)	CR (B)	
<i>Lecanora symmetrica</i> aggr.	LC	NT (D)	LC	NT (D)	LC	LC	▼
<i>Lecanora varia</i> (Hoffm.) Ach. 1810	LC	VU (D)	VU (D)	NT (D)	LC	LC	▼
<i>Lecanora vinetorum</i> Poelt & Huneck 1968	VU (B, C2)	—	VU (B, C2)	—	—	—	▼
<i>Lecidea amaurosopoda</i> (Anzi) Vainio 1883	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Lecidea betulicola</i> (Kullh.) H.Magn.	EN (B, C2, D)	CR (B)	—	—	CR (B)	—	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpenläuseite	Rückstufung
<i>Lecidea erythrophaea</i> Sommerf. 1826	VU (B)	—	—	EN (B)	EN (B)	EN (B)	
<i>Lecidea hypopta</i> Ach. 1803	NT (D)	—	—	—	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Lecidea leprarioides</i> Tonsberg 1992	LC	VU (D)	—	EN (D)	VU (D)	—	
<i>Lecidea margaritella</i> Hult. 1910	VU (B, C2)	EN (B)	—	—	VU (B, C2)	—	▼
<i>Lecidea nylanderi</i> (Anzi) Th.Fr. 1874	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Lecidea porphyropoda</i> (Anzi) Th.Fr. 1874	LC	—	—	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Lecidea turgidula</i> Fr. 1824	LC	—	—	VU (D)	NT (D)	VU (D)	▼
<i>Lecidella aff. leprothalla</i> (Zahlbr.) Knoph & Leuckert	LC	VU (D)	—	VU (D)	VU (D)	EN (D)	
<i>Lecidella aff. prasinula</i> (Wedd.) Hertel 1980	NT (D)	—	VU (D)	—	NT (D)	—	▼
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) Choisy 1950	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Lecidella flavosorediata</i> (Vězda) Hertel & Leuckert 1969	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Lecidella laureri</i> (Hepp) Körber 1855	VU (D)	EN (D)	—	EN (D)	VU (D)	—	
<i>Lecidella</i> sp.1	LC	LC	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Lecidella</i> sp.2	LC	VU (D)	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Lecidella</i> sp.3	LC	VU (D)	EN (D)	VU (D)	VU (D)	EN (D)	
<i>Lepraria eburnea</i> Laundon 1992	LC	NT (D)	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Lepraria elobata</i> Tonsberg 1992	LC	LC	NT (D)	NT (D)	LC	LC	▼
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach. 1803	LC	NT (D)	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Lepraria jackii</i> Tonsberg 1992	LC	NT (D)	LC	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Lepraria lobificans</i> Nyl. 1873	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Lepraria obtusata</i> Tonsberg 1992	LC	NT (D)	VU (D)	NT (D)	VU (D)	—	▼
<i>Lepraria rigidula</i> (B. de Lesd.) Tonsberg 1992	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Leptoloma vouauxii</i> (Hue) Laundon 1989	LC	NT (D)	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Leptogium burnetiae</i> Dodge 1964	CR (B, C2)	—	—	CR (B, C2)	—	—	
<i>Leptogium cyanescens</i> (Rabenh.) Körber 1855	VU (B, C2, D)	RE (A2)	—	—	EN (C2)	EN (D)	▼
<i>Leptogium hildenbrandii</i> (Garov.) Nyl. 1856	EN (A2, A4, B, C1, C2, D)	RE (A2)	RE (A2)	RE (A2)	EN (A2, A4, B, C1, C2, D)	CR (C2, D)	
<i>Leptogium satuminum</i> (Dickson) Nyl. 1856	NT (A2, A3)	VU (A2)	RE (A2)	NT (D)	LC	EN (C2, D)	▼
<i>Leptogium teretiusculum</i> (Wallr.) Arnold 1892	EN (B, C2)	CR (B)	—	EN (B, C2)	EN (B, C2)	CR (B)	
<i>Letharia vulpina</i> (L.) Hue 1899	LC	—	—	—	LC	NT (D)	▼
<i>Lobaria amplissima</i> (Scop.) Forss. 1883	EN (A2, A4, C1, D)	RE (A2)	—	CR (D)	CR (D)	RE (A2)	
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm. 1796	VU (A4)	VU (A2, A4, B, C1, C2, D)	EN (A2, A4, C1)	VU (A4, D)	EN (A2)	CR (C2, D)	
<i>Lobaria scrobiculata</i> (Scop.) DC. 1805	EN (D)	RE (A2)	EN (A3, B, C2, D, E)	RE (A2)	EN (A3, B, C2, D, E)	—	▼
<i>Lobaria virens</i> (With.) Laundon 1984	RE (A2)	—	—	—	RE (A2)	—	
<i>Lopadium disciforme</i> (Flotow) Kullth. 1870	VU (A4)	EN (B, C2)	—	VU (A3, A4, D)	EN (B, E)	EN (B)	
<i>Loxospora cismonica</i> (Baltram.) Hafellner 1987	VU (A4, B)	GR (B)	—	EN (B, C2)	EN (B)	—	
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A. Massal. 1852	LC	VU (D)	VU (D)	LC	LC	VU (D)	
<i>Macentina stigonemoides</i> A.Orange 1989	VU (B)	CR (B, C2)	EN (B)	EN (B, C2, D)	—	—	
<i>Maronea constans</i> (Nyl.) Hepp 1860	CR (A2, A3, D, E)	RE (A2)	RE (A2)	—	RE (A2)	CR (A2, A3, D, E)	
<i>Megalospora pachycarpa</i> (Duby) Oliv. 1900	EN (B, C2, D)	—	—	EN (B, C2, D)	CR (B)	—	
<i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) A. Massal. 1854	VU (A2)	CR (A2, D)	EN (A2)	CR (D)	VU (B, C2, D)	EN (B, E)	
<i>Micarea adnata</i> Coppins 1983	VU (A4)	VU (A4, B)	VU (A4, B, C1, C2, D)	EN (A3, B, C2, D, E)	EN (B, C2)	VU (A4, B)	▼
<i>Micarea cinerea</i> (Schaerer) Hedl. 1828	NT (A4)	—	EN (B, C2)	VU (D)	EN (B, C2)	CR (B)	
<i>Micarea coppinsii</i> Tonsberg 1992	VU (D)	—	EN (D)	VU (D)	EN (D)	—	
<i>Micarea denigrata</i> (Fr.) Hedl. 1892	LC	NT (D)	VU (D)	—	LC	LC	▼



Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rück- stufung
<i>Micarea melaeana</i> (Nyl.) Hedl. 1892	LC	—	—	VU (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Micarea nitschkeana</i> (Rabenh.) Harm. 1899	LC	VU (D)	VU (D)	EN (D)	EN (D)	EN (D)	
<i>Micarea pellocarpa</i> (Anzi) Coppins & R.Sant. 1979	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Micarea prasina</i> Fr. 1892	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Micarea</i> sp. 1	VU (D)	—	—	VU (D)	—	—	
<i>Mycobilimbia carnealbida</i> (Müll.-Arg.) V.Wirth 1995	VU (D)	—	—	—	VU (D)	—	▼
<i>Mycobilimbia epixanthoides</i> (Nyl.) V.Wirth 1995	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Mycobilimbia sabuletorum</i> (Schreber) Hafellner 1984	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	—	▼
<i>Mycobilimbia sanguinea</i> ad int.	LC	NT (B, D)	EN (B)	VU (B, C2)	NT (D)	EN (B)	▼
<i>Mycobilimbia sphaeroides</i> (Dickson) V.Wirth 1995	VU (A3)	CR (D)	EN (B, C2)	EN (B)	CR (C2)	CR (A3, B, D, E)	
<i>Mycoblastus affinis</i> (Schaerer) Schauer 1964	VU (A3)	EN (B)	CR (B, C2)	CR (C2, D)	VU (D)	—	
<i>Mycoblastus alpinus</i> (Fr.) Hellborn 1893	LC	—	—	NT (B, D)	VU (B)	VU (B)	▼
<i>Mycoblastus caesius</i> (Coppins & P.James) Tonsberg 1992	CR (A3, D, E)	—	—	CR (A3, D, E)	—	—	
<i>Mycoblastus fucatus</i> (Stirton) Zahlbr. 1926	LC	LC	NT (D)	LC	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Mycoblastus sanguinari</i> (L.) Norman 1853	NT (A4)	EN (D)	—	CR (C2, D)	EN (B)	—	
<i>Nephroma bellum</i> (Sprengel) Tuck. 1841	NT (A3)	NT (D)	—	EN (D)	NT (D)	—	▼
<i>Nephroma laevigatum</i> Ach. 1814	EN (A2, A3, A4, B, C1, C2, D)	EN (A2, A3, A4, B, C1, C2, D)	—	—	RE (A2)	—	▼
<i>Nephroma parile</i> (Ach.) Ach. 1810	NT (A3)	NT (D)	EN (A3, E)	NT (D)	LC	—	▼
<i>Nephroma resupinatum</i> (L.) Ach. 1810	VU (A2)	VU (A2, C2)	EN (A3, E)	EN (D)	NT (A2, B, C2, D)	RE (A2)	▼
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl. 1861	LC	NT (D)	LC	LC	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Ochrolechia alboflavescens</i> (Wulfen) Zahlbr. 1927	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold 1885	LC	NT (D)	VU (B, C2, D)	NT (D)	LC	NT (B, D)	▼
<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Alm. 1952	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	NT (A4)	VU (D)	
<i>Ochrolechia microstictoides</i> Räsänen 1936	LC	VU (D)	VU (D)	EN (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Ochrolechia pallascens</i> (L.) A. Massal. 1853	EN (A4, B, C1, C2)	CR (C2)	—	CR (C2, D)	EN (A4, B, C1, C2)	CR (B, D)	
<i>Ochrolechia subviridis</i> (Hoeg) Erichsen 1930	EN (A4, B, C1, C2, D)	EN (A4, B, C1, C2, D)	—	—	—	—	
<i>Ochrolechia szatalaensis</i> Vers. 1958	VU (A3, A4)	EN (D)	—	VU (A4, D)	VU (A4)	EN (B)	
<i>Ochrolechia turneri</i> (Sm.) Hasselr. 1945	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	EN (B, C2, D)	VU (D)	EN (B, C2, D)	
<i>Opegrapha atra</i> Pers. 1794	LC	LC	LC	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Opegrapha ochrocheila</i> Nyl. 1865	CR (A3, D, E)	—	—	CR (A3, D, E)	—	—	
<i>Opegrapha rufescens</i> Pers. 1794	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Opegrapha</i> sp. 1	LC	VU (D)	EN (D)	EN (D)	EN (D)	—	
<i>Opegrapha varia</i> Pers. 1794	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Opegrapha verrucellifera</i> (Kunze) Laundon 1963	LC	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Opegrapha viridis</i> (Ach.) Behlen & Desberger 1861	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Opegrapha vulgata</i> Ach. 1803	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	—	
<i>Pachyphiale carneola</i> (Ach.) Arnold 1871	EN (B, C2)	CR (C2)	—	EN (B, C2, D)	CR (B)	—	
<i>Pachyphiale fagicola</i> (Hepp) Zwackh. 1862	VU (A3, A4)	EN (B, C2, D)	CR (A3, E)	EN (B, C2, D)	VU (A4, B, D)	—	
<i>Pachyphiale ophiospora</i> Lettau 1937	CR (D)	—	—	CR (A3, B, D, E)	CR (B)	—	
<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory 1828	EN (A2)	CR (A2, D)	RE (A2)	VU (A4, D)	EN (A2, B, C2, D)	CR (A3, B, C2, D, E)	
<i>Pannaria rubiginosa</i> (Ach.) Bory 1828	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Parmelia acetabulum</i> (Necker) Duby 1830	NT (A4)	NT (A4)	NT (A4)	NT (A4)	CR (D)	—	
<i>Parmelia caperata</i> (L.) Ach. 1803	LC	VU (A2, D)	LC	LC	VU (D)	VU (A2, D)	
<i>Parmelia elegantula</i> (Zahlbr.) Szat. 1930	NT (A4)	VU (B, D)	VU (D)	EN (B, C2)	CR (C2)	CR (B)	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Parmelia exasperata</i> De Not. 1847	NT (A4)	VU (D)	VU (B, D)	VU (D)	NT (A4)	EN (B, C2, D)	
<i>Parmelia exasperatula</i> Nyl. 1873	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Parmelia flaviventris</i> Stirtton 1878	NT (A4)	EN (B)	VU (A2, B, C2, D)	NT (A4)	VU (D)	RE (A2)	
<i>Parmelia glabra</i> (Schaerer) Nyl. 1872	NT (A4)	EN (A2)	EN (A2)	VU (A2, D)	NT (A4)	VU (D)	
<i>Parmelia glabratula</i> (Lamy) Nyl. 1883	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Parmelia laciniatula</i> (Oliv.) Zahlbr. 1916	EN (A4, B, C1, C2, D)	CR (B)	—	—	CR (C2)	—	
<i>Parmelia laevigata</i> (Sm.) Ach. 1814	EN (A4, C1)	—	—	CR (C2, D)	CR (B)	—	
<i>Parmelia minarum</i> Vainio 1890	EN (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	—	EN (A3, B, C2, D, E)	▼
<i>Parmelia pastillifera</i> (Harm.) Schubert & Klement 1966	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Parmelia quercina</i> (Willd.) Vainio 1899	NT (A4)	—	EN (B, C2)	CR (B)	EN (B)	EN (B, C2, D)	
<i>Parmelia reticulata</i> Taylor 1836	CR (A3, B, C2, D, E)	—	RE (A2)	—	CR (A3, B, C2, D, E)	RE (A2)	
<i>Parmelia revoluta</i> Flörke 1827	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. 1801	LC	NT (D)	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Parmelia septentrionalis</i> (Lyng.) Ahti 1966	EN (A2, A4, B, C1, C2)	EN (A2, A4, B, C1, C2)	—	—	—	—	
<i>Parmelia sinuosa</i> (Sm.) Ach. 1814	VU (A2, A3, A4, B, C1, C2, D)	CR (B, D)	RE (A2)	CR (D)	GR (C2)	—	
<i>Parmelia subargenteifera</i> Nyl. 1875	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Parmelia subaurifera</i> Nyl. 1873	LC	VU (D)	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Parmelia submontana</i> Hale 1987	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Parmelia subrudecta</i> aggr.	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor 1836	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Parmelia taylorensis</i> Mitch. 1923	VU (A3, A4, B, C1, C2, D)	—	—	GR (D)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Parmelia tillacea</i> (Hoffm.) Ach. 1803	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Parmeliella triptophylla</i> (Ach.) Müll.Arg. 1862	NT (A4)	VU (D)	CR (B, D)	VU (D)	VU (B, C2, D)	—	
<i>Parmelopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl. 1863	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Parmelopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold 1880	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	LC	▼
<i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale 1974	VU (A3, A4, B, C1, C2, D)	—	RE (A2)	CR (D)	EN (B, C2)	CR (A3, B, D, E)	
<i>Parmotrema chinense</i> (Osbeck) Hale & Ahti 1986	VU (A3)	CR (C2)	VU (A2, A4, B, C1, C2, D)	CR (D)	VU (B, D)	CR (D)	
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) Choisy 1952	VU (A4)	—	RE (A2)	CR (C2, D)	VU (A3, A4, B, C1, C2, D)	EN (B)	
<i>Parmotrema stuppeum</i> (Taylor) Hale 1974	EN (A4)	CR (C2)	CR (C2)	EN (A4, B, C1, C2, D)	EN (A4, B, C1)	CR (D)	
<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrader 1801	NT (A4)	VU (D)	EN (B, C2)	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Pertusaria aff. pulvero-sulphurata</i> Harmand 1913	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Pertusaria albescens</i> (Hudson) Choisy & Werner 1932	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Pertusaria alpina</i> Ahles 1860	VU (A3)	EN (D)	CR (D)	VU (A3, D)	VU (D)	EN (D)	
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl. 1873	LC	LC	LC	VU (D)	LC	VU (D)	
<i>Pertusaria borealis</i> Erichsen 1938	EN (D)	EN (D)	—	—	EN (D)	—	
<i>Pertusaria coccodes</i> (Ach.) Nyl. 1857	VU (A3)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	CR (D)	
<i>Pertusaria constricta</i> Erichsen 1936	VU (D)	EN (D)	—	GR (D)	VU (A3, D)	—	
<i>Pertusaria coronata</i> (Ach.) Th.Fr. 1871	VU (A3)	VU (D)	EN (A3, B, C2, D)	VU (D)	NT (A4)	CR (C2, D)	
<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) Laundon 1963	EN (A3, D)	VU (A4, B, C1, C2, D)	CR (B, C2)	—	EN (B, C2, D)	—	
<i>Pertusaria hemisphaerica</i> (Flörke) Erichsen 1932	EN (A4)	EN (A4, B, C1, C2)	—	EN (A4, B, C1, C2)	EN (A4, B)	—	
<i>Pertusaria leioplaca</i> DC. 1815	LC	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	CR (D)	
<i>Pertusaria multipuncta</i> (Turner) Nyl. 1861	EN (B)	EN (B)	—	CR (B, C2)	CR (B, C2)	—	
<i>Pertusaria ophthalmiza</i> (Nyl.) Nyl. 1865	VU (A3)	CR (A3, B, D, E)	—	EN (B, C2)	VU (B, D)	—	
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck. 1845	EN (B, C2)	—	EN (B, C2)	CR (D)	—	—	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rück- stufung
<i>Pertusaria pupillarlis</i> (Nyl.) Th.Fr. 1871	NT (A3)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	▼
<i>Pertusaria pustulata</i> (Ach.) Duby 1830	EN (A4, B, C1, C2, D)	CR (C2)	CR (B, C2)	—	—	—	
<i>Pertusaria sommerfeltii</i> (Sommerf.) Fr. 1831	EN (A3, E)	—	—	—	EN (A3, E)	—	
<i>Pertusaria trachythallina</i> Erichsen 1940	RE (A2)	—	—	—	—	—	
<i>Phaeophyscia chloantha</i> (Ach.) Moberg 1978	LC	EN (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Moberg 1977	NT (A4)	—	—	EN (B)	NT (A4)	CR (D)	
<i>Phaeophyscia endophoenicea</i> (Harm.) Moberg 1977	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Phaeophyscia hirsuta</i> (Mereschk.) Moberg 1978	NT (A3)	EN (A3, D, E)	VU (D)	—	NT (D)	EN (D)	▼
<i>Phaeophyscia hispidula</i> (Ach.) Moberg 1978	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	—	
<i>Phaeophyscia insignis</i> (Mereschk.) Moberg 1978	EN (B, C2)	—	—	—	EN (B, C2, D)	CR (C2, D)	
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Necker) Moberg 1977	LC	LC	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Phaeophyscia poeltii</i> (Frey) Nimis 1993	VU (A3, A4, B)	—	—	CR (B)	VU (A3, A4, B, D)	—	
<i>Phlyctis agelaea</i> (Ach.) Flotow 1850	NT (A4)	VU (B, D)	VU (D)	CR (C2)	EN (B, E)	CR (B)	
<i>Phlyctis argena</i> (Sprengel) Flotow 1850	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) Oliv. 1882	LC	LC	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Physcia aiopolia</i> (Humb.) Furrn. 1839	LC	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Maas Geest. 1952	EN (D)	—	—	CR (A3, B, D, E)	—	CR (D)	
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl. 1856	LC	VU (D)	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC. 1805	VU (D)	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Physcia vitii</i> Nadv. 1947	—	—	EN (D)	CR (D)	EN (A3)	EN (D)	
<i>Physconia distorta</i> (With.) Laundon 1984	LC	LC	LC	LC	LC	LC	
<i>Physconia enteroxantha</i> (Nyl.) Poelt 1966	NT (A4)	VU (D)	VU (D)	EN (B, C2)	VU (D)	—	
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt 1965	NT (A4)	CR (C2)	NT (A4)	NT (A4)	EN (B, C2)	CR (B)	
<i>Physconia perisidiosa</i> (Erichsen) Moberg 1977	NT (A4)	VU (D)	NT (A4)	NT (A4)	NT (A4)	CR (B)	
<i>Placynthiella dasaea</i> (Stirton) Tomsberg 1992	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Placynthiella icmatea</i> (Ach.) Coppins & P.James 1984	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.Culb. & C.F. Culb. 1968	LC	NT (D)	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr. 1922	LC	LC	LC	LC	LC	VU (D)	
<i>Porina leptalea</i> (Durieu & Mont.) A.L.Sm. 1911	LC	VU (D)	LC	LC	VU (D)	VU (D)	
<i>Protoparmelia hypotremella</i> Herk, Spier & V.Wirth 1997	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf 1903	LC	LC	LC	LC	LC	LC	▼
<i>Pyrenula laevigata</i> (Pers.) Arnold 1885	NT (A4)	EN (B)	CR (C2)	VU (D)	EN (B, C2)	—	
<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach. 1814	LC	VU (D)	LC	VU (D)	VU (D)	—	
<i>Pyrenula nitidella</i> (Schaerer) Müll.Arg. 1885	NT (A4)	VU (B, C2, D)	EN (B, C2)	EN (B)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Ramalina dilacerata</i> (Hoffm.) Hoffm. 1825	EN (A4, B)	—	—	—	EN (A4, B)	—	
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach. 1810	LC	LC	VU (A4, D)	LC	LC	EN (D)	
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach. 1810	VU (A4)	VU (A4, D)	VU (A4, D)	CR (C2)	—	—	
<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach. 1810	NT (A4)	VU (D)	EN (B, C2)	CR (C2, D)	VU (D)	CR (B, D)	
<i>Ramalina obtusata</i> (Arnold) Bitter 1901	VU (A3)	EN (A3, B, C2, D)	CR (A3, B, E)	VU (D)	NT (A4)	CR (B, D)	
<i>Ramalina panizzei</i> De Not. 1846/237	EN (B, C2)	CR (B, C2)	—	CR (B)	EN (B, C2, D)	—	
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach. 1810	NT (A4)	VU (B, C2, D)	NT (A4)	NT (A4)	NT (A4)	VU (B, D)	
<i>Ramalina roesleri</i> (Schaerer) Hue 1887	EN (A4, B, C1, C2)	CR (C2)	—	CR (B)	EN (A4, B, C1, C2)	—	
<i>Ramalina sinensis</i> Jatta 1902	CR (D)	—	—	—	CR (D)	—	
<i>Ramalina thrausta</i> (Ach.) Nyl. 1860	EN (A2)	EN (A2, B, C2, D)	CR (B, C2)	EN (A2, B, C2)	EN (A2)	RE (A2)	

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Reichlingia leopoldii</i> Diederich & Scheid. 1996	LC	EN (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	—
<i>Rinodina archaea</i> (Ach.) Arnold 1881	LC	EN (B)	—	VU (B, C2, D)	NT (D)	VU (B, C2, D)	▼
<i>Rinodina capensis</i> Hampe 1861	NT (A4)	—	—	VU (D)	NT (A4)	VU (D)	—
<i>Rinodina colobina</i> (Ach.) Th.Fr. 1871	EN (A4, B, C1, C2)	CR (B)	—	CR (B)	EN (A4, B, C1, C2)	—	—
<i>Rinodina conradii</i> Körber 1855	VU (B)	—	—	—	VU (B)	—	▼
<i>Rinodina efflorescens</i> Malme 1927	VU (A4)	VU (A4, D)	EN (B, C2, D)	CR (B)	EN (B, C2)	—	—
<i>Rinodina exigua</i> (Ach.) S.Gray 1821	NT (A4)	EN (C2)	EN (B)	EN (B)	VU (D)	EN (B)	—
<i>Rinodina griseosoralifera</i> Coppins 1989	NT (A4)	—	CR (B)	EN (B, C2)	VU (B, D)	CR (B, C2)	—
<i>Rinodina isidioides</i> (Borrer) Olivier 1909	EN (A4)	—	—	—	EN (A4, C1)	EN (A4, B)	—
<i>Rinodina malangica</i> (Norman) Arnold 1881	LC	—	—	—	LC	—	—
<i>Rinodina orculata</i> Poelt & M.Steiner 1970	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Rinodina plana</i> H.Magn. 1947	EN (D)	—	—	—	—	EN (D)	—
<i>Rinodina polyspora</i> Th.Fr. 1861	RE (A2)	—	—	—	—	—	—
<i>Rinodina polysporoides</i> Giral & H.Mayrhofer 1994	VU (A4)	EN (B)	EN (B, C2, D)	VU (A4, D)	VU (A4, D)	EN (B, C2)	—
<i>Rinodina pyrrena</i> (Ach.) Arnold 1881	NT (A4)	VU (B, D)	VU (D)	VU (B, D)	NT (A4)	—	—
<i>Rinodina roboris</i> (Nyl.) Arnold 1881	EN (A4, B, C1, C2, D)	—	—	—	CR (B)	CR (B)	—
<i>Rinodina septentrionalis</i> Malme 1913	LC	NT (D)	—	VU (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Rinodina sheardii</i> Tønsberg 1992	CR (C2)	—	—	—	CR (C2)	—	—
<i>Rinodina sophodes</i> (Ach.) A. Massal. 1852	NT (A4)	EN (B, C2)	EN (B, C2, D)	VU (B, D)	VU (D)	VU (B, D)	—
<i>Rinodina</i> sp. 1	NT (A4)	—	—	EN (B)	VU (D)	EN (B)	—
<i>Rinodina ventricosa</i> Hinteregger & Giral 1994	CR (D)	—	—	—	CR (D)	—	—
<i>Ropalospora viridis</i> (Tønsberg) Tønsberg 1992	NT (A4)	VU (D)	VU (B, D)	VU (D)	VU (B, D)	EN (B)	—
<i>Schismatomma decolorans</i> (Sm.) Clauzade & Vězda 1965	VU (A3, A4, C1, D)	VU (A3, A4, C1, C2, D)	EN (C2)	CR (A3, B, D, E)	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—
<i>Schismatomma graphidioides</i> (Leighton) Zahlbr. 1919	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—	—	CR (A3, B, C2, D, E)	—	—
<i>Schismatomma peroleum</i> (Ach.) Branth & Rostrup 1869	NT (A4)	EN (A2, B, C2, D)	EN (A2, B, C2, E)	VU (D)	NT (A4)	VU (B, D)	—
<i>Sclerophora nivea</i> (Hoffm.) Tibell 1984	VU (A3, A4)	EN (B)	CR (C2)	CR (C2, D)	EN (B, C2)	—	—
<i>Scoliosporium chlorococcum</i> (Stenh.) Vězda 1978	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—
<i>Scoliosporium curvatum</i> Sérus.	VU (B, C2)	EN (C2)	EN (C2)	VU (B, C2, D)	EN (B, C2)	—	▼
<i>Scoliosporium gallurae</i> Vězda & Poelt 1987	LC	VU (D)	VU (D)	EN (D)	—	—	—
<i>Scoliosporium pruinosum</i> (P.James) Vězda 1978	EN (B, C2)	EN (B, C2, D)	EN (B, C2, D)	CR (C2)	CR (B, C2)	—	—
<i>Scoliosporium sarothamni</i> (Vainio) Vězda 1978	LC	LC	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—
<i>Scoliosporium umbrinum</i> (Ach.) Arnold 1871	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Sphaerophorus globosus</i> (Hudson) Vainio 1903	VU (A4, C1)	VU (A2, A4, B, C1, C2)	—	EN (D)	EN (C2)	RE (A2)	—
<i>Sphaerophorus melanocarpus</i> (Sw.) DC. 1815	CR (D)	—	—	CR (D)	RE (A2)	—	—
<i>Sticta fuliginosa</i> (Hoffm.) Ach. 1803	CR (A2, C2)	RE (A2)	RE (A2)	CR (A2, C2)	RE (A2)	—	—
<i>Sticta limbata</i> (Sm.) Ach. 1803	CR (D)	CR (A3, B, D, E)	—	—	CR (A3, B, D, E)	—	—
<i>Sticta sylvatica</i> (Huds.) Ach. 1803	VU (A2)	RE (A2)	RE (A2)	NT (A2, A4, D)	EN (C2)	—	▼
<i>Strangospora deplanata</i> (Almq.) Clauzade & Roux 1985	CR (B, C2)	—	—	CR (B, C2)	—	—	—
<i>Strangospora moriformis</i> (Ach.) B.Stein 1879	LC	—	—	—	LC	NT (D)	▼
<i>Strangospora ochrophora</i> (Nyl.) R.Anderson 1975	VU (A4)	VU (A4, B, D)	EN (B)	EN (B, C2, D)	CR (B)	—	—
<i>Strangospora pinicola</i> (A. Massal.) Körber 1860	VU (B, C2)	VU (B, C2)	VU (B, C2)	VU (B, C2, D)	—	—	▼
<i>Strigula glabra</i> (A. Massal.) R.C.Harris 1980	VU (A4)	CR (B, C2)	CR (C2)	CR (B)	VU (A4, B, D)	—	—
<i>Strigula jamesii</i> (Swinscow) R.C.Harris 1980	VU (D)	VU (D)	VU (D)	EN (D)	EN (D)	—	—
<i>Strigula mediterranea</i> Etayo	CR (A3, D, E)	—	—	—	—	CR (A3, D, E)	—

Art	Schweiz	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Rückstufung
<i>Strigula stigmatella</i> (Ach.) R.C.Harris 1980	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—	—
<i>Teloschistes chrysophthalmus</i> (L.) Th.Fr. 1860	RE (A2)	RE (A2)	—	—	—	RE (A2)	—
<i>Tephromela atra</i> (Hudson) Hafellner 1983	NT (A3, A4)	NT (A4, D)	EN (B)	NT (A4, B, D)	NT (A4, D)	—	▼
<i>Thelella modesta</i> (Nyl.) Nyl. 1855	CR (D)	—	CR (B)	—	—	CR (A3, B, D, E)	—
<i>Thelopsis flaveola</i> Arnold 1873	EN (D)	—	—	—	EN (D)	—	—
<i>Thelopsis rubella</i> Nyl. 1855	EN (A3, A4)	EN (A4, B, C1, C2)	—	—	EN (A4, B, C1, C2, D)	EN (A4, B, E)	—
<i>Thelotrema lepadinum</i> (Ach.) Ach. 1803	VU (A2)	VU (A2, A3, B, D)	CR (D)	VU (D)	EN (B, C2, D)	—	—
<i>Trapelia corticola</i> Coppins & P.James 1984	VU (A4)	EN (B)	CR (B)	EN (C2)	EN (B)	—	—
<i>Trapelopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P.James 1984	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	LC	▼
<i>Usnea caverosa</i> Tuck. 1850	NT (A4)	EN (B, C2, D)	—	VU (B, D)	NT (A4)	—	—
<i>Usnea ceratina</i> Ach. 1810	VU (A2, B, C2, D)	CR (B, C2)	VU (A2, A3, A4, B, C1, C2, D)	CR (D)	CR (C2)	CR (C2, D)	—
<i>Usnea cornuta</i> Körber 1859	CR (A2, A3, B, C2, D, E)	—	RE (A2)	CR (A2, A3, B, C2, D, E)	—	—	—
<i>Usnea diplotypus</i> Vainio 1934	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—
<i>Usnea filipendula</i> Stirton 1881	NT (A4)	EN (B, C2)	EN (B, C2)	VU (D)	NT (A4)	CR (C2)	—
<i>Usnea florida</i> (L.) Wigg. 1780	EN (A2, A4, B, C1, C2)	RE (A2)	EN (A2, A4, B, C1, C2, D)	RE (A2)	CR (C2)	—	—
<i>Usnea fulvireagens</i> (Räsänen) Räsänen 1935	VU (A3, A4, B, C1, C2, D)	CR (B, C2)	VU (A3, A4, B, C1, C2, D)	CR (C2)	—	—	—
<i>Usnea glabrata</i> (Ach.) Vainio 1915	EN (A2, A4, B, C1, C2)	RE (A2)	EN (A4, B, C1, C2)	RE (A2)	RE (A2)	RE (A2)	—
<i>Usnea glabrescens</i> (Vainio) Vainio 1925	VU (A4, B, C1, C2, D)	EN (B)	EN (B, C2)	EN (B, C2, D)	EN (B, C2)	—	—
<i>Usnea hirta</i> (L.) Wigg. 1780	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Usnea lepponica</i> Vainio 1920	LC	VU (D)	EN (D)	VU (D)	LC	VU (D)	—
<i>Usnea longissima</i> Ach. 1810	CR (A2)	—	—	RE (A2)	CR (A2)	—	—
<i>Usnea madeirensis</i> Motyka 1964	EN (A4, B, C1, C2)	—	CR (B)	EN (A4, B, C1, C2)	—	—	—
<i>Usnea prostrata</i> Vainio s.l. 1921	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	—
<i>Usnea rigida</i> (Ach.) Motyka s.l. 1936	VU (A4)	EN (B, C2)	CR (C2)	VU (A4, B, C1, C2, D)	VU (A4, D)	EN (C2)	—
<i>Usnea scabrata</i> Nyl. 1873	LC	EN (D)	—	EN (D)	VU (D)	—	—
<i>Usnea subfloridana</i> Stirton 1882	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	VU (D)	—
<i>Usnea substerilis</i> Motyka 1930	LC	EN (D)	EN (D)	VU (D)	LC	VU (D)	—
<i>Usnea wasmuthii</i> Räsänen 1932	EN (A3)	CR (A3, B, D, E)	VU (A3, A4, B, C1, C2, D)	—	EN (B, C2, D)	—	—
<i>Vezdaea aestivalis</i> (Ohl.) Tisch.-Woess & Poelt 1976	LC	NT (D)	NT (D)	NT (D)	NT (D)	—	▼
<i>Vezdaea stipitata</i> Poelt & Döbbele 1975	VU (D)	—	—	VU (D)	—	—	▼
<i>Vanicellaria rhodocarpa</i> (Körber) Th.Fr. 1871	NT (D)	—	—	—	NT (D)	—	▼
<i>Vulpicida pinestri</i> (Scop.) Mattson & Lai 1993	LC	EN (D)	EN (D)	VU (D)	LC	LC	—
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th.Fr. 1861	LC	NT (D)	LC	NT (D)	LC	NT (D)	▼
<i>Xanthoria fallax</i> (Hepp) Arnold 1880	LC	VU (D)	VU (D)	VU (D)	LC	VU (D)	—
<i>Xanthoria fulva</i> (Hoffm.) Poelt & Petutschnig 1992	NT (A4)	VU (B, D)	EN (B, C2)	VU (D)	NT (A4)	—	—
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr. 1860	LC	LC	LC	LC	LC	NT (D)	▼
<i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm.) Rieber 1891	LC	VU (D)	LC	LC	LC	—	—
<i>Xanthoria ulophylodes</i> Räsänen 1931	NT (A4)	EN (B, C2, D)	EN (B)	VU (B, D)	VU (D)	EN (B, C2)	—
<i>Xylographa minutula</i> Körber 1861	DD	—	—	—	DD	—	—
<i>Zarnenhofia hibernica</i> (P. James & Swinscow) Clauzade & Roux 1985	EN (B, C2)	—	—	EN (B, C2, D)	CR (C2)	—	—
<i>aff. Biatora areolata</i> Kreyer 1913	EN (D)	—	—	—	EN (D)	—	—
<i>aff. Lecania cyrtellina</i> (Nyl.) Sandst. 1912	VU (A4)	EN (B)	CR (C2)	VU (A4, B, D)	VU (A4, B, D)	CR (C2)	—
<i>aff. Pyrrhospora quereae</i> (Dickson) Körber 1855	VU (D)	—	—	—	—	VU (D)	—

## Anteil bedrohter Arten

Die Gefährdungskategorien werden durch ein relativ kompliziertes Gefüge von Kriterien festgelegt, in welchen eine Vielzahl von Parametern verrechnet werden. Erwartungsgemäss stehen in den stark bedrohten Gruppen CR und EN vor allem seltene Arten (Abb. 5). Die breiten Überlappung zwischen den Gefährdungskategorien zeigt jedoch deutlich, dass Gefährdung nicht nur aus der Seltenheit abgeleitet werden darf, sondern dass der historische und erwartete künftige Rückgang sowie Fragmentierung für die Beurteilung der Gefährdungskategorie ebenfalls praktische Bedeutung haben.

Verglichen mit dem Anteil der bedrohten Blütenpflanzen, ist ein fast doppelt so hoher Anteil epiphytischer Flechtenarten ausgestorben oder bedroht (RE, CR, EN, VU; Tab. 7). Der Anteil bedrohter oder ausgestorbener Arten ist einzig vergleichbar mit den besonders stark gefährdeten Gruppen der Wasserpflanzen und der Ackerbegleitflora (LANDOLT 1991). Er liegt auch etwas höher als der Anteil gefährdeter Moose (URMI 1992) oder als der Durchschnitt der bisher in Roten Listen erfassten Tiergruppen in der Schweiz (DUELLI 1994).

## Bedeutung der verwendeten Kriterien

Alle verwendeten Kriterien haben sich bei der Einstufung der Arten in Gefährdungskategorien als informativ erwiesen (Tab. 14).

Der Nachweis, dass eine Art ausgestorben ist, wurde in unserer Arbeit durch das Kriterium A2, als Folge der Auswertung historischer Quellen erbracht (Tab. 14, Tab. 15). Sämtliche anderen Gefährdungskategorien konnten jedoch durch mehrere Kriterien angezeigt werden. In zahlreichen Fällen wurde die Zuordnung zu einer Gefährdungskategorie durch mehrere Kriterien unterstützt. Verschiedentlich wurde aber eine Zuordnung auch aufgrund eines einzigen Merkmals durchgeführt. Bei 95 Arten hat sich das Kriterium A4 als besonders nützlich erwiesen (Tab. 15). Allerdings gab es nie den Ausschlag für die Einstufung unter CR, sondern hat bei 63 Fällen zu einer Einstufung unter NT, bei 21 zu VU und bei 11 Arten zu einer Einstufung unter EN geführt.

Tab. 14: Anzahl Arten, welche durch ein Kriterium oder mehrere Kriterien (A2–E) einer Gefährdungskategorie zugeordnet wurde.

Gefährdungskategorie	A2	A3	A4	B	C1	C2	D	E
RE	22	0	0	0	0	0	0	0
CR	5	19	0	19	0	21	53	18
EN	16	23	65	74	46	60	37	11
VU	11	59	73	35	33	22	89	2
NT	0	0	122	0	25	0	0	0
LC	24	60	262	394	418	419	343	130

## Vergleich der IUCN-2001 Kriterien mit den Kriterien traditioneller Roter Listen

Nach Abschluss der Felddatenerhebungen haben an den Untersuchungen zur Roten Liste beteiligte Spezialisten eine nationale Rote Liste in traditioneller Vorgehensweise erstellt. Erst nach Abschluss dieser Arbeit wurde mit den Auswertungsarbeiten für die Rote Liste nach IUCN-Kriterien begonnen. Ein Vergleich der beiden Ansätze zeigt, dass mit dem traditionellen Ansatz deutlich mehr Arten als (CR) eingestuft wurden als mit dem nach IUCN-2001 vorgeschriebenen Verfahren (Tab. 16). Die quantitativen Kriterien der IUCN-2001 Richtlinien sind tatsächlich sehr restriktiv. Die Tatsache, dass gemäss IUCN-2001 relativ wenige Arten als CR eingestuft wurden, darf einzig als Hinweis auf die zu erwartende Überlebenswahrscheinlichkeit der Arten interpretiert werden. Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass es nicht statthaft ist, die Gefährdungskategorie mit einer Prioritätensetzung für Schutzmassnahmen gleichzusetzen. Genauso wenig darf aus dem Anteil kritisch gefährdeter Arten auf Schutzpriorität ganzer Organismengruppen geschlossen werden. Bei den anderen Gefährdungskategorien zeigte sich hingegen eine hohe Übereinstimmung bei den Anteilen der Gefährdungskategorien zwischen den beiden Methoden. Der häufige Einwand, die unterschiedlichen Auswertungsansätze seien nicht vergleichbar, stimmt deshalb zumindest für die vorliegende Rote Liste der epiphytischen Flechtenarten der Schweiz nicht.

Tab. 15: Anzahl Arten, welche durch ein einziges Kriterium (A2–E) einer Gefährdungskategorie zugeordnet wurde.

Gefährdungskategorie	A2	A3	A4	B	C2	D	E
RE	22	0	0	0	0	0	0
CR	2	0	0	1	2	10	0
EN	3	1	11	3	0	8	1
VU	5	12	21	4	0	9	0
NT	0	5	63	0	0	9	0

Tab. 16: Anteil Arten in den Gefährdungskategorien bei Einstufung gemäss IUCN 2001 respektive bei Experteneinstufung.

Gefährdungskategorie	IUCN-2001	Traditionell	Traditionell/IUCN-2001
RE	4,2%	4,2%	100%
CR	6,7%	10,3%	154%
EN	16,7%	14,7%	88%
VU und DD	17,8%	19,7%	111%
NT und LC	54,6%	51,1%	94%

## 4.6 Erhaltung epiphytischer Flechten

Im Naturschutz sind verallgemeinernde Aussagen, wie Arten und Lebensgemeinschaften in einem Staat oder in einem Naturraum erhalten werden können, nur beschränkt möglich. In der Regel sind Naturschutzmassnahmen für einzelne Objekte und Populationen zu erstellen und können daher nicht Gegenstand dieses Projektes sein. Trotzdem werden hier einige Hinweise gegeben, deren Berücksichtigung in der land- und forstwirtschaftlichen Praxis viel zum Schutz der epiphytischen Flechten beitragen könnte. Selbstverständlich ist die Erhaltung und Aufwertung flechtenreicher Lebensräume (s. Kap. 6) die Basis, auf der weitere, spezifischere Schutzmassnahmen aufbauen müssen. Für Waldflechten kann insbesondere der naturnahe Waldbau, als indirekte Massnahme zur Erhaltung der Biodiversität auf nahezu der gesamten Waldfläche genannt werden. Zusammen mit Waldreservaten und Altholzinseln sowie dem Netzwerk der Naturschutzgebiete, verfügen wir über die nötigen Instrumente für den Schutz des Lebensraumes bedrohter epiphytischer Flechten.

### **Einfluss von Landschaftsmanagement auf die Gefährdungskategorie der Arten**

Wegen der zum Teil sehr langen Generationsdauer der Flechten sind Auswirkungen von Eingriffen auf lokale Flechtenvorkommen oft erst nach Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten feststellbar (ROSE 1976, 1992, 1993). Epiphytische Flechten sterben meist innerhalb weniger Wochen ab, wenn ein Trägerbaum geerntet wird oder natürlicherweise umstürzt. Besonders bei kleinen epiphytischen Flechtenpopulationen, welche sich auf wenige Trägerbäume beschränken, sind in der Naturschutzpraxis auch langfristige Auswirkungen zu berücksichtigen, die erst Jahrzehnte nach dem Ereignis zum Zusammenbruch der lokalen Population führen können. Bei jedem Ereignis wird die Grösse des lokalen Epiphytenbestandes verkleinert und damit die Möglichkeit eingeschränkt, genügend Ausbreitungseinheiten zu produzieren, die umliegende, noch unbesiedelte Trägerbäume neu besiedeln könnten. Haben Populationen einmal eine kritische Grösse unterschritten, unterliegt ihr Überleben hauptsächlich zufälligen Ereignissen und Schutzmassnahmen vermögen die gewünschte Wirkung in vielen Fällen nicht mehr zu gewährleisten. Als wohl wichtigste Massnahme für die Erhaltung bedrohter epiphytischer Flechten muss deshalb die Erhaltung der Trägerbäume gelten.

Bei der Berechnung der Gefährdungskategorien in der Roten Liste wurde denn auch davon ausgegangen, dass sämtliche vorhandenen Vorkommen der bedrohten Arten geschont werden. Auch bei einer geringen Nutzung, bei der z.B. einzelne Trägerbäume geerntet werden, muss davon ausgegangen werden, dass sich die Gefährdungskategorie betroffener Arten um eine Kategorie verschärft. Ein Szenario, welches den gesamten nachwachsenden Holzvorrat nutzt (Einzelstammnutzung bei einer Rotationsdauer von 90 Jahren), wird bei den meisten der in dieser Roten Liste als bedroht eingestuften Arten dazu führen, dass sie aufgrund des Kriteriums A3 als «kritisch vom Aussterben bedroht» (CR) eingestuft werden müssten (Tab. 17).



Tab. 17: Anzahl Arten in den verschiedenen Gefährdungskategorien bei drei verschiedenen Wald-Nutzungsszenarien im Bereich der Flechtenvorkommen: Schutzgebiet, teilweiser Nutzungsverzicht sowie nachhaltige Nutzung des Holzvorrats (nach SCHEIDEGGER *et al.* 2000).

Gefährdungs-kategorien	Schutzgebiet	Teilweiser Nutzungsverzicht	Nachhaltige Nutzung des Holzvorrats
RE	23	23	23
CR	32	44	63
EN	89	95	120
VU	86	88	62
NT	84	69	55
LC	201	196	192

Als zusätzliche Massnahmen vor allem bei Arten der Gefährdungskategorien CR und EN drängen sich Massnahmen zur Vergrösserung der lokalen Population auf. Von zahlreichen Arten sind in der Schweiz nur noch Vorkommen auf einzelnen Bäumen bekannt. In manchen Fällen, wo die Arten in historischen Sammlungen dokumentiert sind, kann gezeigt werden, dass diese Vorkommen in früheren Jahrzehnten viel ausgedehnter waren. Die Ursache des Rückgangs bei heute kritisch kleinen Populationen ist im einzelnen oft nicht genau rekonstruierbar. Bei solchen Arten ist es gerechtfertigt, die Flechten auf zusätzlichen Trägerbäumen künstlich anzusiedeln und damit ihre langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit zu erhöhen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die noch vorhandenen Vorkommen nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. In den letzten Jahren sind dazu Methoden entwickelt worden: zum Transplantieren werden z.T. vegetative Verbreitungseinheiten verwendet, wodurch die natürlichen Vorkommen nicht beeinträchtigt werden (SCHEIDEGGER 1995; SCHEIDEGGER *et al.* 1995; ZOLLER 1995; ZOLLER *et al.* 2000). Damit ein möglichst hoher Anteil der auch in solchen Kleinpopulationen noch vorhandenen genetischen Diversität durch die getroffenen Schutzmassnahmen erhalten werden kann, empfiehlt es sich, die zu transplantierenden Diasporen von möglichst vielen Flechtenlagern zu sammeln.

### Naturschutzgebiete und Waldreservate

Bei den bisher sehr unvollständigen Kenntnissen der epiphytischen Flechten ist es nicht verwunderlich, dass Vorkommen bedrohter Flechten bei der Planung von Naturschutzgebieten und Waldreservaten nur selten berücksichtigt wurden. Tatsächlich liegen verschiedene Vorkommen kritisch gefährdeter Arten ausserhalb von benachbarten Schutzgebieten. In mehreren Fällen könnten stark gefährdete Arten durch eine Erweiterung der Schutzgebiete wirkungsvoll geschützt werden. Zudem bieten sich leicht kenntliche, stark gefährdete Arten als Leitarten an, die zur Ausscheidung von Waldreservaten und/oder Naturschutzgebieten herangezogen werden können. Wir regen an, dass in der Entwicklung von Waldentwicklungs-Plänen in Zukunft auch bedrohte Flechten berücksichtigt werden.

## Schutz in der genutzten Landschaft

Die überwiegende Mehrzahl der Arten kann jedoch in der genutzten Landschaft mit nur geringem Aufwand erhalten werden. Zunächst ist es entscheidend, dass Flechten überhaupt wahrgenommen werden. Schon allein das Wissen, dass es sich bei epiphytischen Flechten nicht um schädigende Parasiten handelt, stellt eine wichtige Grundlage für die Erhaltung von Vorkommen in Obstgärten und Parklandschaften dar. Wer erst einmal die farblich differenzierte Patina der verschiedenen Flechten wahrnimmt, erfasst nicht nur eine zusätzliche Komponente der biologischen Vielfalt sondern schafft sich ein Kaleidoskop zum Verständnis der Luftqualität und der Landschaftsgeschichte.

### Erhaltung flechtenreicher Einzelbäume und Baumgruppen

Die einfachste Erhaltungsmassnahme für epiphytische Flechten ist auch in der genutzten Landschaft der Schutz flechtenreicher Bäume. Dazu gehören in tiefen Lagen alle Vorkommen von gelblichen Strauch- und Bartflechten, farblich vielfältige Blatt- und Krustenflechten-Vorkommen an Stämmen und Ästen und in Wäldern zudem weiss oder hellgrau getünchte Stammseiten alter, tiefrissiger Eichen sowie über handteller-grosse Blattflechten.

In den Bergwäldern sind als Leitarten nebst handteller-grossen Blattflechten auf Laubbäumen vor allem üppige Vorkommen von langen gelblichen Bartflechten an Nadelbäumen zu nennen. Die Unterscheidung der einzelnen Arten ist aber nur dem Spezialisten möglich. Die Bestimmung möglicher bedrohter Arten sollte ganz allgemein durch Spezialisten vorgenommen werden.

### Erhaltung von Landschaftstypen hoher ökologischer Kontinuität

Die meisten bedrohten Flechtenarten können sich kaum über grössere Distanzen ausbreiten. Bestehende Populationen vermögen sich zwar in einem bereits besiedelten Lebensraum zu halten, es ist aber nicht zu erwarten, dass diese Arten bisher nicht bewohnte oder neu geschaffene Lebensräume besiedeln. Schutzmassnahmen bei Flechten müssen deshalb immer von existierenden Vorkommen ausgehen. Die ökologische Aufwertung von Lebensräumen stellt für mobile Organismen eine geeignete Förderungsmassnahme dar, auch wenn die Arten den Ort zuerst besiedeln müssen. Bei Flechten ist der Erfolg solcher Massnahmen bisher in keinem Fall gezeigt worden. Der effektive Schutz epiphytischer Flechten lässt sich nur ausnahmsweise als Nebenprodukt von auf andere Schutzziele fokussierender Massnahmen erreichen. Für künftige Waldreservate und Naturschutzgebiete sollten daher bekannte Vorkommen bedrohter epiphytischer Flechten in die Planung einbezogen werden.

## 4.7 Dank

Für die Durchführung Bestimmungskurse danken wir ganz herzlich Brian Coppins (Edinburgh), Helmuth Mayrhofer (Graz) und Tor Tønsberg (Bergen). Zudem wurden kritische Belege in verdankenswerter Weise von zahlreichen Spezialisten bestimmt: Helene und Gerhard Czeika, Stefan Ekman (Bergen), Martin Grube (Graz), Peter James (London), Per-Magnus Jørgensen (Bergen), Roland Moberg, (Uppsala), Pier Luigi Nimis (Trieste), Christian Printzen (Bergen), Emmanuël Sérusiaux (Liège), Rolf Santesson (Uppsala), Ulrik Søchting (Copenhagen), Leif Tibell, (Uppsala), Einar Timdal (Oslo), Mauro Tretiach (Trieste), Volkmar Wirth (Stuttgart).

Frühe Phasen des Projektes wurden mit Klaus Ammann und Edi Urmi sowie mit einer Arbeitsgruppe der Schweizerischen Vereinigung für Bryologie und Lichenologie besprochen. Die Erhebung konnte mit Peter Brassel, Otto Wildi, Michael Köhl, Rita Ghosh und Rodolphe Schlaepfer diskutiert und an das Stichprobennetz des Schweizerischen Landesforstinventars angelehnt werden. Der Aufbau und Unterhalt der Datenbank wurde von Johann Wey, Peter Jakob und Flurin Suter kompetent durchgeführt. Internet Applikationen wurden bereits in einer frühen Projektphase von Martin Hägeli entwickelt, und Charlotte Steinmeier hat mit Avenue-Programmen fleissige Männlein zur Berechnung der Verbreitungsgebiete in Bewegung gesetzt. Rolf Holderegger, Pier Luigi Nimis, Norbert Schnyder, Yves Gonseth und Daniel Moser haben mit ihren kritischen Bemerkungen zum Gelingen der Arbeit beigetragen.

Dank der engagierten ehrenamtlichen Mitarbeit von Frau Helen Hilfiker und Erich Zimmermann konnten floristisch interessante Kartierflächen zusätzlich zum vorgesehenen Rahmen bearbeitet werden.

Zahlreiche Einzelbeobachtungen wurden zudem vom Forstdienst, von Mitgliedern Botanischer Gesellschaften sowie von Ornithologen gemeldet. All diesen Personen sei auch an dieser Stelle herzlich für ihre Meldungen gedankt. Ganz besonders danken wir Verena Keller und Niklaus Zbinden von der Schweizerischen Vogelwarte in Sempach, welche sich stark für diese Meldungen engagiert haben. Verena Keller danken wir ebenfalls herzlich für die zahlreichen Diskussionen über die Kriterien der Roten Liste.



# 5 Erdbewohnende Flechten der Schweiz

## 5.1 Lebensraum

### Verschiedene Typen erdbewohnender Flechten

In der Natur wachsen die meisten Flechten auf vier grossen Substrattypen: auf lebenden Pflanzen, meist Bäumen (epiphytische Flechten), auf Totholz (lignicole Flechten), auf Gestein (saxicole Flechten) und auf der Erde (terricole Flechten). Auf den ersten Blick scheint diese ökologische Unterteilung klar. Will man aber wissen, welche Arten zu der Gruppe der erdbewohnenden Flechten gehören, so ergeben sich Schwierigkeiten:

1. Verschiedene Arten leben zwar vorwiegend auf einem bestimmten Substrattyp, können sich unter gewissen Bedingungen aber zusätzlich auch auf anderem Untergrund entwickeln. Kommen beispielsweise Felsflächen in einem Wald vor, wo sie dessen charakteristischem Mikroklima unterworfen sind, so wachsen gelegentlich auf ihrer Oberfläche epiphytische Arten, scheinbar den umliegenden Bäumen «entlaufen». Dazu kommt es insbesondere, wenn die Felsflächen am Fusse der Stämme liegen.
2. Während Epiphyten einfach als Flechten definiert sind, die auf einer lebenden Pflanze, meist auf dem Stamm oder den Ästen eines Baumes, wachsen, ist die ökologische Definition von «terricol» fließender und zugleich komplexer. Dieser Begriff beinhaltet nämlich, wie der im Deutschen ebenfalls verwendete Ausdruck «Bodenflechten» zeigt, nicht nur die Beschaffenheit des Substrats, sondern gleichzeitig auch dessen Lage in Bodennähe, «unter unseren Füßen». Spielt man mit diesen beiden Aspekten, so können mehrere Typen «erdbewohnender» Flechten unterschieden werden:
  - Arten, die am Boden direkt auf Erde, Sand, Humus oder Torf wachsen (z.B. Flechten zwischen lockeren Grasbüscheln in den Trockenrasen des jurassischen Xerobrometum). Diese gelten als erdbewohnende Flechten im engeren Sinne.
  - Arten, die am Boden auf Moosen leben, welche ihrerseits auf Erde oder Sand festgewachsen sind (z.B. zahlreiche Taxa alpiner Heiden oder windgefegter Grate). Diese gelten als muscicol-terricole Flechten.
  - Arten, die auf angesammelter Erde in Felsklüften wachsen (z.B. die Flechtenvegetation der Erdanrisse auf Kalk im Jura). Diese gelten als terricol-rupicole Flechten (das Kriterium der Bodennähe ist hierbei nicht in jedem Fall erfüllt).
  - Arten, die auf Moosen gedeihen, welche ihrerseits direkt auf Gestein festgewachsen sind (z.B. auf grossen Felsblöcken im Wald oder auf Kalkfelsgrufluren). Diese gelten als muscicol-rupicole Flechten (das Kriterium der Bodennähe ist hierbei nicht in jedem Fall erfüllt).
  - Arten, die direkt auf dem Boden auf pflanzlichen Überresten wachsen. Diese gelten als detriticol-terricole Flechten (hierbei ist einzig das Kriterium der unmittelbaren Bodennähe entscheidend).

Alle diese Arten werden als erdbewohnende Flechten im weiteren Sinne bezeichnet. Sie besiedeln äusserst unterschiedliche Substrate und bilden so eine ökologisch sehr breite Gruppe.

## **Stand des Wissens**

Wird die erdbewohnende Flechtenvegetation behandelt, so geschieht dies gewöhnlich unter einem taxonomischen (z.B. AHTI, 1961; BREUSS, 1990) oder auch floristischen Blickwinkel, beschränkt sich aber auf einen bestimmten Vegetationstyp (z.B. BORNKAMM 1958; AHTI & OKSANEN, 1990; GILBERT, 1993). Unseres Wissens bestehen in der Literatur keine lichenologischen Arbeiten, die auf Regional- oder Landesebene spezifisch die gesamte erdbewohnende Flechtenvegetation im weiteren Sinne behandeln, gemäss der Definition im vorangehenden Kapitel. Die jüngste Arbeit, die einer derartigen Studie am nächsten kommt, ist jene von PAUS (1997) über die erdbewohnende Flechtenvegetation im Nordwesten Deutschlands.

In der Schweiz ist dieser Vegetationstyp sehr wenig bekannt. Eduard Frey leistete Pionierarbeit, indem er in der Grimselregion die Sukzession der alpinen Vegetation, v.a. der sandigen Gletscheralluvionen (Gletschervorfelder) studierte (FREY, 1922). Diesen Vegetationstyp untersuchte er auch im Aletschreservat (Frey, 1937). Frey's detaillierte Arbeiten aber sind jene, welche er im Nationalpark durchführte (FREY, 1952, 1959) und in denen er u.a. die Entwicklung der Flechtenvegetation der Geröllhalden studierte. Andere terricole Lebensräume im weiteren Sinne wurden untersucht, insbesondere die jurassischen Hochmoore (RONDON, 1977, 1978), die trockenheisse Steppenvegetation im Wallis (BUSCHARDT, 1979) und die trockenheissen Kiesbänke (Garide) des Genfersee-Gebiets (RÖLLIN, 1996; TURIAN, 1972, 1975; TURIAN & MONTHOUX, 1978). Dies sind jedoch praktisch die einzigen spezifischen und detaillierten Studien, und es existiert keinerlei Synthese über die erdbewohnende Flechtenvegetation der Schweiz.

## **Warum die erdbewohnenden Flechten?**

Im Gegensatz zu den epiphytischen Flechten, die zusammen mit den Moosen unbestritten ihre Habitate beherrschen, sind die erdbewohnenden Flechten einer sehr starken Konkurrenz durch die Blütenpflanzen ausgesetzt. Wegen ihrer geringen Grösse und ihres sehr langsamen Wachstums sind die Flechten im Grunde genommen gegenüber den Gefässpflanzen nicht konkurrenzfähig. Dagegen ertragen sie aufgrund ihrer physiologischen Besonderheiten, v.a. aufgrund der Poikilohydrie (instabiler, variabler Wassergehalt) Trockenheit, Hitze oder Kälte viel besser als die Blütenpflanzen. Sie können sich somit nur in Habitaten durchsetzen, in welchen die Blütenpflanzen überhaupt nicht oder nur schlecht wachsen können oder unfähig sind, den Boden vollständig zu bedecken. So bleibt ein unterschiedlich grosser Prozentsatz an nackter «Erde» übrig, auf welcher sich die erdbewohnenden Flechten als Pioniere niederlassen können. Derartige Habitate zeichnen sich durch einen nährstoffarmen Boden (z.B. in Hochmooren), durch ein besonders rauhes Klima (z.B. auf windexponierten Graten in den Alpen oder Permafrostböden der Tundra) oder auch durch edaphisch oder standortlich besonders schwierige Bedingungen aus (z.B. an den Südhän-

gen der inneralpiner Trockentäler). Die erdbewohnenden Flechten sind somit Spezialisten, die äusserst gut an diese besonderen Habitate angepasst sind und die es folglich zu berücksichtigen gilt, wenn Diversität, Stabilität und Ausmass des menschlichen Einflusses in den von ihnen bewohnten Ökosystemen zu beurteilen sind.

Infolge der beträchtlichen Verstädterung, der umfangreichen landwirtschaftlichen Nutzung und der Tatsache, dass die Klimax bis zur Baumgrenze von Wald dominiert ist, gibt es in der Schweiz wenig günstige Lebensräume für erdbewohnende Flechten (siehe nachfolgendes Kapitel). Zudem sind offene, nährstoffarme Flächen, wie sie für die Entwicklung dieses Flechtentyps nötig sind, durch menschliche Aktivitäten besonders gefährdet.

Aufgrund all dieser Faktoren können wir die folgende grundsätzliche Hypothese aufstellen: Die erdbewohnenden Flechten sind eher selten und mit Sicherheit gefährdet. Deshalb wurden sie gegenüber den saxicolen Flechten als prioritär eingestuft, und es wurde ihnen ein separater Abschnitt im ursprünglichen Projekt der Kartierung der epiphytischen Flechten zugestanden.

### Typische Habitate

Auf ungefähr 8% der Erdoberfläche stellen die Flechten die dominante Lebensform dar (AHMADJIAN, 1995). So bedecken erdbewohnende Flechten der Gattung *Cladonia*, Untergattung *Cladina* (Rentierflechten) grosse Flächen in borealen Wäldern Nordamerikas, Europas und Russlands; ebenso sind auch die Permafrostböden der Tundra grossflächig von erdbewohnenden Flechten bewohnt. In der Schweiz besetzen erdbewohnende Flechten trotz ihres breiten Spektrums an Lebensräumen und Mikrohabitaten jedoch selten grössere Flächen. In der Mehrheit der Fälle stehen sie am Rande der von Blütenpflanzen dominierten Vegetation.

Aufgrund der Unbeständigkeit des Bodens, bedingt durch den schwankenden Wasserstand und der vorherrschenden starken Konkurrenz wachsen in regelmässig überschwemmten Gebieten keine erdbewohnende Flechten. Auch wenn gewisse Arten auf der Oberfläche von Torfmoosen leben können, so trifft man **an Feuchtstandorten** doch hauptsächlich auf den Bülden der Hochmoore oder der hochgelegenen Moorgebiete auf Flechten. An diesen äusserst trockenen und exponierten Stellen, wo die Konkurrenz mit den Blütenpflanzen etwas geringer ist, erfolgt die Wasserversorgung der Flechten mittels Kapillarkraft aus dem Moor.

**Stein- und felsdominierte Lebensräume** wie Alluvionen, Moränen oder Geröllhalden stellen einen geeigneten Lebensraum dar, sofern sie beständig und wenig von Vegetation überwachsen sind. Dies ist auf trockenheissen Schotterterrassen, auf Moränen im Zuge der Wiederbesiedlung und auf Rutschflächen von Silikatgestein der Fall. Bergsturzböcken oder Felsrippen kommt in geschlossener Vegetation eine wichtige Bedeutung zu, da sie oft eine dünne Humusschicht oder einen Moostepich tragen und dadurch günstige Übergangszonen für erdbewohnende Flechten im weiteren Sinne darstellen.

**Rasenflächen** bieten erdbewohnenden Flechten die grösste Zahl geeigneter Lebensräume. Besonders wichtig ist eine ausreichende Lichtversorgung, wie sie bei nicht vollständig geschlossener Vegetation, z.B. in den Trockenrasen der Kalkfelsgrusfluren am Jurafuss und in den Steppenrasen des Zentralwallis gegeben ist. Günstige Lichtverhältnisse herrschen auch in alpinen Rasen, die mehr oder wenig exponiert sind und oft mosaikartig zwischen Geröll und Fels wachsen. Auch Fettwiesen sind häufig reich an erdbewohnenden Flechten, finden diese hier doch an Erdanrissen, Bergsturzböcken oder Trockenmauern günstige Lebensräume.

Saumgesellschaften, Hochstaudenfluren und Gebüsche beherbergen nur ausnahmsweise erdbewohnende Flechten, da sie zu dicht und zu dunkel sind. Dagegen sind **alpine Heiden** sehr geeignet für erdbewohnende Flechten. Diese Ericaceen-Heiden sind häufig sehr licht, wodurch sich freie Flächen ergeben. Aufgrund des Säuregrads des Bodens ist hier das Wachstum der Blütenpflanzen erschwert; die erdbewohnenden Flechten setzen sich durch.

**Wälder** enthalten in der Regel keine erdbewohnenden Flechten; die Bestände haben grösstenteils die Klimax erreicht und sind geschlossen und sehr schattig. Dennoch finden sich gewisse Strukturen, die bei ausreichender Lichtversorgung ein Vorkommen bestimmter Arten ermöglichen: es sind dies Erdanrisse, Bergsturzböcke und Hanganrisse. Je trockener ein Wald ist, desto lockerer ist der Bestand und desto mehr Licht fällt ein. So besitzen, in aufsteigender Reihenfolge, wärme- und trockenheitsliebende Buchenwälder, Flaumeichen-, Kiefern- und Arven-Lärchen-Wälder häufig die für das Vorkommen erdbewohnender Flechten nötige Struktur und Lichtversorgung.

Unter bestimmten Bedingungen sind auch anthropogene (vom Menschen geschaffene) Lebensräume für erdbewohnende Flechten geeignet. In den meisten Wäldern bieten Strassenböschungen oder erhöhte Wegränder Lichtverhältnisse und Pionierlebensräume, wie sie für die Besiedlung durch erdbewohnende Flechten günstig sind. Naturwege oder Kiesplätze fördern an ihren wenig gestörten Rändern die Entwicklung einiger spezialisierter Arten. Trocken- und Stützmauern, Steinhäufen und Ritzen zwischen Pflastersteinen sind weitere charakteristische Nischen anderer erdbewohnender Flechten.

## **Bedrohungen erdbewohnender Flechten**

Wie erwähnt, sind erdbewohnende Flechten Pionierorganismen, welche hauptsächlich in nährstoffarmen Lebensräumen wachsen. Diese zwei Eigenschaften sind die Ursache der Bedrohungen dieser lichenisierten Pilze:

1. Als Pionierorganismen ist es das Schicksal der erdbewohnenden Flechten, im Laufe der Sukzession oder nach Katastrophenereignissen zu verschwinden und, wenn später neue Pionierstandorte entstehen oder durch den Menschen geschaffen werden, wieder zu erscheinen. Diese offenen, für Blütenpflanzen wenig günstigen Pionierstandorte werden jedoch heutzutage in den tiefen und middle-



ren Lagen zunehmend selten. Hauptverantwortlich sind u.a. die fortschreitende Verstädterung und die Errichtung von Siedlungen oder Rebbergen an sonnigen Südhängen, welche häufig eine offene und damit für erdbewohnende Flechten günstige Vegetation beherbergen. Weitere Gründe sind die Entwässerung von Feuchtstandorten, v.a. der ausgesprochen nährstoffarmen Hochmoore, und die Begradigung von Flussläufen, welche zu einem Verschwinden der für die Pioniervegetation wichtigen natürlichen Dynamik der Auengebiete führt. In höheren Lagen können die für erdbewohnende Flechten geeigneten Habitate beispielsweise durch die Bodenplanierung für den Bau von Skipisten gefährdet werden. Schliesslich sind erdbewohnenden Flechten sogar in anthropogenen Gebieten bedroht, wo Mauern aus Naturstein durch Betonmauern ersetzt werden, Steinpflasterungen verschwinden und der Boden zunehmend asphaltiert wird.

2. Als Bewohner nährstoffarmer Lebensräume sind die Flechten einerseits durch die zunehmende Eutrophierung (übermässige Nährstoffanreicherung) unserer Umwelt bedroht, andererseits aber auch durch den Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre. So beläuft sich beispielsweise im Mittelland der jährliche Stickstoffeintrag durch die Luft auf bis zu 80 kg/ha (KLAUS *et al.*, 2001). Seine Düngerwirkung fördert die Blütenpflanzen, welche nährstoffreiche Böden bevorzugen, und bewirkt damit das Verschwinden der konkurrenzschwachen erdbewohnenden Flechten. Gleichzeitig steigert der Anstieg der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration die Produktivität und führt so zu noch mehr Biomasse im Bestand. KLAUS *et al.* (2001) geben an, dass dieser Anstieg in der CO<sub>2</sub>-Konzentration die bisherigen Konkurrenzverhältnisse in den Beständen von Grund auf und auf Kosten der biologischen Diversität zu verändern scheint. Mit grosser Wahrscheinlichkeit werden die konkurrenzschwachen erdbewohnenden Flechten als erste von diesen tiefgreifenden Veränderungen betroffen sein.

## 5.2 Material und Methoden

### Berücksichtigte Arten

Für die vorliegende Untersuchung wurden die erdbewohnenden Flechten im weiteren Sinne berücksichtigt, womit nahezu alle in der Einleitung definierten Typen eingeschlossen sind. Aus praktischen Überlegungen haben wir alle Arten einbezogen und gesammelt, die vom Substrat entfernt werden konnten, ohne dabei Rinde von Bäumen zu verletzen oder Stein abzuschlagen. So konnten wichtige erdbewohnende Gattungen wie *Peltigera* und *Cladonia*, von denen zahlreiche Arten sowohl direkt auf dem Boden als auch auf Moos oder an der Basis von Stämmen leben, nahezu vollständig behandelt werden. Ausserdem wachsen gewisse erdbewohnende Arten im engeren Sinne gelegentlich auch auf einer dünnen Humusschicht in den Rissen, Spalten und Vertiefungen von Felsen, wobei unmittelbare Bodennähe oder waagrechte Lage nicht immer gegeben sind. Nur wenn die Definition der erdbewohnenden Flechten weiter gefasst wird, können auch diese letztgenannten Arten möglichst vollständig einbezogen werden.

## Nicht berücksichtigte Arten

In der Datenerhebung haben wir alle auf «terricolem» Substrat gefundenen Arten berücksichtigt. In die Datenanalyse wurden dagegen nur diejenigen Arten einbezogen, die überwiegend auf «terricolem» Substrat wuchsen. Kam eine Art also sowohl in den epiphytischen wie auch in den terricolen Aufnahmen vor, so haben wir sie je nach ihrer Häufigkeit einer der beiden Substratkategorien zugeteilt. Für gewisse Arten, wie z.B. für *Agonimia tristicula*, war jedoch die Anzahl der terricolen Aufnahmen nicht repräsentativ für ihr Vorkommen auf terricolelem Substrat, da nicht alle gesammelten Proben bestimmt werden konnten. Tabelle 1 zeigt die Liste der Arten, die nur in zweiter Linie auf terricolelem Substrat gefunden und darum den Epiphyten zugerechnet wurden.

Tab. 1: Arten, die vorwiegend corticol sind, aber auch auf terricolelem Substrat gefunden wurden. Die Zahlen entsprechen der Anzahl Aufnahmen mit terricolelem Vorkommen.

<i>Agonimia tristicula</i> (Nyl.) Zahlbr.	2	<i>Mycobilimbia carneoalbida</i> (Müll. Arg.)	1
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	1	<i>Nephroma bellum</i> (Spreng.) Tuck.	2
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb.	1	<i>Nephroma parile</i> (Ach.) Ach.	39
<i>Anaptychia crinalis</i> (Schleich.) Vězda	1	<i>Nephroma resupinatum</i> (L.) Ach.	5
<i>Biatora subduplex</i> (Nyl.) Printzen	1	<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold	6
<i>Biatora vernalis</i> (L.) Fr.	1	<i>Pannaria conoplea</i> (Ach.) Bory	6
<i>Bryoria bicolor</i> (Ehrh.) Brodo & D. Hawksw.	3	<i>Parmelia caperata</i> (L.) Ach.	2
<i>Caloplaca cerina</i> (Hedw.) Th. Fr.	5	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	14
<i>Cetraria sepincola</i> (Ehrh.) Ach.	1	<i>Parmelia tiliacea</i> (Hoffm.) Ach.	2
<i>Cetraria pinastri</i> (Scop.) Gray	8	<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold	1
<i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell	27	<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) Choisy	2
<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	21	<i>Peltigera collina</i> (Ach.) Schrad.	13
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	62	<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M. Choisy & Werner	5
<i>Cladonia digitata</i> (L.) Hoffm.	32	<i>Phaeophyscia chloantha</i> (Ach.) Moberg	2
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	119	<i>Phaeophyscia hirsuta</i> (Mereschk.) Moberg	2
<i>Cladonia squamosa</i> Hoffm.	36	<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	6
<i>Collema flaccidum</i> (Ach.) Ach.	19	<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	1
<i>Cyphelium pinicola</i> Tibell	1	<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC.	2
<i>Dimerella pineti</i> (Ach.) Vězda	3	<i>Physconia enteroxantha</i> (Nyl.) Poelt	1
<i>Hypogymnia bitteri</i> (Lyngé) Ahti	1	<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt	1
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	5	<i>Physconia perisidiosa</i> (Erichsen) Moberg	1
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	4	<i>Placynthiella dasaea</i> (Stirt.) Tønsb.	1
<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach. aggr.	1	<i>Placynthiella icmalea</i> (Ach.) Coppins & P.James	7
<i>Lepraria elobata</i> Tønsberg	1	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	1
<i>Lepraria rigidula</i> (de Lesd.) Tønsberg	1	<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	1
<i>Leptogium cyanescens</i> (Rabenh.) Körb.	1	<i>Rinodina conradii</i> Körb.	2
<i>Leptogium saturninum</i> (Dicks.) Nyl.	6	<i>Sticta sylvatica</i> (Huds.) Ach.	2
<i>Leptogium teretiusculum</i> (Wallr.) Arnold	2	<i>Xanthoria fallax</i> (Hepp) Arnold	1
<i>Lobaria scrobiculata</i> (Scop.) DC.	3	<i>Xanthoria ulophyllodes</i> Räsänen	1

Andere auf «terricolem» Substrat gefundene Arten bewohnen vorwiegend Felsen oder Totholz. Auch findet man sie gelegentlich als Epiphyten. Sie wurden in der Roten Liste nicht berücksichtigt. Tabelle 2 liefert die Liste dieser Arten.

## Taxonomie

Alle Arten, die im Feld nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnten, wurden gesammelt und im Labor mit Hilfe von Binokular und Mikroskop identifiziert. Bei Bedarf, v.a. zur Bestimmung der Gattungen *Cladonia* und *Stereocaulon*, setzten wir die Methode der Dünnschichtchromatographie ein (CULBERSON & AMMANN, 1979), um die Flechtenstoffe der betroffenen Arten zu identifizieren. Ungefähr 900 chemische Analysen wurden durchgeführt.

Tabelle 3 gibt für die wichtigsten Gattungen erdbewohnender Flechten das Referenzwerk an, welches wir zur Bestimmung der Arten beizogen. Ansonsten haben wir folgende Gesamtschlüssel konsultiert: WIRTH (1980), POELT (1969), POELT & VĚZDA (1977, 1981) und PURVIS *et al.* (1992). Zudem wurde der Bestimmungsschlüssel von FRYDAY & COPPINS (1997) verwendet.

Im Falle gewisser kritischer Taxa war es notwendig, sich auf die Bestimmung von Aggregaten oder Gruppen schwierig unterscheidbarer Kleinarten zu beschränken.

Tab. 2: Arten, die vorwiegend saxicol oder lignicol sind, aber auch auf terricoleum Substrat gefunden wurden. Die Zahlen entsprechen der Anzahl Aufnahmen mit terricoleum Vorkommen.

<i>Aspicilia contorta</i> (Hoffm.) Kremp.	1	<i>Parmelia protomatrae</i> (Gyeln.) Hale	6
<i>Brodoa intestiniformis</i> (Vill.) Goward	6	<i>Parmelia pulla</i> Ach.	10
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th..Fr.	1	<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) (Ach.)	22
<i>Cetraria hepatizon</i> (Ach.) Vain.	2	<i>Parmelia somloënsis</i> Gyeln.	32
<i>Collema cristatum</i> (L.) F.H.Wigg.	18	<i>Parmelia squarrosa</i> Hale	11
<i>Collema fuscovirens</i> (With.) J.R.Laundon	31	<i>Parmelia tominii</i> Oxner	1
<i>Collema polycarpon</i> Hoffm.	4	<i>Phaeophyscia endococcina</i> (Körb.) Moberg	4
<i>Collema undulatum</i> Flot.	3	<i>Phaeophyscia sciastra</i> (Ach.) Moberg	2
<i>Diploschistes diacapsis</i> (Ach.) Lumbsch	4	<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fürnr.	1
<i>Diploschistes gypsaceus</i> (Ach.) Zahlbr.	1	<i>Physcia dimidiata</i> (Arnold) Nyl.	3
<i>Gyalecta jenensis</i> (Batsch) Zahlbr.	1	<i>Physcia dubia</i> (Hoffm) Lettau	1
<i>Icmadophila ericetorum</i> (L.) Zahlbr.	33	<i>Sphaerophorus fragilis</i> (L.) Pers.	1
<i>Lecanora concolor</i> Ramond	1	<i>Stereocaulon dactylophyllum</i> Flörke	1
<i>Lecanora epanora</i> (Ach.) Ach.	1	<i>Toninia candida</i> (Weber) Th. Fr.	13
<i>Lecanora muralis</i> (Schreb.) Rabenh.	21	<i>Toninia cinereovirens</i> (Schaer.) A.Massal.	4
<i>Leptogium plicatile</i> (Ach.) Leight.	11	<i>Toninia diffracta</i> (A.Massal.) Zahlbr.	6
<i>Leptogium schraderi</i> (Bernh.) Nyl.	3	<i>Trapeliopsis granulosa</i> (Flörke) Coppins & P.James	42
<i>Pannaria leucophaea</i> (Vahl) P.M.Jörg.	2	<i>Trapeliopsis viridescens</i> (Schrad.) Coppins & P.James	1
<i>Parmelia conspersa</i> (Ach.) Ach.	13	<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th. Fr.	2
<i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach.	5		

Tab. 3: Verwendete Bestimmungsliteratur für die verschiedenen Gattungen der in der Schweiz gefundenen erdbewohnenden Flechten.

<i>Arthrorhaphis</i>	Obermayer (1994)	<i>Leptogium</i>	Jørgensen (1994)
<i>Buellia</i>	Poelt & Sulzer (1974)	<i>Peltigera</i>	Vitikainen (1994)
<i>Caloplaca</i>	Clauzade & Roux (1985)	<i>Phaeophyscia</i>	Moberg (1977)
<i>Catapyrenium</i>	Breuss (1990)	<i>Physcia</i>	Moberg (1977)
<i>Cladonia</i>	Ahti (1977)	<i>Placynthiella</i>	Coppins & James (1984)
<i>Collema</i>	Degelius (1954)	<i>Rinodina</i>	Mayrhofer (1999)
<i>Diploschistes</i>	Lumbsch (1989)	<i>Stereocaulon</i>	Poelt & Vězda (1981)
<i>Fulgensia</i>	Poelt & Vězda (1977)	<i>Toninia</i>	Timdal (1991)

Tab. 4: In dieser Arbeit verwendete Aggregate (links) und ihnen angehörende Arten (rechts).

<i>Cladonia arbuscula</i> aggr.	<i>Cladonia arbuscula</i> (Wallr.) Flot. s. str., <i>C. arbuscula</i> ssp. <i>squarrosa</i> (Wallr.) Ruoss, <i>C. mitis</i> Sandst.
<i>Cladonia chlorophaea</i> aggr.	<i>Cladonia chlorophaea</i> (Sommerf.) Spreng. s. str., <i>C. cryptochlorophaea</i> Asahina, <i>C. grayi</i> Sandst., <i>C. humilis</i> (With.) J.R.Laundon, <i>C. merochlorophaea</i> Asahina
<i>Cladonia coniocraea</i> aggr.	<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng. s. str., <i>C. ochrochlora</i> Flörke
<i>Cladonia foliacea</i> aggr.	<i>Cladonia convoluta</i> (Lam.) Cout., <i>C. foliacea</i> (Huds.) Willd. s. str.
<i>Cladonia macilenta</i> aggr.	<i>Cladonia bacillaris</i> (Leight.) Arnold, <i>C. floerkeana</i> (Fr.) Flörke, <i>C. macilenta</i> Hoffm. s. str.,
<i>Cladonia macroceras</i> aggr.	<i>Cladonia gracilis</i> (L.) var. <i>gracilis</i> , <i>C. gracilis</i> var. <i>dilatata</i> auct., <i>C. macroceras</i> (Delise) Hav.
<i>Cetraria aculeata</i> aggr.	<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Fr., <i>C. muricata</i> (Ach.) Kärnefelt

Tabelle 5: Liste der in der Erhebung H (Historische Daten) berücksichtigten erdbewohnenden Flechten.

<i>Acarospora schleicheri</i>	<i>Leptogium biatorinum</i>
<i>Buellia asterella</i>	<i>Leptogium byssinum</i>
<i>Catapyrenium michelii</i>	<i>Moelleropsis nebulosa</i>
<i>Catapyrenium tremniacense</i>	<i>Peltigera hymenina</i>
<i>Cladonia cariosa</i>	<i>Peltigera lepidophora</i>
<i>Cladonia cervicornis</i> s. l.	<i>Peltigera malacea</i>
<i>Cladonia foliacea</i> aggr.	<i>Peltigera venosa</i>
<i>Cladonia peziziformis</i>	<i>Psora decipiens</i>
<i>Collema coccophorum</i>	<i>Solorinella asteriscus</i>
<i>Collema limosum</i>	<i>Squamarina lentigera</i>
<i>Fulgensia fulgens</i>	<i>Toninia lutosa</i>
<i>Heppia adglutinata</i>	<i>Toninia physaroides</i>
<i>Heppia lutosa</i>	<i>Toninia sedifolia</i>

Folgende Gründe waren dafür verantwortlich: 1. Die Arten des Aggregats unterscheiden sich ausschliesslich durch ihre Chemie (beispielsweise die Kleinarten der Gruppe von *Cladonia chlorophaea*). Jede im Feld beobachtete Probe hätte also gesammelt und im Labor analysiert werden müssen. Dazu reichte die zur Verfügung stehende Zeit nicht aus. 2. Die Unterschiede zwischen den Arten eines Aggregats waren unserer Meinung nach zu klein, um eine klare und endgültige Trennung zu rechtfertigen (z.B. die Gruppe von *Cladonia foliacea*). Tabelle 4 führt die von uns definierten Aggregate und die darin enthaltenen Arten auf.

Alle gesammelten Arten wurden im Herbar des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJB) abgelegt.

## Erhebungsmethoden

### Erhebung historischer Daten (Aufnahmen H)

Bei der Erstellung einer Roten Liste ist es, v.a. aufgrund der neuen Richtlinien der IUCN, wichtig, über Informationen zur früheren Verbreitung der betroffenen Arten zu verfügen. Diesbezüglich stellen die Herbarien eine wichtige Datenquelle dar. Genau die darin enthaltene Information wird in der Erhebung H analysiert. Aufgrund ihrer Wuchsform, ihres Habitats und Verbreitungstyps und der Gefährdungskategorie in einer vorläufigen Roten Liste (CLERC *et al.*, 1992) wurden 26 erdbewohnende Arten (Tabelle 5) ausgewählt. Die Daten betreffend ihrer Verbreitung in der Schweiz ermittelten wir in den wichtigsten Schweizer Herbarien. Die Bestimmung wurde überprüft und die den Herbaretiketten entnommenen Information in die Datenbank «LICHEN» eingegeben. Wichtige Informationen zur Entwicklung der Verbreitung dieser Taxa bis heute lieferten Karten, welche die frühere Verbreitung dieser Arten gemäss Herbarbelegen zeigen, und der Vergleich mit den aktuellen Verbreitungsdaten erlauben.

### Erhebung aktueller Daten

Von den 26 erdbewohnenden Arten der Tabelle 5 wurden nur 15 (6% der erdbewohnenden Arten der Schweiz) in den aktuellen Aufnahmen gefunden (siehe unten).

Zur Erstellung der Roten Liste der erdbewohnenden Flechten der Schweiz führten wir zwischen 1996 und 1999 zwei Typen von Aufnahmen durch:

1. Erhebung Typ A
2. Erhebung Typ B

Insgesamt wurden an ungefähr 900 Standorten rund 300 Arten gefunden. Gut 7000 Einträge wurden in die Datenbank aufgenommen.

### Erhebung Typ A: Statistisch repräsentative Aufnahmen

Die erdbewohnenden Flechten haben zwei wichtige Merkmale, denen man bei der Festlegung der Grösse der Aufnahmeflächen Rechnung tragen muss: 1. Aufgrund der Seltenheit der Pionierstandorte, welche im allgemeinen besiedelt werden, sind sie deutlich weniger häufig als die epiphytischen Flechten (ausser natürlich oberhalb der Baumgrenze). 2. Ihre Verteilung auf der Schweizerischen Landesfläche ist viel weniger einheitlich als diejenige der Epiphyten. Während man unterhalb der Wald-

grenze beinahe überall Bäume findet, sind die Pionierstandorte sehr ungleich verteilt. Sind die zufällig ausgewählten Flächen zu klein, so bestehen nur äusserst minimale Chancen, auf erdbewohnende Flechten zu stossen.

Die von uns gewählte Flächeneinheit beträgt 1 km<sup>2</sup>. Die Flächeneinteilung entspricht dem 1 km-Koordinatennetz der vom Bundesamt für Landestopographie veröffentlichten Landeskarten der Schweiz im Massstab 1: 25 000.

Wie die Epiphyten reagieren die erdbewohnenden Flechten zudem nicht nur empfindlich auf das Klima, sondern zeigen zusätzlich eine starke Abhängigkeit hinsichtlich ihrem Substrat, dem Boden. Demzufolge spielt die Geologie eine grundlegende Rolle in der Verbreitung dieses Flechtentyps. Auch wenn die Schweiz ein kleines Land ist, sind Klima und Geologie hier dennoch sehr verschiedenartig. Wählt man völlig zufällig Flächen von 1 km<sup>2</sup> aus, so läuft man Gefahr, dass kleine Regionen mit charakteristischem Klima und Geologie untervertreten sind. Wir entschieden deshalb, das Untersuchungsgebiet zu stratifizieren. Als Stratifikationseinheit wählten wir die Vegetationslandschaften, wie sie in HEGG *et al.* (1993) definiert wurden. Diese gelten als in sich einheitlich hinsichtlich Topographie, Klima und Geologie. Die Verwitterung des Gesteins bewirkt die Ausbildung derselben Bodensukzession und darauf die Entwicklung der gleichen Abfolge von Pflanzengesellschaften hin zu einer einzigen Klimax, dem Zustand der Vegetation im Gleichgewicht. 31 Vegetationslandschaften wurden beschrieben. Sie stellen eine ideale Zwischenstufe dar zwischen den biogeographischen Regionen der Schweiz (GONSETH *et al.*, 2001), welche für unsere Untersuchung zu ausgedehnt sind, und den Lebensräumen in DELARZE *et al.* (1998), welche für unsere Bedürfnisse zu eng gefasst sind. Es ist dies ein konkretes und praktisches Konzept, da jede biogeographische Region mehrere Vegetationslandschaften und jede Vegetationslandschaft mehrere Lebensräume umfasst. Zum einen wird der biologische Zusammenhang zwischen den verschiedenen Massstäben gewahrt, zum anderen erlaubt dieser Begriff von dynamischer Vegetationssukzession, den vergänglichen Charakter der Standorte erdbewohnender Flechten einzubeziehen.

Innerhalb jeder Vegetationslandschaft wurden zehn Flächen von je 1 km<sup>2</sup> ausgelost, was zu insgesamt 310 derartigen Flächen für die gesamte Schweiz führt. Jede dieser Flächen wurde zwischen 1996 und 1999 besucht und die erdbewohnende Flechtenvegetation so umfassend wie möglich aufgenommen (Koordinaten, Höhe, Exposition, Lebensräume, Habitate, Taxa). Diese zufälligen stratifizierten Aufnahmen stellen die Erhebungen des Typs A dar und dienen den statistischen Analysen. Sie deckte ungefähr 0,8% der gesamten Fläche der Schweiz ab. Die Verteilung der 310 Aufnahmeflächen ist in Abbildung 1 dargestellt.

#### **Erhebung Typ B: floristische Aufnahmen**

Weitere Daten stammen von ergänzenden Aufnahmen, der sogenannten Erhebung B: Erstens von Standorten, welche für ein besonders reiches Vorkommen an erdbewohnenden Flechten bekannt sind; zweitens von Aufnahmen, die als Ersatz für azonale Gebiete geplant waren, welche von der Erhebung A nicht abgedeckt werden. Und drittens von Sammlungen, welche auf dem Weg zu Aufnahmen A durchgeführt wurden.

Abb. 1: Verteilung der 310 terricolen Aufnahme-  
flächen vom Typ A (1 km<sup>2</sup>  
pro Aufnahme).



### Die Datenbank «LICHEN»

Die Daten der Erhebungen A und B wurden in die relationale Datenbank LICHEN eingegeben, die an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL entwickelt worden ist. Die Struktur dieser Datenbank so wie weitere Informationen sind im Teil «Epiphytische Flechten der Schweiz» der Roten Liste zu finden (s. Kapitel 4.2).

### Der bibliographische Katalog der Flechten der Schweiz

Ein wichtiger Bestandteil eines derartigen Projekts ist das Erstellen einer Liste aller je in der Schweiz gefundenen Flechtenarten. Den letzten Katalog dieses Typs stellte Stizenberger (1882–1883) vor über 100 Jahren zusammen. Nun wurde eine solche Arbeit am CJBG wieder aufgenommen. Gegenwärtig existiert sie in elektronischer Form, d.h. als File Marker Pro Datei (CLERC, 2000). Es handelt sich dabei um eine Liste der Arten, die in der weltweiten lichenologischen Literatur als in der Schweiz gefunden publiziert wurden. Zum einen führt die Arbeit damit alle bis heute in der Schweiz gefundenen erdbewohnenden Taxa auf. Andererseits lieferte sie uns die nötigen Kriterien, um Arten, die wir im Rahmen dieses Projekts im Feld nicht gefunden haben, in die Gefährdungskategorien einzuteilen.

### Vorgehen bei der Erstellung der Roten Liste

#### Verfahren der IUCN für die Zuteilung der Rote Liste Kategorien

Seit Beginn der neunziger Jahre arbeitet die IUCN (International Union for Conservation of Nature) an einem möglichst objektiven System für die Zuteilung der Rote Liste Kategorien. Die vorgeschlagenen Kriterien zur Zuteilung der Rote Liste Kategorien sind alle quantitativ (Kriterien A bis E). Sie setzen eine gute Kenntnis der frü-

heren und aktuellen Populationen wie auch der Generationsdauer der betrachteten Art voraus, um in erster Linie Grösse und Schwankungen (eine etwaige Abnahme) dieser Populationen abschätzen zu können. Wie bereits in der Einleitung beschrieben, sind die erdbewohnenden Flechten in der Schweiz und auch anderswo noch sehr wenig bekannt. Mit Ausnahme einiger Arten existieren noch keine Daten, welche eine Verwendung der neuen von der IUCN verlangten Kriterien ermöglichen. Zusammengefasst lässt sich sagen: Die beschränkten aktuellen Kenntnisse und die aufgrund der geringen Dichte dieser Organismen besondere Erhebungsmethode (Probenentnahme), die begrenzten Mittel dieses Projekts und die Tatsache, dass es sich um die erste Erhebung der erdbewohnenden Flechten in der Schweiz handelt, erlauben für das vorliegende Projekt die Verwendung der neuen quantitativen Kriterien für die Zuteilung der Rote Liste Kategorien gemäss den Richtlinien der IUCN (1994) nicht. Dagegen schliessen wir uns vollumfänglich der Verwendung der verschiedenen Gefährdungskategorien an, wie sie die IUCN (1994) definiert und im Jahr 2001 überarbeitet hat (s. Kapitel 2)

#### **Zuteilung der Roten Liste Kategorien**

Auch wenn die Verwendung der IUCN-Kriterien für dieses Projekt nicht möglich ist, müssen gleichwohl andere Kriterien entwickelt werden, um eine möglichst objektive Beurteilung der gefundenen Taxa und damit deren Einstufung in die verschiedenen Rote Liste Kategorien vornehmen zu können.

Die in dieser Arbeit verwendeten Kriterien basieren auf:

1. den Erhebungen A und B dieses Projekts.
2. der im bibliographischen Katalog der Flechten der Schweiz (CLERC, 2000) dargestellten Literatur. Diese wurde v.a. beigezogen, wenn eine für die Schweiz bekannte Art in den Erhebungen A und B nicht gefunden wurde.
3. der Roten Liste der Habitats der Schweiz (DELARZE, 1998). Diese schätzt die Bedrohungen für die Lebensräume ab, in welchen wir in der Schweiz erdbewohnende Flechten gefunden haben.

#### **Die Kriterien, die auf der Erhebung A basieren**

Die eingesetzte Erhebungsmethode und der angewendete Stratifikationsstyp liessen uns die folgenden Kriterien verwenden:

1. Das Verhältnis der Anzahl Aufnahmen A bzw. der Anzahl 1 km<sup>2</sup>-Feldern, in welchen eine gegebene Art vorkommt, zu den 310 insgesamt durchgeführten 1 km<sup>2</sup>-Aufnahmen.
2. Die Fläche der verschiedenen Vegetationslandschaften.
3. Für jede Vegetationslandschaft das Verhältnis der Fläche, die in den zehn 1 km<sup>2</sup>-Aufnahmen effektiv von erdbewohnender Flechtenvegetation besetzt wird, zur totalen Fläche dieser 10 Aufnahmefelder.



Diese Kriterien wurden in die folgenden mathematischen Messgrößen gefasst:  
Für jede untersuchte Vegetationslandschaft und für jede betrachtete Art wurde der Vorkommens-Index  $I_{pv}$  berechnet:

$$I_{pv} = \frac{a_{pv}}{b_{pv}}$$

$a_{pv}$  = Anzahl 1 km<sup>2</sup>-Felder, in welchen eine Art in einer bestimmten Vegetationslandschaft vorkommt

$b_{pv}$  = Anzahl 1 km<sup>2</sup>-Aufnahmen, die in dieser Vegetationslandschaft durchgeführt wurden.

Für jede untersuchte Vegetationslandschaft wurde das Verhältnis von ihrer Fläche zu der Gesamtfläche der Schweiz ermittelt ( $A_{pv}$ ):

$$A_{pv} = \frac{s_{pv}}{s_{CH}}$$

$s_{pv}$  = Fläche der betrachteten Vegetationslandschaft

$s_{CH}$  = Gesamtfläche der Schweiz

Für jede untersuchte Vegetationslandschaft wurde weiter der Faktor  $D_{pv}$  gebildet. Dieser drückt den Flächenanteil aus, der auf der gesamten Untersuchungsfläche innerhalb dieser Vegetationslandschaft von erdbewohnender Flechtenvegetation besetzt wird:

$$D_{pv} = \frac{s_{Lpv}}{b_{pv}}$$

$s_{Lpv}$  = totale Fläche, welche von erdbewohnenden Flechten über alle untersuchten 1 km<sup>2</sup>-Felder einer bestimmten Vegetationslandschaft besetzt wird.

$b_{pv}$  = Anzahl 1 km<sup>2</sup>-Aufnahmen, die in dieser Vegetationslandschaft durchgeführt wurden.

Die gleichzeitige Verwendung dieser drei Größen erlaubt, für jede untersuchte Art einen Index der potentiellen Häufigkeit in der Schweiz (FCH) zu berechnen. Dieser ist proportional zur Fläche der Vegetationslandschaften, in welchen die betroffene Art gefunden wurde, und auch proportional zur Fläche der Lebensräume, welche in diesen Vegetationslandschaften für erdbewohnende Flechten günstig sind.

$$FCH = \sum_{pv=1}^{pv=31} \frac{a_{pv}}{b_{pv}} \cdot \frac{s_{pv}}{s_{CH}} \cdot \frac{s_{Lpv}}{b_{pv}}$$

Der Index der potentiellen Häufigkeit bewegt sich zwischen 0 und 1 und drückt statistisch aus, mit welchem prozentualen Anteil eine Art gefunden wurde. Er ist jedoch nach der Fläche der Vegetationslandschaften und der von erdbewohnenden Flechten bewohnten Lebensräume gewichtet. Er drückt auch die potentielle Situation der Art aus, sowohl hinsichtlich der Fläche der Vegetationslandschaften als auch hinsichtlich der in jeder Vegetationslandschaft für die erdbewohnende Vegetation verfügbaren Fläche, indem er die in den als repräsentativ befundenen Aufnahmen A gefundenen Fälle extrapoliert.

Dieser Index ermöglicht den Vergleich der Arten untereinander, den Einbezug allfälliger ökologischer Zusammenhänge mit den Vegetationslandschaften und die Berücksichtigung der grossen Diskrepanzen zwischen der Fläche der Vegetationslandschaften und der Fläche an verfügbaren Lebensräumen für die erdbewohnenden Flechten innerhalb jeder Vegetationslandschaft. Weiter repräsentiert er die quantitative Grundlage für den Vergleich mit künftigen Studien, um einen allfälligen Rückgang der Populationen zu zeigen. Der Index der potentiellen Häufigkeit ermöglicht, jede Art auf einem von 0 bis 1 reichenden Massstab einzuordnen und entlang dieser Skala Klassen potentieller Häufigkeit zu definieren. Diese letzte Stufe basiert, wie das Festsetzen der quantitativen Kriterien der IUCN (1994), auf der Beurteilung eines Experten. Um leichter handhabbare Zahlen zu erhalten, haben wir sie mit 1000 multipliziert. Abbildung 2 und Tabelle 7 zeigen, wie der auf den Aufnahmen A basierende Index der potentiellen Häufigkeit gebraucht wurde, um die Rote Liste Kategorien zu definieren.

#### **Die Kriterien, die auf der Erhebung B basieren**

Der Erhebung B haben wir einzig entnommen, in wievielen Aufnahmen B eine bestimmte Art gefunden wurde. Wurde ausserdem eine vorwiegend erdbewohnende Art auch im Projektteil «Epiphytische Flechten» erfasst, so haben wir ihre Daten aus den epiphytischen Aufnahmen übernommen. Jedes «epiphytische Vorkommen» haben wir somit als terricole Aufnahme B behandelt. Abbildung 2 zeigt, wie dieses auf den Aufnahmen B basierende Kriterium eingesetzt wurde, um die Rote Liste Kategorien zu definieren.

#### **Die Kriterien, die auf der Literatur basieren**

Wurde eine in der Literatur für die Schweiz bekannte erdbewohnende Art weder in Erhebung A noch in Erhebung B gefunden, so haben wir sie, gestützt auf Angaben aus dem bibliographischen Katalog der Flechten der Schweiz (CLERC, 2000), in eine der Rote Liste Kategorien eingestuft. Folgende Kriterien wurden dabei berücksichtigt:

- Das Sammeldatum: Taxa, die letztmals nach 1960 (60+) gefunden wurden, werden von Arten unterschieden, deren letzter Fund aus der Zeit vor 1960 (60–) stammt.
- Die Auffälligkeit der Art im Feld: Wir unterschieden zwischen gut sichtbaren Arten von grossem Wuchs oder auffällig roter, oranger, gelber oder weisser Farbe (VI) und unscheinbaren Arten von geringer Grösse oder schwarzer, brauner oder dunkelgrauer Färbung (PV).
- Die Expertise des Lichenologen, der den Fund publiziert: Handelt es sich um einen Spezialisten, im allgemeinen um einen Autor einer Monographie oder einen anerkannten Systematiker, so bezeichnen wir die Quelle als sicher (SP+). Daten aus einer von einem Nicht-Spezialisten belegten Quelle (SP–) berücksichtigen wir in unserer Roten Liste nicht.

Abbildung 2 zeigt, wie diese auf der Literatur basierenden Kriterien für die Einstufung derjenigen Arten verwendet wurden, welche wir in den Erhebungen A und B nicht gefunden haben.



Taxa schliesslich, die Gruppen oder Gattungen angehören, von denen nicht alle in den Erhebungen A/B entnommenen Proben bestimmt werden konnten (z.B. *Micarea* oder *Mycobilimbia*), wurden mit der Begründung DI der Kategorie DD («Data deficient») zugewiesen.

### Kriterien, die auf der Roten Liste der Habitats der Schweiz basieren

Es scheint einleuchtend, dass die Seltenheit einer Art nicht ausreicht, um sie als bedroht einzustufen. Damit folglich die Zuweisung der Rote Liste Kategorien nicht nur vom Index der potentiellen Häufigkeit FCH abhängt, haben wir ein Kriterium der potentiellen Bedrohung eingeführt. Dazu haben wir Angaben aus der Roten Liste der Habitats der Schweiz (DELARZE, 1998) verwendet. In Tabelle 6 sind die bedrohten (M) und seltenen (R) Lebensräume aufgeführt, in welchen erdbewohnende Flechten gefunden wurden (Erhebungen A und B).

Tab. 6: Seltene (R) und bedrohte (M) Lebensräume erdbewohnender Flechten (Aufnahmen A und B).

Lebensraum	Vegetationsverbände und -assoziationen	Gefährdungskategorie in der Schweiz
Hochmoore	<i>Sphagnion magellanici</i>	M
Alpine Kalkschieferflur	<i>Drabion hoppeanae</i>	R
Wärmeliebende Silikatfelsgrufluren	<i>Sedo-Veronicion</i>	M
Subatlantische Trockenrasen	<i>Xerobromion</i>	M
Subatlantische Halbtrockenrasen	<i>Mesobromion</i>	M
Grauerlen-Auenwald	<i>Alnion incanae</i>	M
Bergahorn-Schluchtwald	<i>Lunario-Acerion</i>	R
Wärmeliebender Lindenmischwald	<i>Tilion platyphylli</i>	R
Eichen-Hainbuchenwald	<i>Carpinion</i>	M
Flaumeichenwald	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>	M
Hopfenbuchenwald der Alpensüdseite	<i>Orno-Ostryon</i>	R
Kontinentaler Steppen-Föhrenwald	<i>Ononido-Pinion</i>	R
Mesophiler Föhrenwald auf Silikat	<i>Dicrano-Pinion</i>	M
Torfmoos-Fichtenwald	<i>Sphagno-Piceetum</i>	M
Wärmeliebende Ruderalgesellschaften	<i>Onopordion</i>	M

Tab. 7: Zuteilung der Gefährdungskategorien für die Arten der Erhebungen A und/ oder B aus gefährdeten Habitaten. Erste Spalte links der Prozentsatz bedrohter Funde bezüglich aller Fundorte; 2. Zeile oben die potentielle Häufigkeit (FCH) der betrachteten Art.

	FCH x 1000 = 0,1–10	FCH x 1000 = 11–100	FCH x 1000 = 101–200	FCH x 1000 = 201–400	FCH x 1000 = > 400
50–100%	CR	CR	EN	EN	VU
25–49 %	EN	EN	VU	VU	NT
0–24 %	VU	VU	NT	NT	LC

Für jede in diesen Lebensräumen gefundene Art haben wir berechnet, wieviele ihrer Standorte in bedrohten oder seltenen Habitaten liegen. Bezogen auf die Gesamtheit aller Standorte, an welchen die Art gefunden wurde, lassen sich drei Kategorien bilden:

- Arten, von denen 50 bis 100% der Standorte in einem gefährdeten Habitat liegen;
- Arten, von denen 25 bis 49% der Standorte in einem gefährdeten Habitat liegen;
- Arten, von denen 0 bis 24% der Standorte in einem gefährdeten Habitat liegen.

Danach haben wir das Kriterium der potentiellen Bedrohung mit dem Index der potentiellen Häufigkeit (FCH) in einer Tabelle (Tabelle 7) verknüpft und daraus für jede in den Erhebungen A und/ oder B gefundene Art die Gefährdungskategorie abgeleitet.

Abbildung 2 und Tabelle 7 illustrieren, wie das Kriterium der Habitatsbedrohung in das Organisationsschema eingebunden wurde, nach welchem jede in den Aufnahmen A und/oder B aufgetretene Art einer Rote Liste Kategorie zugewiesen wurde.

### 5.3 Resultate

Insgesamt haben wir 266 in der Schweiz lebende erdbewohnende Arten berücksichtigt (CLERC, 2000). All jene Arten wurden ausgeschlossen, deren Vorkommen in der Schweiz in der Literatur zwar erwähnt ist, jedoch nicht von einem Spezialisten bestätigt wurde (siehe Abbildung 2). Tabelle 8 gibt für jede Rote Liste Kategorie die Anzahl Arten und den prozentualen Anteil an der Gesamtzahl der erdbewohnenden Flechten an.

24% der Arten der erdbewohnenden Flechtenflora der Schweiz finden sich in den Rote Liste Gefährdungskategorien (EX/RE, CR, EN, VU). Dieser Wert ist sicherlich zu tief und entspricht unserer Meinung nach nicht der tatsächlichen heutigen Situation der erdbewohnenden Flechten. Dafür gibt es zwei Gründe :

1. Ein Viertel der Arten (25%) fällt unter Kategorie DD. Betroffen sind vorwiegend Krustenflechten, von denen nicht alle gesammelten Proben bestimmt werden konnten. Die für den Projektteil «terricole Flechten» zur Verfügung stehenden Mittel (10% von jenen des epiphytischen Teils für das gleich grosse Untersuchungsgebiet und nur mit der Hälfte weniger Arten) erlaubten uns nicht, alle

Tab. 8: Verteilung und prozentualer Anteil der Arten in den verschiedenen Rote Liste Kategorien.

Rote Liste Kategorie	Anzahl Arten	% aller Arten	Summe der %
EX/RE	16	6	6
CR	10	4	10
EN	9	3	13
VU	30	11	24
NT	23	9	33
LC	111	42	75
DD	67	25	100

gesammelten krustigen Kleinflechten zu bestimmen. Aus diesem Grund ist die vorliegende Rote Liste v.a. für Grossflechten gültig. Von den Krustenflechten ist eine begrenzte Zahl an Gattungen vollständig behandelt, so z.B. *Caloplaca*, *Heppia* und *Placynthiella*. Zieht man die Taxa der Kategorie DD von der Gesamtartenzahl ab, so steigt der prozentuale Anteil an bedrohten Arten auf 32%.

- Erstellt man für dieselben erdbewohnenden Flechten eine Rote Liste, welche einzig auf der potentiellen Häufigkeit der Arten (FCH) beruht, so resultieren 44% bedrohte Arten. Dieser Wert ist unserer Meinung nach realistischer. Für die vorliegende Rote Liste haben wir nicht nur die Seltenheit der Arten berücksichtigt, sondern, unter Beiziehen der Roten Liste der Habitate der Schweiz (DE-LARZE, 1998), auch den Bedrohungen der Lebensräume erdbewohnender Flechten ein grosses Gewicht gegeben. Damit haben wir versucht, die Richtung der IUCN-Richtlinien (1994) einigermaßen einzuschlagen. Die Tatsache, dass eine grosse Anzahl der erdbewohnenden Flechten in alpinen und subalpinen Zonen

Tab. 9: Liste der regional ausgestorbenen Arten (RE). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (-) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRK & HAFELLNER, 1999; TÜRK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTROOT *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und Slowakei (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Acarospora nodulosa</i>	-	-	-	-	M	-	-	-	<i>Peltigera hymenina</i>	M	M	-	n	R	M	n	-
<i>Arthrorhaphis vacillans</i>	n	†	-	-	n	-	n	-	<i>Psora vallesiaca</i>	M	-	-	-	R	-	M	-
<i>Buellia asterella</i>	-	M	-	M	-	-	-	-	<i>Rinodina intermedia</i>	-	-	-	-	R	-	-	-
<i>Cladonia peziziformis</i>	M	M	-	M	R	-	M	M	<i>Rinodina laxa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladonia turgida</i>	†	n	n	-	M	-	n	M	<i>Stereocaulon tomentosum</i>	n	n	-	†	n	n	n	-
<i>Cladonia uliginosa</i>	n	-	n	M	R	-	n	M	<i>Thelenidia monosporella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphillus calycioides</i>	-	-	-	-	M	-	-	-	<i>Thelocarpon imperceptum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heppia lutosa</i>	M	M	-	-	n	-	M	M	<i>Toninia lutosa</i>	-	-	-	-	M	-	-	n

Tab. 10: Liste der vom Aussterben bedrohten Arten (CR). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (-) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRK & HAFELLNER, 1999; TÜRK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTROOT *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und SLOWAKEI (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Anaptychia bryorum</i>	n	d	-	-	n	-	-	M	<i>Dactylina ramulosa</i>	n	M	M	-	n	-	-	-
<i>Cladonia incrassata</i>	n	M	M	n	M	n	M	†	<i>Massalongia carnosa</i>	n	M	n	n	M	-	n	M
<i>Cladonia polycarpoides</i>	M	M	†	-	R	-	M	n	<i>Pertusaria oculata</i>	n	-	n	n	n	-	n	n
<i>Cladonia portentosa</i>	M	M	n	n	M	-	n	M	<i>Stereocaulon glareosum</i>	M	-	n	n	R	-	n	-
<i>Cladonia stygia</i>	M	M	n	n	-	-	n	n	<i>Stereocaulon incrustatum</i>	†	†	M	-	n	-	M	n

lebt, in Gebieten also, welche von DELARZE (1998) als nicht gefährdet eingestuft werden, bewirkt eine starke Reduktion der Anzahl bedrohter Arten verglichen mit der einzig auf potentieller Häufigkeit basierenden Roten Liste. Es ist aber klar, dass die potentielle Häufigkeit ein beträchtliches Gewicht bei der Erstellung dieser Roten Liste hat. Uns scheint nämlich, dass das Kriterium der Seltenheit für besondere Organismen, wie die erdbewohnenden Flechten, trotz allem in der Abschätzung der bestehenden Bedrohungen entscheidend ist:

- Die erdbewohnenden Flechten sind mehrheitlich Pionierorganismen und leben entsprechend in Habitaten mit erhöhter Dynamik. Das bedeutet, dass sie an einer Stelle aufgrund von Sukzessionsphänomenen oder einer Katastrophe verschwinden können und an einem anderen für Pionierarten günstigen Ort wieder erscheinen. Verglichen mit einer häufigen Art wird nun aber eine seltene Pionierart eine kleinere Chance (ausgedrückt durch die Menge an Diasporen) haben, einen anderen Ort wiederbesiedeln zu können. Folglich wird sie gefährdeter sein.
- KLAUS *et al.* (2001) zeigen, dass sich die gegenwärtige Nährstoffanreicherung in den Böden und der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft besonders ungünstig auf seltene Gefässpflanzen in kleinen Populationen auswirken. Diese verlieren heute ständig an genetischer Diversität. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auf der Ebene der erdbewohnenden Flechten dasselbe Phänomen wie bei den Gefässpflanzen auftritt, und die seltenen Arten durch die tiefgreifenden Veränderungen unserer Umwelt am meisten bedroht sind.

### **Ausgestorbene Arten (RE)**

16 erdbewohnende Arten müssen in der Schweiz als ausgestorben gelten (Tab. 9). Dies entspricht 6% der erdbewohnenden Flechtenflora der Schweiz. Diese Arten wurden seit 1960, viele sogar seit über 100 Jahren nicht mehr gefunden. Die Herbarbelege wurden seinerzeit alle von Spezialisten in der Schweiz gesammelt und bestimmt.

Es leuchtet ein, dass die Bezeichnung «ausgestorben» für Flechten etwas deutlich anderes bedeutet als beispielsweise für Säugetiere: Vom Aussterben eines Grosssäugers (z.B. des Bären) kann man in einem Land wie der Schweiz nahezu sicher sein. Dagegen kann unmöglich mit vollständiger Sicherheit gesagt werden, ob eine winzige Flechte mit ihrer höchst spezifischen Ökologie wirklich verschwunden ist von einer so grossen und vielfältigen Fläche wie der Schweiz.

### **Vom Aussterben bedrohte Arten (CR)**

10 erdbewohnende Arten können als in der Schweiz vom Aussterben bedroht betrachtet werden (Tabelle 10). Dies entspricht 4% der erdbewohnenden Flechtenflora der Schweiz. Darunter fallen in erster Linie auffällige Arten (Grossflechten), welche in der Literatur seit 1960 mit Funden dokumentiert sind, im vorliegenden Projekt aber nicht gesehen wurden (60%). Die übrigen Taxa dieser Liste (40%) wurden in den Erhebungen A und/ oder B gefunden und leben in gefährdeten Habitaten.

Tab. 11: Liste der in der Schweiz stark gefährdeten Arten (EN). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (–) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRK & HAFELLNER, 1999; TÜRK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTROOT *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und Slowakei (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Buellia epigaea</i>	M	M	n	–	n	–	n	–	<i>Fulgensia subbracteata</i>	–	–	–	–	n	–	–	–
<i>Cladonia ciliata</i>	M	M	n	n	M	–	n	n	<i>Gyalecta peziza</i>	M	–	n	–	n	–	n	R
<i>Cladonia furcata</i> ssp. <i>subrangiformis</i>	n	M	n	n	n	n	n	M	<i>Lecanora leptacina</i>	M	–	n	n	M	–	n	–
<i>Cladonia rangiformis</i>	n	n	n	n	n	n	n	–	<i>Solorinella asteriscus</i>	M	M	–	–	M	–	–	R
<i>Cladonia strepsilis</i>	n	M	n	n	R	M	n	M									

Tab. 12: Liste der verletzlichsten Arten in der Schweiz (VU). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (–) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRK & HAFELLNER, 1999; TÜRK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTROOT *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und Slowakei (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Acarospora schleicheri</i>	–	–	–	–	R	–	–	–	<i>Heppia adglutinata</i>	M	M	–	–	d	–	d	–
<i>Buellia elegans</i>	n	R	–	–	n	–	–	–	<i>Leprocaulon microscopicum</i>	n	M	n	n	n	–	n	n
<i>Catapyrenium daedaleum</i>	n	n	n	M	n	–	n	n	<i>Leptochidium albociliatum</i>	–	–	n	–	n	–	n	–
<i>Catolechia wahlenbergii</i>	n	M	n	M	R	–	n	M	<i>Moelleropsis nebulosa</i>	M	M	–	n	n	†	†	M
<i>Cladonia acuminata</i>	M	d	n	–	R	–	n	M	<i>Nephroma expallidum</i>	M	†	n	–	M	–	n	M
<i>Cladonia caespiticia</i>	n	n	R	n	R	n	n	n	<i>Peltigera kristinsonii</i>	M	–	n	–	–	–	n	–
<i>Cladonia cariosa</i>	n	M	n	n	R	M	n	n	<i>Polychidium muscicola</i>	M	M	n	n	n	–	n	M
<i>Cladonia cervicornis</i>	n	M	n	n	n	n	n	n	<i>Rinodina mucronatula</i>	†	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cladonia decorticata</i>	M	†	n	–	R	–	n	n	<i>Squamarina lentigera</i>	M	M	–	M	n	n	n	n
<i>Cladonia foliacea</i>	M	M	R	M	n	n	n	n	<i>Stereocaulon capitellatum</i>	–	–	n	–	–	–	n	–
<i>Cladonia rei</i>	M	n	n	n	n	n	n	n	<i>Stereocaulon rivulorum</i>	M	–	n	–	R	–	n	–
<i>Cladonia stellaris</i>	n	M	n	†	M	–	n	M	<i>Toninia coelestina</i>	M	–	–	M	M	–	–	n
<i>Fulgensia desertorum</i>	n	–	–	–	R	–	–	–	<i>Toninia opuntioides</i>	M	M	–	n	n	–	n	–
<i>Fulgensia fulgens</i>	M	M	–	n	n	M	n	M	<i>Toninia physaroides</i>	M	M	n	M	n	–	n	–
<i>Gyalecta foveolaris</i>	n	n	n	n	R	–	n	M	<i>Toninia tristis</i>	M	n	–	–	n	–	–	n



Tabelle 10 zeigt, dass die Schweiz für mehrere Arten eine besondere Verantwortung trägt. Dazu zählen insbesondere *Cladonia incrassata*, die an Hochmoore gebunden und in zahlreichen europäischen Ländern gefährdet ist, *Cladonia portentosa*, eine weitere Hochmoor-Art, die überall in Mitteleuropa bedroht ist und die in Auengebieten der Südschweiz wachsende *Stereocaulon incrustatum*, die in Deutschland und Österreich ebenso verschwunden ist wie die auf Gletscheralluvionen lebende *Stereocaulon glareosum*.

### **Stark gefährdete Arten (EN)**

9 Arten werden als in der Schweiz stark gefährdet eingestuft (Tabelle 11). Dies macht 3% der erdbewohnenden Flechtenflora aus. Es handelt sich dabei mehrheitlich um Arten, die in diesem Projekt (Erhebungen A und/oder B) gefunden wurden und in bedrohten Habitaten leben (73%). Die übrigen Taxa dieser Gefährdungskategorie sind kleine, unscheinbare Krustenflechten, welche im Rahmen dieses Projekts nicht gefunden wurden, in der Literatur aber für die Zeit nach 1960 belegt sind (27%).

Die Schweiz trägt für zwei Arten eine besondere Verantwortung: So kommt *Solorinella asteriscus* nur in Mitteleuropa vor, wo sie überall gefährdet ist (Tabelle 11). *Fulgensia subbracteata*, eine Flechte von submediterraner bis mediterraner Verbreitung, befindet sich in den inneralpinen Trockentälern Mitteleuropas, wo sie bedroht ist, an der Nordgrenze ihrer Verbreitung.

### **Verletzliche Arten (VU)**

30 Arten werden als verletzlich beurteilt (Tabelle 12). Dies entspricht 11% der erdbewohnenden Flechtenflora der Schweiz. 52% dieser Arten wurden zwar in den Erhebungen A und/ oder B in nicht gefährdeten Habitaten gefunden. V.a. aufgrund ihrer sehr tiefen potentiellen Häufigkeit bzw. ihrer grossen Seltenheit führte ein Expertenentscheid aber zur Einstufung in die Kategorie VU.

31% der Arten wurden in den Erhebungen A und/ oder B gefunden und leben in bedrohten Lebensräumen. Aufgrund der historischen Daten konnte zudem gezeigt werden, dass drei Arten (10%) am Ende dieses Jahrhunderts in ihrer Verbreitung stark zurückgingen.

Einige der in Tabelle 12 aufgeführten Arten sind von ganz besonderem Interesse: So z.B. *Acarospora schleicheri*, eine in Europa allgemein seltene Art. Sie beschränkt sich auf die Mittelmeerregion und verfügt in Mitteleuropa, wo sie stark rückgängig zu sein scheint, einzig über isolierte Vorposten in den inneralpinen Trockentälern (NIMIS, 1993). So beherbergt das Wallis wahrscheinlich die letzten mitteleuropäischen Individuen. *Nephroma expallidum*, eine Art der buschigen Heiden und der alpinen Rasen ist mit einem bekannten Standort in Italien und zwei Funden in der Schweiz in Mitteleuropa äusserst selten. Die arktisch-alpine *Stereocaulon capitellatum* kennt man in den Alpen nur von einigen Lokalitäten in der Schweiz, wo sie an Gletschervorfelder gebunden ist. *Squamarina lentigera* lebt auf Trockenwiesen

(Xerobromion). In der Schweiz ist sie v.a. im Mittelland und Jura stark am Zurückgehen. Die Art ist in Mitteleuropa gefährdet.

### Potentiell bedrohte Arten (NT)

23 Arten gehören der Kategorie der potentiell bedrohten Arten an (Tabelle 13). Dies macht 9% der erdbewohnenden Flechtenflora der Schweiz aus. 50% der Arten wurden nur sehr selten und ausschliesslich in nicht bedrohten Habitaten in der Erhebung B gefunden. Die andere Hälfte der Arten dieser Kategorie wurde in Aufnahmen von Typ A und B erfasst und bewohnt bedrohte Habitate.

*Santessoniella arctophila* ist eine nordische Art, welche kürzlich zum ersten Mal in den Alpen gefunden wurde (JØRGENSEN, 2000). Gemäss JØRGENSEN dürfte diese Art hier nicht sehr selten sein. Bis heute kennt man zwei Standorte, beide liegen in der Schweiz. Damit trägt unser Land eine ganz besondere Verantwortung für dieses Taxon.

### Nicht gefährdete Arten (LC)

In der Schweiz sind zur Zeit 111 Arten nicht gefährdet (Tabelle 14). Dies entspricht 42% der erdbewohnenden Flechtenflora der Schweiz. Diese Arten wurden regelmässig in Aufnahmen A und/oder B gefunden und leben in nicht bedrohten Habitaten. Jene Arten, von denen ein Teil der Individuen bedrohte Lebensräume bewohnt, verfügen dafür über eine erhöhte potentielle Häufigkeit.

Tab.13: Liste der in der Schweiz potentiell gefährdeten Arten (NT). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (-) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRCK & HAFELLNER, 1999; TÜRCK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTROOT *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und Slowakei (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Acarospora schleicheri</i>	-	-	-	-	R	-	-	-	<i>Heppia adglutinata</i>	M	M	-	-	d	-	d	-
<i>Caloplaca aurea</i>	n	n	-	-	n	-	-	R	<i>Peltigera lepidophora</i>	n	M	n	M	R	-	n	M
<i>Caloplaca epiphyta</i>	n	n	-	-	R	-	n	R	<i>Peltigera membranacea</i>	n	M	n	n	n	M	n	n
<i>Caloplaca jungermanniae</i>	M	n	n	-	n	-	n	-	<i>Placynthiella oligotropha</i>	n	M	n	n		n	n	n
<i>Caloplaca tetraspora</i>	n	M	n	-	n	-	n	n	<i>Protoblastenia terricola</i>	-	†	-	-	n	-	n	M
<i>Cetraria tubulosa</i>	n	n	n	-	n	-	n	n	<i>Psora globifera</i>	n	d	M	M	R	-	M	n
<i>Cladonia dahliana</i>	-	-	-	-	-	-	d	-	<i>Rinodina mniarea s. l.</i>	n	n	n	M	n	-	n	M
<i>Collema ceraniscum</i>	M	-	n	M	R	-	n	-	<i>Rinodina olivaceobrunnea</i>	n	M	n	-	n	-	n	n
<i>Endocarpon adscendens</i>	M	d	M	M	n	-	n	n	<i>Rinodina roscida</i>	n	n	n	-	n	-	n	M
<i>Endocarpon pusillum</i>	n	M	M	M	n	M	n	n	<i>Santessoniella arctophila</i>	-	-	n	-	-	-	n	-
<i>Lecidea lurida</i>	n	-	M	-	n	-	n	n	<i>Squamarina cartilaginea</i>	M	M	-	d	n	M	n	M
<i>Leptogium intermedium</i>	-	M	n	n	n	M	n	-	<i>Toninia taurica</i>	M	M	-	-	R	-	-	-
<i>Peltigera horizontalis</i>	n	M	n	n	n	†	n	n									

Tab. 14: Liste der in der Schweiz nicht gefährdeten Arten (LC). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (–) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRK & HAFELLNER, 1999; TÜRK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTROOT *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und Slowakei (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Alectoria nigricans</i>	n	–	n	n	n	–	n	M	<i>Cladonia pyxidata</i>								
<i>Alectoria ochroleuca</i>	n	n	n	M	n	–	n	M	<i>ssp. pocillum</i>	n	n	n	n	n	–	n	n
<i>Arthrorhaphis alpina</i>	n	d	n	n	n	–	n	M	<i>Cladonia rangiferina</i>	n	n	n	n	n	†	n	n
<i>Arthrorhaphis citrinella</i>	n	M	n	n	n	–	n	n	<i>Cladonia subulata</i>	n	n	n	n	R	n	n	n
<i>Aspicilia verrucosa</i>	n	M	n	n	n	–	n	M	<i>Cladonia sulphurina</i>	n	M	n	n	n	M	n	M
<i>Baeomyces placophyllus</i>	n	M	n	n	R	†	n	–	<i>Cladonia symphycarpa</i>	n	M	n	n	n	M	n	n
<i>Baeomyces rufus</i>	n	n	n	n	n	n	n	n	<i>Cladonia trassii</i>	–	–	–	–	–	–	n	–
<i>Caloplaca amniospila</i>	n	n	n	–	n	–	n	M	<i>Cladonia uncialis s. l.</i>	n	n	n	M	n	n	n	n
<i>Caloplaca livida</i>	M	–	–	–	n	–	n	–	<i>Collema auriforme</i>	n	n	–	n	n	–	n	n
<i>Caloplaca saxifragarum</i>	n	n	–	–	n	–	–	R	<i>Collema coccophorum</i>	n	d	–	–	M	–	n	M
<i>Caloplaca sinapisperma</i>	n	M	n	–	n	–	n	M	<i>Collema crispum</i>	n	n	–	n	n	n	n	M
<i>Caloplaca tirolensis</i>	n	n	n	–	n	–	n	M	<i>Collema limosum</i>	M	M	n	n	n	n	n	M
<i>Catapyrenium cinereum</i>	n	M	n	n	n	–	n	n	<i>Collema tenax s. l.</i>	n	n	R	n	n	n	n	n
<i>Cetraria aculeata aggr.</i>	M	M	n	n	n	n	n	n	<i>Collema tenax var. ceranoides</i>	d	d	d	R	d	d	n	d
<i>Cetraria cucullata</i>	n	n	n	–	n	–	n	n	<i>Dactylina madreporiformis</i>	n	R	–	–	M	–	–	M
<i>Cetraria ericetorum</i>	n	M	n	n	n	–	n	M	<i>Dibaeis baeomyces</i>	n	M	n	n	n	n	n	n
<i>Cetraria islandica</i>	n	M	n	n	n	M	n	M	<i>Diploschistes muscorum</i>	n	M	n	n	n	M	n	n
<i>Cetraria nivalis</i>	n	n	n	–	n	†	n	n	<i>Epilichen scabrosus</i>	n	M	n	n	n	–	n	n
<i>Cladonia amaurocraea</i>	n	M	n	–	n	–	n	M	<i>Evernia perfragilis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cladonia arbuscula aggr.</i>	n	M	n	n	n	M	n	n	<i>Fulgensia bracteata</i>	n	M	R	M	n	–	n	n
<i>Cladonia bellidiflora</i>	n	n	n	n	n	–	n	n	<i>Fulgensia schistidii</i>	n	n	–	–	n	–	M	M
<i>Cladonia borealis</i>	M	M	n	n	d	–	n	–	<i>Fuscopannaria praetermissa</i>	n	M	n	n	n	–	n	R
<i>Cladonia carneola</i>	n	M	n	n	n	–	n	M	<i>Lecanora epibryon</i>	n	M	n	M	n	–	n	M
<i>Cladonia chlorophaea aggr.</i>	n	n	n	n	n	n	n	n	<i>Lecidoma demissum</i>	n	n	n	n	n	–	n	n
<i>Cladonia coccifera</i>	n	n	n	n	n	n	n	n	<i>Leptogium gelatinosum</i>	n	M	n	n	n	n	M	M
<i>Cladonia cornuta</i>	n	M	n	n	n	M	n	M	<i>Leptogium imbricatum</i>	M	–	n	n	–	–	n	–
<i>Cladonia crispata</i>	n	M	n	n	n	n	n	M	<i>Leptogium lichenoides</i>	n	M	n	n	n	n	n	n
<i>Cladonia cyanipes</i>	M	d	n	–	R	–	n	M	<i>Leptogium subtile</i>	n	M	M	n	n	–	n	n
<i>Cladonia deformis</i>	n	M	n	n	n	†	n	n	<i>Leptogium turgidum</i>	–	n	–	n	n	–	–	–
<i>Cladonia ecmocyna</i>	n	–	n	–	n	–	n	M	<i>Lobaria linita</i>	n	†	n	–	n	–	n	–
<i>Cladonia furcata ssp. furcata</i>	n	n	n	n	n	n	n	n	<i>Lopadium pezizoideum</i>	n	n	n	n	n	–	n	M
<i>Cladonia macilenta aggr.</i>	n	n	n	n	n	n	n	n	<i>Mycobilimbia hypnorum</i>	n	d	n	–	n	–	n	M
<i>Cladonia macroceras aggr.</i>	n	n	n	–	n	–	n	n	<i>Ochrolechia upsaliensis</i>	n	n	n	–	n	–	n	M
<i>Cladonia macrophylla</i>	M	M	n	n	R	–	n	M	<i>Peltigera aphthosa</i>	n	M	n	–	n	–	n	M
<i>Cladonia macrophyllodes</i>	n	R	n	–	R	–	n	M	<i>Peltigera canina</i>	n	M	n	n	n	M	n	n
<i>Cladonia phyllophora</i>	n	n	n	n	n	†	n	n	<i>Peltigera degenii</i>	n	M	n	n	n	–	n	M
<i>Cladonia pleurota</i>	n		n	n	n	–	n	n	<i>Peltigera didactyla</i>	n	n	n	n	n	n	n	n
<i>Cladonia pseudopityrea</i>	–	–	–	–	n	–	–	–	<i>Peltigera elisabethae</i>	M	R	R	n	R	–	n	–
<i>Cladonia pyxidata</i>	n	n	n	n	n	n	n	n	<i>Peltigera leucophlebia</i>	n	M	n	n	n	–	n	M

Tab. 14: Fortsetzung

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Peltigera malacea</i>	n	M	n	M	n	n	n	M	<i>Pycnothelia papillaria</i>	n	M	n	n	n	M	n	n
<i>Peltigera monticola</i>	M	-	-	-	-	-	-	-	<i>Rinodina turfacea</i>	n	n	n	-	n	-	n	n
<i>Peltigera neckeri</i>	n	M	n	n	n	M	n	-	<i>Solorina bispora s. l.</i>	n	n	n	n	n	-	n	M
<i>Peltigera neopolydactyla</i>	M	M	n	-	n	-	n	-	<i>Solorina crocea</i>	n	†	n	n	n	-	n	M
<i>Peltigera polydactyla</i>	n	M	n	n	n	-	n	n	<i>Solorina octospora</i>	M	n	R	-	n	-	-	-
<i>Peltigera ponojensis</i>	M	M	n	n	n	-	n	-	<i>Solorina saccata</i>	n	M	n	n	n	n	n	n
<i>Peltigera praetextata</i>	n	M	n	n	n	†	n	n	<i>Solorina spongiosa</i>	n	n	n	n	n	-	n	M
<i>Peltigera rufescens</i>	n	M	n	n	n	M	n	n	<i>Stereocaulon alpinum s. l.</i>	n	M	n	n	n	-	n	M
<i>Peltigera venosa</i>	n	M	n	M	n	-	n	M	<i>Thamnotia vermicularis s. l.</i>	n	n	n	n	n	-	n	n
<i>Pertusaria geminipara</i>	n	n	n	n	n	-	n	M	<i>Toninia albilabra</i>	M	-	-	-	n	-	-	-
<i>Phaeophyscia constipata</i>	n	n	n	-	n	-	n	n	<i>Toninia lobulata</i>	n	n	n	n	n	†	n	n
<i>Phaeorrhiza nimbosa</i>	n	n	n	-	n	-	n	M	<i>Toninia rosulata</i>	n	n	n	M	n	-	n	n
<i>Physconia muscigena</i>	n	n	n	-	n	-	n	n	<i>Toninia sedifolia</i>	n	M	-	n	n	M	n	n
<i>Placynthiella uliginosa</i>	n	d	n	n	n	n	n	n	<i>Toninia squalida</i>	n	n	n	n	n	-	n	n
<i>Protopannaria pezizoides</i>	n	M	n	n	n	-	n	M	<i>Trapeliopsis gelatinosa</i>	n	n	n	n	n	n	n	-
<i>Psora decipiens</i>	n	M	n	n	n	†	n	n	<i>Trapeliopsis pseudo-</i>								
<i>Psora testacea</i>	M	n	-	-	n	-	M	-	<i>granulosa</i>	n	n	n	n	R	n	n	-
<i>Psoroma hypnorum</i>	n	n	n	n	n	-	n	M									

Tab. 15: Liste der Arten mit ungenügender Datengrundlage in der Schweiz (DD). Die Symbole geben an, in welchen Ländern die aufgeführten Arten als ausgestorben (†), gefährdet (M), selten (R), vorkommend, aber weder gefährdet noch selten (n) oder nicht vorkommend (–) gelten; d bedeutet, dass die Daten lückenhaft sind: Österreich (A) (TÜRK & HAFELLNER, 1999; TÜRK & POELT, 1993), Deutschland (D) (SCHOLZ, 2000; WIRTH *et al.*, 1996), Finnland (SF) (VITIKAINEN *et al.*, 1997), Grossbritannien (GB) (CHURCH *et al.*, 1996; PURVIS *et al.* (1994); Italien (I) (NIMIS, 1993, 2000); Niederlande (NL) (APTRoot *et al.*, 1998); Schweden (S) (MATTSSON, 1995; SANTESSON, 1993) und Slowakei (SK) (PISUT *et al.*, 1993).

Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK	Arten	A	D	SF	GB	I	NL	S	SK
<i>Agonimia gelatinosa</i>	n	–	–	n	–	n	n	–	<i>Lecidea alpestris</i>	M	–	n	–	n	–	n	–
<i>Agonimia opuntiella</i>	n	–	–	–	n	–	–	–	<i>Lecidea diapiensiae</i>	–	–	n	–	–	–	n	–
<i>Agonimia vouauxii</i>	–	–	–	–	–	n	–	–	<i>Lecidea ileiformis</i>	–	–	–	–	–	–	–	n
<i>Aphanopsis coenosa</i>	M	†	n	n	–	–	–	–	<i>Lecidea limosa</i>	n	d	n	n	n	–	n	M
<i>Bacidia bagliettoana</i>	n	M	n	n	n	M	n	n	<i>Lecidella wulfenii</i>	n	n	n	n	n	–	n	n
<i>Bacidia herbarum</i>	M	M	n	n	n	–	n	n	<i>Lempholemma chalazanum</i>	M	M	n	n	n	M	n	n
<i>Bacidia illudens</i>	M	–	n	–	–	–	n	n	<i>Lempholemma polyanthes</i>	n	M	n	n	n	–	n	–
<i>Bacidia microcarpa</i>	n	n	n	–	n	–	n	n	<i>Micarea crassipes</i>	–	–	–	M	–	–	–	M
<i>Biatorrella hemisphaerica</i>	n	M	–	M	n	–	n	R	<i>Moelleropsis humida</i>	n	–	†	n	–	–	n	–
<i>Bryonora castanea</i>	n	–	–	–	n	–	n	R	<i>Mycobilimbia berengeriana</i>	n	n	n	n	n	–	n	M
<i>Bryonora curvescens</i>	n	–	n	M	n	–	n	n	<i>Mycobilimbia tetramera</i>	n	M	n	n	n	–	n	n
<i>Bryonora pruinosa</i>	n	–	n	–	–	–	n	–	<i>Pertusaria glomerata</i>	n	d	–	M	n	–	n	M
<i>Bryonora rhyariza</i>	n	–	–	–	n	–	n	R	<i>Pertusaria trochiscea</i>	–	–	–	–	–	–	n	–
<i>Buellia geophila</i>	n	n	n	–	R	–	n	n	<i>Placidiospis cartilaginea</i>	–	M	n	n	n	–	–	–
<i>Buellia hypophana</i>	M	–	–	–	–	–	–	–	<i>Placidiospis oreades</i>	–	n	–	–	–	–	–	n
<i>Buellia insignis</i>	n	M	n	M	n	–	n	M	<i>Placidiospis pseudocinerea</i>	M	–	–	n	n	–	n	–
<i>Buellia papillata</i>	n	n	–	–	n	–	n	M	<i>Polyblastia epigaea</i>	M	n	–	–	–	–	–	–
<i>Catapyrenium lachneum</i>	n	n	n	n	R	n	n	n	<i>Polyblastia sendtneri</i>	n	n	n	M	n	–	n	M
<i>Catapyrenium lacinulatum</i>	M	–	–	–	n	–	n	–	<i>Protothelenella petri</i>	n	M	–	–	–	–	n	–
<i>Catapyrenium michelii</i>	–	†	–	M	n	n	n	R	<i>Protothelenella polytrichi</i>	M	–	–	–	–	–	n	–
<i>Catapyrenium norvegicum</i>	M	–	–	–	–	–	n	–	<i>Protothelenella sphinctrinoidella</i>	M	n	n	n	n	–	n	n
<i>Catapyrenium pilosellum</i>	M	M	–	n	n	–	n	–	<i>Protothelenella sphinctrinoides</i>	n	n	n	n	n	–	n	n
<i>Catapyrenium radicescens</i>	–	–	–	–	R	–	–	–	<i>Pyrenocollema minutulum</i>	M	M	–	–	–	–	R	–
<i>Catapyrenium rufescens</i>	n	n	n	n	n	–	n	n	<i>Sarcosagium campestre</i>	M	M	n	n	n	n	n	R
<i>Catapyrenium squamulosum</i>	n	M	M	n	n	M	n	n	<i>Schadonia fecunda</i>	M	d	–	M	M	–	n	n
<i>Catapyrenium tremniacense</i>	–	M	–	–	n	–	–	–	<i>Staurothele geoica</i>	–	–	–	n	R	–	–	–
<i>Catapyrenium waltheri</i>	M	n	–	n	R	–	n	n	<i>Strigula sychnogonoides</i>	–	M	–	–	–	–	–	–
<i>Chromatochlamys muscorum</i>	M	M	n	n	n	M	n	n	<i>Thelidium zwackii</i>	M	n	–	n	n	n	n	–
<i>Didymella bryopsila</i>	–	–	–	–	–	–	n	–	<i>Thelopsis melathelia</i>	n	n	n	n	n	–	n	n
<i>Diplotomma sp.1</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	<i>Thrombium epigaeum</i>	n	M	n	n	n	n	n	n
<i>Frutidella caesioatra</i>	M	n	n	n	n	–	n	n	<i>Thrombium smaragdulum</i>	n	n	–	–	–	–	–	–
<i>Gyalecta geoica</i>	M	n	M	n	n	–	n	R	<i>Toninia alutacea</i>	n	†	n	–	n	–	n	n
<i>Halecania lecanorina</i>	M	n	–	–	n	–	–	n	<i>Vezeadaea retigera</i>	M	d	–	n	–	n	–	–
<i>Lecanora leptacinella</i>	–	–	n	–	–	–	–	–									

## Arten mit ungenügender Datengrundlage (DD)

Für 67 Arten (25.1% aller Arten) ist die Datengrundlage ungenügend (Tabelle 15). Damit wird die Einstufung in exakte Gefährdungskategorien unmöglich. Bei der Mehrheit dieser Arten (86%) handelt es sich um kleine Krustenflechten, von welchen wir noch nicht alle Proben bestimmen konnten.

## 5.4 Rote Liste

Über die Bedeutung der Rote Liste Kategorien gibt Kapitel 2 Auskunft. Gründe für das Zuweisen der Rote Liste Kategorien: A = Erhebungen vom Typ A; B = Erhebungen vom Typ B; R0 = weder Erhebungen A noch B; SP+ = historische Art, deren Vorkommen von einem Spezialisten belegt wurde; SP- = historische Art, deren Vorkommen nicht von einem Spezialisten belegt wurde; 60+ = historische Art, die nach 1960 in der Schweiz gefunden wurde; 60- = historische Art, die seit 1960 in der Schweiz nicht mehr gefunden wurde; VI = auffällige Art; PVI = unscheinbare Art; MM = Art, deren Habitat potentiell bedroht ist; DI = Art, von der nicht alle Proben identifiziert wurden oder einer Gruppe angehören, von der nicht alle Exemplare bestimmt wurden; EXP = Expertenentscheid: (+) Einstufung in eine höhere Gefährdungskategorie, (-) Einstufung in eine tiefere Gefährdungskategorie. Taxa, die in der Kolonne «Gründe» mit einem Sternchen\* gekennzeichnet sind, kennt man nur in der Schweiz. Steht der Gattungsname zwischen Anführungszeichen, so ist die Gattungszugehörigkeit der Art noch nicht gut etabliert.

Arten	Gefährdungs- kategorie	Begründung
<i>Acarospora nodulosa</i> (Duf.) Hue	RE	R0, SP+, 60-
<i>Acarospora schleicheri</i> (Ach.) A.Massal.	VU	B, EXP(+)
<i>Agonimia gelatinosa</i> (Ach.) Brand & Diederich	DD	DI
<i>Agonimia opuntiella</i> (Buschardt & Poelt) Vězda	DD	60+, SP+, DI
<i>Agonimia vouauxii</i> (de Lesd.) Brand & Diederich	DD	DI
<i>Alectoria nigricans</i> (Ach.) Nyl.	LC	AB
<i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) A.Massal.	LC	AB
<i>Anaptychia bryorum</i> Poelt	CR	R0, SP+, 60+, VI
<i>Aphanopsis coenosa</i> (Ach.) Coppins & N.James	DD	DI
<i>Arthrorhaphis alpina</i> (Schaer.) R.Sant.	LC	A
<i>Arthrorhaphis citrinella</i> (Ach.) Poelt	LC	AB, MM
<i>Arthrorhaphis vacillans</i> Th.Fr.	RE	R0, SP+, 60-
<i>Aspicilia verrucosa</i> (Ach.) Körb.	LC	AB, MM
<i>Bacidia bagliettoana</i> (A.Massal. & De Not.) Jatta	DD	A, MM, DI
<i>Bacidia herbarum</i> (Stizenb.) Arnold	DD	DI
<i>Bacidia illudens</i> (Nyl.) Lange	DD	DI
<i>Bacidia microcarpa</i> (Th.Fr.) Lettau	DD	DI
<i>Baeomyces placophyllus</i> Ach.	LC	AB
<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.	LC	AB, MM
<i>Biatorella hemisphaerica</i> Anzi	DD	DI
<i>Bryonora castanea</i> (Hepp) Poelt	DD	DI
<i>Bryonora curvescens</i> (Mudd) Poelt	DD	SP+, 60-, DI

Arten	Gefährdungs- kategorie	Begründung
<i>Bryonora pruinosa</i> (Th.Fr.) Holt.-Hartw.	DD	SP+, 60-, DI
<i>Bryonora rhyariza</i> (Nyl.) Poelt	DD	SP+, 60+, DI
<i>Buellia asterella</i> Poelt & Sulzer	RE	R0, SP+, 60-
<i>Buellia elegans</i> Poelt	VU	B, EXP(+)
<i>Buellia epigaea</i> (Pers.) Tuck.	EN	AB, MM
<i>Buellia geophila</i> (Sommerf.) Lynge	DD	DI
<i>Buellia hypophana</i> (Nyl.) Zahlbr.	DD	DI
<i>Buellia insignis</i> (Hepp) Th.Fr.	DD	DI
<i>Buellia papillata</i> (Sommerf.) Tuck.	DD	A, DI
<i>Caloplaca ammiospila</i> (Wahlenb.) H.Olivier	LC	AB
<i>Caloplaca aurea</i> (Schaer.) Zahlbr.	NT	B
<i>Caloplaca epiphyta</i> Lynge	NT	B
<i>Caloplaca jungermanniae</i> (Vahl) Th.Fr.	NT	B
<i>Caloplaca livida</i> (Hepp) Jatta	LC	AB
<i>Caloplaca saxifragarum</i> Poelt	LC	AB
<i>Caloplaca sinapisperma</i> (Lam & DC.) Maheu & Gillet	LC	AB, MM
<i>Caloplaca tetraspora</i> (Nyl.) H.Olivier	NT	B
<i>Caloplaca tirolensis</i> Zahlbr.	LC	B
<i>Catapyrenium cinereum</i> (Pers.) Körb.	LC	AB
<i>Catapyrenium daedaleum</i> (Kremp.) Stein	VU	AB, MM
<i>Catapyrenium lachneum</i> (Ach.) R.Sant.	DD	DI
<i>Catapyrenium lacinulatum</i> (Ach.) Breuss	DD	DI
<i>Catapyrenium michelii</i> (A.Massal.) R.Sant.	DD	DI
<i>Catapyrenium norvegicum</i> Breuss	DD	DI
<i>Catapyrenium pilosellum</i> Breuss	DD	DI
<i>Catapyrenium radicescens</i> (Nyl.) Breuss	DD	DI
<i>Catapyrenium rufescens</i> (Ach.) Breuss	DD	DI
<i>Catapyrenium squamulosum</i> (Ach.) Breuss	DD	A, DI
<i>Catapyrenium tremniascense</i> A.Massal.	DD	DI
<i>Catapyrenium waltheri</i> (Kremp.) Körb.	DD	DI
<i>Catolechia wahlenbergii</i> (Ach.) Körb.	VU	AB, EXP(+)
<i>Cetraria aculeata</i> aggr.	LC	AB, MM
<i>Cetraria cucullata</i> (Bellardi) Ach.	LC	AB
<i>Cetraria ericetorum</i> Opiz	LC	AB, MM
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	LC	AB, MM
<i>Cetraria nivalis</i> (L.) Ach.	LC	AB, MM
<i>Cetraria tubulosa</i> (Schaer.) Zopf	NT	AB, MM
<i>Chromatochlamys muscorum</i> (Fr.) H.Mayrhofer & Poelt	DD	AB, DI
<i>Cladonia acuminata</i> (Ach.) Norrl.	VU	AB, EXP(+)
<i>Cladonia amaurocraea</i> (Flörke) Schaer.	LC	AB
<i>Cladonia arbuscula</i> aggr.	LC	AB, MM
<i>Cladonia bellidiflora</i> (Ach.) Schaer.	LC	AB
<i>Cladonia borealis</i> S.Stenroos	LC	AB, MM
<i>Cladonia caespiticia</i> (Pers.) Flörke	VU	AB, MM
<i>Cladonia cariosa</i> (Ach.) Spreng	VU	AB, RH
<i>Cladonia carneola</i> (Fr.) Fr.	LC	AB, MM
<i>Cladonia cervicornis</i> (Ach.) Flot.	VU	AB, MM
<i>Cladonia chlorophaea</i> aggr.	LC	AB
<i>Cladonia ciliata</i> Stirt.	EN	B, MM

Arten	Gefährdungs- kategorie	Begründung
<i>Cladonia coccifera</i> (L.) Willd.	LC	AB, MM
<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Hoffm.	LC	AB, MM
<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.	LC	AB
<i>Cladonia cyanipes</i> (Sommerf.) Nyl.	LC	A
<i>Cladonia dahliana</i> Kristinsson	NT	AB, MM
<i>Cladonia decorticata</i> (Flörke) Spreng.	VU	AB, MM
<i>Cladonia deformis</i> (L.) Hoffm.	LC	AB, MM
<i>Cladonia ecmocyna</i> Leight.	LC	AB
<i>Cladonia foliacea</i> aggr.	VU	AB, RH
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad. ssp. <i>furcata</i>	LC	AB, MM
<i>Cladonia furcata</i> ssp. <i>subrangiformis</i> (Sandst.) Abbayes	EN	AB, MM
<i>Cladonia incrassata</i> Flörke	CR	R0, SP+, 60+, VI, MM
<i>Cladonia macilenta</i> aggr.	LC	AB, MM
<i>Cladonia macroceras</i> aggr.	LC	AB, MM
<i>Cladonia macrophylla</i> (Schaer.) Stenh.	LC	AB
<i>Cladonia macrophyllodes</i> Nyl.	LC	AB, MM
<i>Cladonia peziziformis</i> (With.) J.R.Laundon	RE	R0, SP+, 60-
<i>Cladonia phyllophora</i> Hoffm.	LC	AB, MM
<i>Cladonia pleurota</i> (Flörke) Schaer.	LC	AB, MM
<i>Cladonia polycarpoides</i> Nyl.	CR	AB, MM
<i>Cladonia portentosa</i> (Dufour) Coem.	CR	R0, SP+, 60+, VI, MM
<i>Cladonia pseudopityrea</i> Vain.	LC	A
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm. s. str.	LC	AB, MM
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pocillum</i> (Ach.) Flot.	LC	AB
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Wigg.	LC	AB, MM
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm.	EN	AB, MM
<i>Cladonia rei</i> Schaer.	VU	AB, MM
<i>Cladonia stellaris</i> (Opiz) Pouzar & Vezda	VU	A, EXP(+)
<i>Cladonia strepsilis</i> (Ach.) Vain.	EN	AB, MM
<i>Cladonia stygia</i> (Fr.) Ruoss	CR	R0, SP+, 60+, VI, MM
<i>Cladonia subulata</i> (L.) Wigg.	LC	AB, MM
<i>Cladonia sulphurina</i> (Michx.) Fr.	LC	AB
<i>Cladonia symphycharpa</i> (Flörke) Fr.	LC	AB, MM
<i>Cladonia trassii</i> Ahti	LC	A
<i>Cladonia turgida</i> Hoffm.	RE	R0, SP+, 60-
<i>Cladonia uliginosa</i> (Ahti) Ahti	RE	R0, SP+, 60-
<i>Cladonia uncialis</i> (L.) Wigg. s. l.	LC	AB, MM
<i>Collema auriforme</i> (With.) Coppins & Laundon	LC	AB, MM
<i>Collema ceraniscum</i> Nyl.	NT	B
<i>Collema coccophorum</i> Tuck.	LC	AB
<i>Collema crispum</i> (Hudson) Wigg.	LC	AB, MM, EXP(-)
<i>Collema limosum</i> (Ach.) Ach.	LC	A
<i>Collema tenax</i> (Sw.) Ach.	LC	AB, MM, EXP(-)
<i>Collema tenax</i> var. <i>ceranoides</i> (Borr.) Degel.	LC	AB
<i>Dactylina madreporiformis</i> (Ach.) Tuck.	LC	B
<i>Dactylina ramulosa</i> (Hooker) Tuck.	CR	R0, SP+, 60+, VI
<i>Dibaeis baeomyces</i> (L. fil.) Rambold & Hertel	LC	AB, MM
" <i>Didymella</i> " <i>bryopsila</i> (Nyl.) H.Magn.	DD	DI
<i>Diploschistes muscorum</i> (Scop.) R.Sant.	LC	AB, MM



Arten	Gefährdungs- kategorie	Begründung
<i>Diplotomma</i> sp. 1	DD	B, DI
<i>Endocarpon adscendens</i> (Anzi) Müll.Arg.	NT	AB, MM
<i>Endocarpon pusillum</i> Hedwig	NT	AB, MM
<i>Epilichen scabrosus</i> (Ach.) Clements	LC	A
<i>Evernia perfragilis</i> Llano	LC	AB
<i>Frutidella caesioatra</i> (Schaer.) Kalb.	DD	DI
<i>Fulgensia bracteata</i> (Hoffm.) Räsänen s.l.	LC	AB, MM
<i>Fulgensia desertorum</i> (Tomin) Poelt	VU	B, EXP(+)
<i>Fulgensia fulgens</i> (Swartz) Elenkin	VU	AB, MM
<i>Fulgensia schistidii</i> (Anzi) Poelt	LC	AB
<i>Fulgensia subbracteata</i> (Nyl.) Poelt	EN	AB, MM
<i>Fuscopannaria praetermissa</i> (Nyl.) M.Jörg.	LC	AB, MM
<i>Gomphillus calycioides</i> (Duby) Nyl.	RE	R0, SP+, 60-
<i>Gyalecta foveolaris</i> (Ach.) Schaer.	VU	B, EXP(+)
<i>Gyalecta geoica</i> (Wahlenb.) Ach.	DD	R0, SP-
<i>Gyalecta peziza</i> (Mont.) Anzi	EN	RO, SP+, 60+, PVI
<i>Halecania lecanorina</i> (Anzi) M.Mayrhofer & Poelt	DD	DI
<i>Heppia adglutinata</i> (Kremp.) A.Massal.	VU	AB, EXP(+)
<i>Heppia lutosa</i> (Ach.) Nyl.	RE	R0, SP+, 60-
<i>Lecanora epibryon</i> (Ach.) Ach.	LC	AB
<i>Lecanora leptacina</i> Sommerf.	EN	R0, 60+, SP+, PVI
<i>Lecanora leptacinella</i> Harm.	DD	DI
« <i>Lecidea</i> » <i>alpestris</i> Sommerf.	DD	DI
« <i>Lecidea</i> » <i>diapensiae</i> Th.Fr.	DD	DI
« <i>Lecidea</i> » <i>ileiformis</i> Fr.	DD	DI
« <i>Lecidea</i> » <i>limosa</i> Ach.	DD	DI
« <i>Lecidea</i> » <i>lurida</i> Ach.	NT	AB, MM
<i>Lecidella wulfenii</i> (Hepp) Körb.	DD	DI
<i>Lecidoma demissum</i> (Rutström) Goth.Schneider & Hertel	LC	AB, MM
<i>Lempholemma chalazanum</i> (Ach.) de Lesd.	DD	DI
<i>Lempholemma polyanthes</i> (Bernh.) Malme	DD	DI
<i>Leprocaulon microscopicum</i> (Vill.) Gams	VU	AB, MM
<i>Leptochidium albociliatum</i> (Desm.) M. Choisy	VU	AB, MM
<i>Leptogium gelatinosum</i> (With.) J.R.Laundon	LC	AB
<i>Leptogium imbricatum</i> M.Jörg.	LC	AB
<i>Leptogium intermedium</i> (Arnold) Arnold	NT	AB, MM
<i>Leptogium lichenoides</i> (L.) Zahlbr.	LC	AB, MM
<i>Leptogium subtile</i> (Schrad.) Torss.	LC	AB
<i>Leptogium turgidum</i> (Ach.) Crombie	LC	A
<i>Lobaria linita</i> (Ach.) Rabenh.	LC	AB
<i>Lopadium pezizoideum</i> (Ach.) Körb.	LC	A
<i>Massalongia carnosus</i> (Dicks.) Körb.	CR	AB, MM
<i>Micarea crassipes</i> (Th.Fr.) Coppins	DD	DI
<i>Moelleropsis humida</i> (Kullh.) Coppins & M.Jörg.	DD	DI
<i>Moelleropsis nebulosa</i> (Hoffm.) Gyeln.	VU	AB, EXP(+)
« <i>Mycobilimbia</i> » <i>berengeriana</i> (A.Massal.) Haffelner & V.Wirth	DD	DI
« <i>Mycobilimbia</i> » <i>hypnorum</i> (Lib.) Kalb & Haffelner	LC	AB
« <i>Mycobilimbia</i> » <i>tetramera</i> (De Not.) Haffelner & Türk	DD	DI
<i>Nephroma expallidum</i> (Nyl.) Nyl.	VU	B, EXP(+)

Arten	Gefährdungs- kategorie	Begründung
<i>Ochrolechia upsaliensis</i> (L.) A.Massal.	LC	AB
<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.	LC	AB, MM
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	LC	AB, MM
<i>Peltigera degenii</i> Gyeln.	LC	AB
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J.R.Laundon	LC	AB, MM
<i>Peltigera elisabethae</i> Gyeln.	LC	AB, MM
<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	NT	AB, MM
<i>Peltigera hymenina</i> (Ach.) Duby	RE	R0, SP+, 60-
<i>Peltigera kristinsonii</i> Vitik.	VU	A, EXP(+)
<i>Peltigera lepidophora</i> (Nyl.) Bitter	NT	AB, MM
<i>Peltigera leucophlebia</i> (Nyl.) Gyeln.	LC	AB, MM
<i>Peltigera malacea</i> (Ach.) Funck	LC	AB, MM
<i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl.	NT	AB, MM
<i>Peltigera monticola</i> Vitik.	LC	AB
<i>Peltigera neckeri</i> Müll.Arg.	LC	AB, MM
<i>Peltigera neopolydactyla</i> (Gyeln.) Gyeln.	LC	AB
<i>Peltigera polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.	LC	AB, MM
<i>Peltigera ponojensis</i> Gyeln.	LC	AB
<i>Peltigera praetextata</i> (Sommerf.) Zopf	LC	AB, MM
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	LC	AB, MM
<i>Peltigera venosa</i> (L.) Hoffm.	LC	AB, MM
<i>Pertusaria geminipara</i> (Th.Fr.) Brodo	LC	A
<i>Pertusaria glomerata</i> (Ach.) Schaer.	DD	DI
<i>Pertusaria oculata</i> (Dicks.) Th.Fr.	CR	A, MM
<i>Pertusaria trochiscea</i> Norm.	DD	DI
<i>Phaeophyscia constipata</i> (Norrl. & Nyl.) Moberg	LC	AB
<i>Phaeorrhiza nimbosea</i> (Fr.) H.Mayrhofer & Poelt	LC	AB
<i>Physconia muscigena</i> (Ach.) Poelt	LC	AB, MM
<i>Placidiopsis cartilaginea</i> (Nyl.) Vain.	DD	B, DI
<i>Placidiopsis oreades</i> Breuss	DD	B, DI
<i>Placidiopsis pseudocinerea</i> Breuss	DD	B, DI
<i>Placynthiella oligotropha</i> (J.R.Laundon) Coppins & N.James	NT	AB, MM
<i>Placynthiella uliginosa</i> (Schr.) Coppins & N.James	LC	AB
<i>Polyblastia epigaea</i> A.Massal.	DD	DI
<i>Polyblastia sendtneri</i> Kremp.	DD	DI
<i>Polychidium muscicola</i> (Swartz) Gray	VU	B, EXP(+)
<i>Protoblastenia terricola</i> (Anzi) Lyngé	NT	B
<i>Protopannaria pezizoides</i> (Weber) M.Jørg. & S.Ekman	LC	AB, MM
<i>Protothelenella petri</i> H.Mayrhofer & Poelt	DD	DI
<i>Protothelenella polytrichi</i> Döbbele & H.Mayrhofer	DD	DI
<i>Protothelenella sphinctrinoidella</i> (Nyl.) H.Mayrhofer & Poelt	DD	DI
<i>Protothelenella sphinctrinoides</i> (Nyl.) H.Mayrhofer & Poelt	DD	DI
<i>Psora decipiens</i> (Hedw.) Hoffm.	LC	AB, MM
<i>Psora globifera</i> (Ach.) A.Massal.	NT	AB, MM
<i>Psora testacea</i> Hoffm.	LC	AB
<i>Psora vallesiaca</i> (Schaer.) Timdal	RE	R0, SP+, 60-
<i>Psoroma hypnorum</i> (Vahl) Gray	LC	AB
<i>Pycnothelia papillaria</i> (Ehrh.) Dufour	LC	AB
<i>Pyrenocollema minutulum</i> (Born) Puym.	DD	A, MM, DI

Arten	Gefährdungs- kategorie	Begründung
<i>Rinodina intermedia</i> Bagl.	RE	R0, SP+, 60-
<i>Rinodina laxa</i> H.Magn.	RE	R0, SP+, 60-
<i>Rinodina mniarea</i> (Ach.) Körb. s.l.	NT	AB, MM
<i>Rinodina mucronatula</i> H.Magn.	VU	A
<i>Rinodina olivaceobrunnea</i> Dodge & Baker	NT	B
<i>Rinodina roscida</i> (Sommerf.) Arnold	NT	B
<i>Rinodina turfacea</i> (Wahlenb.) Körb.	LC	AB
<i>Santessoniella arctophila</i> (ThFr.) Henssen	NT	B
<i>Sarcosagium campestre</i> (Fr.) Poetsch & Schied.	DD	DI
<i>Schadonia fecunda</i> (Th.Fr.) Vězda & Poelt	DD	DI
<i>Solorina bispora</i> Nyl.	LC	AB, MM
<i>Solorina crocea</i> (L.) Ach.	LC	AB
<i>Solorina octospora</i> (Arnold) Arnold	LC	AB
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.	LC	AB, MM
<i>Solorina spongiosa</i> (Ach.) Anzi	LC	AB
<i>Solorinella asteriscus</i> Anzi	EN	AB, MM
<i>Squamarina cartilaginea</i> (With.) N.James	NT	AB, MM
<i>Squamarina lentigera</i> (Weber) Poelt	VU	AB, RH
<i>Staurothele geoica</i> Zschacke	DD	DI
<i>Stereocaulon alpinum</i> Laurer	LC	A B, MM
<i>Stereocaulon capitellatum</i> H.Magn.	VU	B, EXP(+)
<i>Stereocaulon glareosum</i> (Savicz) H.Magn.	CR	RO, SP+, 60+, VI
<i>Stereocaulon incrustatum</i> Flörke	CR	AB, MM
<i>Stereocaulon rivulorum</i> H.Magn.	VU	AB, EXP(+)
<i>Stereocaulon tomentosum</i> Fr.	RE	RO, SP+, 60-
<i>Strigula sychnogonoides</i> (Nitschke) R.C.Harris	DD	DI
<i>Thamnotia vermicularis</i> (Swartz) Schaer. s. l.	LC	AB, MM
<i>Thelenidia monosporella</i> Nyl.	RE	A0B0, SP+, 60-
<i>Thelidium zwackhii</i> (Hepp) A.Massal.	DD	B, DI
<i>Thelocarpon imperceptum</i> (Nyl.) Mig.	RE	A0B0, SP+, 60-
<i>Thelopsis melathelia</i> Nyl.	DD	DI
<i>Thrombium epigaeum</i> (Pers.) Wallr.	DD	AB, MM, DI
<i>Thrombium smaragdulum</i> Körb.	DD	60-, SP+, DI
<i>Toninia albilabra</i> (Dufour) H.Olivier	LC	AB
<i>Toninia alutacea</i> (Anzi) Jatta	DD	DI
<i>Toninia coelestina</i> (Anzi) Vězda	VU	B, EXP
<i>"Toninia" lobulata</i> (Sommerf.) Lynge	LC	AB
<i>Toninia lutosa</i> (Ach.) Timdal	RE	R0, SP+, 60-
<i>Toninia opuntioides</i> (Vill.) Timdal	VU	RO, EXP(+)
<i>Toninia physaroides</i> (Opiz) Zahlbr.	VU	AB, MM
<i>Toninia rosulata</i> (Anzi) H.Olivier	LC	AB
<i>Toninia sedifolia</i> (Scop.) Timdal	LC	AB, MM
<i>Toninia squalida</i> (Ach.) A.Massal.	LC	AB
<i>Toninia taurica</i> (Szatala) Oxner	NT	AB, MM
<i>Toninia tristis</i> (Th.Fr.) Th.Fr. s. l.	VU	RO, EXP(+)
<i>Trapeliopsis gelatinosa</i> (Flörke) Coppins & N.James	LC	AB
<i>Trapeliopsis pseudogranulosa</i> Coppins & N.James	LC	A
<i>Vezeadaea retigera</i> Poelt & Döbbeler	DD	A, DI

## 5.5 Erhaltung erdbewohnender Flechten

Verglichen mit den epiphytischen Flechten haben die erdbewohnenden Flechten (v.a. die erdbewohnenden Flechten im engeren Sinne) eine deutliche Besonderheit: sie sind Pionierorganismen, die mit den Blütenpflanzen in Konkurrenz um die Ressourcennutzung in ihrem Habitat stehen. Verschwindet der Pioniercharakter des Habitats (Nährstoffanreicherung im Boden, Verringerung des Lichteinfalls, Zunahme der Wasserspeicherkapazität des Bodens), so nehmen die Blütenpflanzen überhand: Unter den neuen Bedingungen sind sie viel konkurrenzstärker als die Flechten; diese verschwinden. Die oft für Pionierstadien einer Vegetationssukzession charakteristischen erdbewohnenden Flechten sind somit von Natur aus zum Verschwinden verurteilt, wenn sich die Vegetation zu ihrem Klimax hin entwickelt. Um die Existenz dieser Pionierarten zu sichern ist es notwendig, dass sich ständig neue Pionierstandorte entwickeln, in welchen die Flechten ihr unabwendbares Verschwinden während der Sukzession kompensieren können.

Zur Erhaltung der erdbewohnenden Flechten-Pioniere gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Vorgehen: a) Die natürliche Dynamik der Ökosysteme unterstützen, welche die stetige Schaffung von neuen Pionierstandorten fördert. b) Pionierstandorte künstlich schaffen und in diesem Zustand aufrechterhalten.

### a) Die natürliche Dynamik der Ökosysteme unterstützen oder neu erschaffen, welche die stetige Schaffung von neuen Pionierstandorten fördert

Die alluviale Dynamik ist ein klassisches Beispiel für die fortwährende Schaffung neuer Pionierflächen. Die Flüsse formen durch ihren natürlichen Lauf (z.B. durch Mäander) mitunter sehr weite Kiesbänke und Schotterterrassen. Kerbt sich der Fluss tiefer in den Untergrund ein oder ändert er seinen Kurs, so treten die Terrassen aus der Überflutungszone heraus. In der Folge werden diese äusserst durchlässigen Böden aus fluvio-glazialen Sedimenten von einer an Trockenheit angepassten Pioniervegetation besiedelt. Sie setzt sich aus erdbewohnenden Flechten, Moosen, Pilzen und charakteristischen Blütenpflanzen zusammen. Indem der Mensch v.a. in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Flussläufe veränderte, unterband er ihre natürliche Dynamik und damit auch die Erneuerung der an diese Lebensräume gebundenen Pionierflora. Gegenwärtig fristen die letzten Vertreter dieser typischen Flora ein kümmerliches Dasein auf früheren Schotterterrassen und sind, wie der Moulin-de-Vert im Kanton Genf (BOUJON *et al.*, 1999) von der Verbuschung bedroht.

Eine **langfristige** Lösung ist die Revitalisierung der Wasserläufe. Dabei wird versucht, die natürliche alluviale Dynamik wiederherzustellen, die als einzige Pionierstandorte auch ohne menschliches Eingreifen aufrechtzuerhalten vermag. Das Projekt «Sanierung des Allondon-Deltas» im Kanton Genf ist ein neueres Beispiel hierzu (RAUSCHENBACH, 1999). **Kurzfristig** gilt es, auf diesen Schotterterrassen die Besiedlung durch den Wald zu verhindern, indem man sie durch Mahd und Entbuschung in gleichem Zustand hält. Als weitere Lösung bietet sich an, diese Flächen

von neuem einer extensiven Beweidung durch Rinder zu öffnen. Gewisse Flächen müssen auch vor der sonntäglichen Picnic-Invasion geschützt werden, indem man Schutzzonen errichtet, in die der Zugang untersagt ist.

#### **b) Pionierstandorte künstlich schaffen und in diesem Zustand erhalten**

Die meist an stark sonnenexponierten Hängen liegenden Magerwiesen auf kalkhaltigem Boden sind ein gutes Beispiel für einen vollumfänglich vom Menschen geschaffenen Lebensraum, der für Pionierarten günstig ist. Es sind nährstoffarme und aufgrund ihrer Exposition und des kalkhaltigen, verhältnismässig durchlässigen Bodens trockenheisse Lebensräume. Für Blütenpflanzen herrschen hier keine optimalen Bedingungen, offene Flächen entstehen. Hier finden zahlreiche erdbewohnende Flechten und andere seltene und interessante Organismen einen günstigen Lebensraum. Sie würden verschwinden, würden diese Wiesen nicht mehr durch den Menschen unterhalten und gemäht. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden viele dieser Flächen zwecks Ertragssteigerung gedüngt oder aufgrund ihres schwierigen Unterhalts (zu starke Neigung) dem Wald überlassen.

**Kurzfristig** ist es folglich wichtig, die letzten verbleibenden Fragmente der Magerwiesen zu erhalten (Mahd) und zu schützen (Schutzgebiete). **Langfristig** könnte man die Neuschaffung derartiger Lebensräume in Erwägung ziehen: Durch Entbuschung und extensive Bewirtschaftung (v.a. Beweidung) gewisser sorgfältig ausgewählter Flächen liessen sich günstige Bedingungen für Pionierarten schaffen.

Auch entwickeln sich gewisse Pionierstandorte aufgrund von klimatischen, edaphischen oder standörtlichen Bedingungen nur sehr langsam hin zur Waldklimax. Ihre Stellung als Pionierstandort halten so beispielsweise gewisse südexponierte Trockenwiesen mit sehr dünnem, skelettartigem Boden auf Kalkgestein (Xerobromion) oder andererseits bestimmte Feuchtstandorte wie die Hochmoore ohne menschlichen Eingriff sehr lange aufrecht. Derartige Habitate müssen v.a. vor zu intensiver Begehung wie auch vor künstlicher Beschädigung der charakteristischen standörtlichen Bedingungen geschützt werden. Das Bundesgesetz über den Schutz der Hochmoore geht namentlich in diese Richtung.

Auf einer anderen Ebene müssen alle möglichen Massnahmen zur Verringerung der Luftverschmutzung ergriffen werden. Insbesondere muss der von menschlicher Aktivität stammende atmosphärische Stickstoffeintrag in die Hochmoore der Voralpen (DUSSEX & HELD, 1990) und ins Mittelland (KLAUS *et al.*, 2001) reduziert werden. Flechten reagieren nämlich generell sehr empfindlich auf Luftverschmutzung. Zudem fördert die durch den Lufteintrag erfolgte Stickstoffanreicherung im Boden das Wachstum der Blütenpflanzen und führt damit zum Verschwinden von langsam wachsenden Pionierorganismen wie den Flechten.

Folgende Lebensräume können, neben anderen, als für erdbewohnende Flechten günstig und schutzwürdig bezeichnet werden (Nomenklatur teils aus DELARZE *et al.*, 1998):

- Frühere Schotterterrassen
- Bülte mit Torfmoosen
- Torfhaltige Böden in gestörten Hochmooren, welche unregelmässigen Trockenperioden unterworfen sind
- Torfwände am Rande von Hochmooren
- Erdanrisse in wärmeliebenden Kalk- und Silikatfelsgrusfluren (*Alyso-Sedion albi*, *Sedo albi-Veronicion dillenii*)
- Steppenrasen (*Stipo-Poion*)
- Trockenrasen mit lückiger Grasnarbe (*Xerobromion*)
- Saure Magerwiesen subalpiner und alpiner Lagen (*Nardion strictae*)
- Saure Weiden der höheren alpinen Stufe (*Caricion curvulae*)
- Sauerboden- und Kalk-Schneetälchen (*Arabidion caeruleae*, *Salicion herbaceae*)
- Rasen windgefegter Grate (*Elynyon myosuroides*)
- Subalpine Heiden auf trockenem, nährstoffarmem Boden (*Juniperion nanae*, *Rhododendro-Vaccinion*)
- Windgefegte alpine Heiden (*Loisleurio-Vaccinion*)
- Mesophiler Föhrenwald auf Silikat (*Dicrano-Pinion*)
- Lichte Lärchen-Arven-Wälder (*Larici-Pinetum cembrae*)
- Ruinen und alte Mauern
- Steinpflästerungen (*Saginion procumbentis*)
- alte extensiv gepflegte Friedhöfe
- Strassen- oder Wegböschungen mit offener Vegetation

## 5.6 Dank

Wir möchten allen danken, die uns bei der Bestimmung von kritischen Proben geholfen haben, insbesondere O. Vitikainen (*Peltigera*) und T. Ahti (*Cladonia*) von der Universität Helsinki, H. Mayrhofer (*Rinodina*) von der Universität Graz und R. Moberg (*Phaeophyscia*) von der Universität Uppsala. Francis Cordillot (OFEFP), Yves Gonseth (CSCF), Daniel Jeanmonod (CJBG), Pier Luigi Nimis (Université de Trieste) und Christoph Scheidegger (WSL) danken wir herzlich für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Stefan Lussi und Francis Cordillot (OFEFP) haben das Projekt von Anfang bis Ende begleitet und unterstützt, dafür sind wir ihnen sehr dankbar. Ebenso danken wir Mariette Beroud und André Valley (CJBG), die uns bei der Präparation der Proben und bei der Dateneingabe in die Datenbank geholfen haben. Schliesslich danken wir auch Monique Graf vom Bundesamt für Statistik (Neuenburg) für ihre kompetente Hilfe.

# 6 Schutzmassnahmen

<b>Verpflichtung</b>	Die Schweiz ist zukünftigen Generationen gegenüber für den Erhalt der Artenvielfalt aller Organismengruppen verpflichtet. Sie trägt internationale Verantwortung für die Vorkommen von mehreren sehr seltenen, im benachbarten Ausland gefährdete Flechtenarten und von üppigen Flechtengesellschaften besonders in den nördlichen Voralpen. Rechtliche Grundlage für Schutzmassnahmen auch bei den Flechten bildet das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz. Die zugehörige Verordnung (NHV) regelt den Vollzug, namentlich auch Fragen zu Ausgleich und Entschädigung. In den Listen der zu schützenden Arten (NHV-Anhang) werden seit August 2000 auch mehrere Flechtenarten aufgezählt.
<b>Schutzkonzept</b>	Flechtenlebensräume mit grosser Artenvielfalt sind nicht unbedingt identisch mit den optimalen Lebensräumen anderer Organismen. Deshalb erfolgt nicht gleichzeitig ein wirkungsvoller Schutz von gefährdeten Flechtenarten, wenn Naturschutzmassnahmen durchgeführt werden. Grundsätzlich sind alle Massnahmen, die dem Erhalt der natürlichen Lebensräume und der Artenvielfalt dienen sowie den Erfordernissen der Nachhaltigkeit genügen, auch für Flechten sinnvoll. Die besondere Lebensweise der Flechtensymbiose, ihre hohe Sensibilität gegenüber Standortveränderungen, Nährstoffeintrag und Luftverschmutzung, die oft lange Generationsdauer und die Schwierigkeiten bei der Besiedelung neuer Standorte machen aber spezifische Schutzkonzepte nötig. Bei epiphytischen Flechten spielt die begrenzte Lebensdauer der Unterlage (Trägerbaum oder -strauch) eine entscheidende Rolle. Zusätzlich und oft im Unterschied zu «klassischen» Naturschutzobjekten (z.B. Feuchtgebiete, Hecken, Trockenwiesen) sind für Flechten auch andere Lebensraummerkmale von Bedeutung, etwa die Altersstruktur in einem Baumbestand oder die mikroklimatischen Verhältnisse.
<b>Flechtenschutz</b>	Flechtenschutz umfasst verschiedene Ebenen; neben Massnahmen auf lokaler Ebene sind auch überregionale und internationale Vereinbarungen wichtig, etwa zur Landwirtschaftspolitik oder zur Luftreinhaltung. Das wirksamste Instrument in der Praxis des Artenschutzes bei Flechten ist jedoch der Standortschutz. Dabei ist in erster Linie der Schutz der Lebensräume gefährdeter Arten anzustreben, z.B. eines montanen Tannen-Buchen-Plenterwaldes, einer Baumallee oder eines Steppenrasens. Erst als zweiter Schritt sollte eine Unterschutzstellung des eigentlichen Kleinstandortes (Trägerbaum, Bodenfläche) in Betracht gezogen werden. In einigen Fällen kann dies allerdings auch entscheidend für das Überleben einer seltenen Art sein. Längerfristig sind zudem Eingriffe nötig, um die Entwicklung eines Lebensraumes in die gewünschte Richtung zu lenken (z. B. Renaturierung von Moorflächen). Seit 1996 liegen die Merkblätter «Schutz stark gefährdeter Flechten in der Schweiz» (CAMENZIND-WILDI & WILDI CAMENZIND 1996) vor, womit ein erster, wichtiger Schritt in Richtung auf die Erhaltung der seltenen Arten gemacht worden ist.
<b>Lebensräume</b>	Mit Blick auf Flechten sind Standorte mit hoher ökologischer Kontinuität, mit kleinräumig unterschiedlichen Standortverhältnissen bezüglich Licht und Feuchtigkeit und nur extensiver Bewirtschaftung besonders schutzwürdig und sollten gefördert werden. Solche Lebensräume von baum- oder bodenbewohnenden seltenen Flechten sind beispielsweise:

Für baumbewohnende Flechten:

- Lichte naturnahe Wälder und Altholzbestände, speziell in Beständen, welche in früheren Baumgenerationen keine grossflächigen Störungen erfahren haben (ökologische Kontinuität).
- Lichte Eichen-Mittelwälder, mächtige Eichen in Wäldern oder an Waldrändern
- Alte hainartige Waldbestände, Wytweiden, pâturage-boisés, Kastanien-Selven
- Locker stehende Gehölze, Bünten, Torfstichkanten in Hochmooren
- Alleebäume, freistehende Einzelbäume
- Traditionelle Hecken und Gebüsche
- Hochstamm-Obstbäume, ohne Pestizid- und Düngungseinsatz
- Wallnussbäume, besonders in warmen, luftfeuchten Lagen

Für erdbewohnende Flechten:

- Kalkmagerrasen mit feinerdigen Lücken
- Trockenrasen auf sauren Böden
- Schotterterrassen und Kiesbänke mit lückiger Vegetation
- Lückige alpine Rasen
- Zwergstrauchheiden

## **Flechtenschutz in der Praxis**

In der Schweiz ist der Naturschutz und dessen Vollzug eine Aufgabe der Kantone. Die zuständigen Stellen erhalten deshalb als Hilfsmittel aktuelle Listen und Kartenunterlagen zu den Vorkommen von gefährdeten Flechtenarten. Die hier aufgeführten allgemeinen Massnahmen können als Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen typischer Flechtenlebensräume verstanden werden, dagegen sind die spezifischen Massnahmen auf bekannte Vorkommen von gefährdeten Arten anwendbar.

### **Allgemeine Massnahmen:**

- Im Wald
  - Förderung einer lichten Bestandesstruktur unter Beibehaltung alter Bäume
  - Erhöhung der Umtriebszeit
  - Plenterwirtschaft, Einzelstammnutzung
  - Förderung von Altholz, liegen lassen von Totholz
  - Standortgerechte Baumartenwahl
- Im Freiland
  - Erhaltung und Förderung von Hochstammkulturen, Alleen, Einzelbäumen
  - Erhaltung und Förderung von trockenen, lückigen Wiesen und Weiden, Erhaltung extensiver, traditioneller Bewirtschaftungsformen



### **Spezifische Massnahmen:**

- Im Wald
- Berücksichtigung des betreffenden Standortes im Wirtschaftsplan: Nutzungseinschränkung oder -verzicht (Trägerbäume/Bodenfläche und Umgebung)
  - Unterschutzstellung des Trägerbaumes/der Trägerbäume oder der Bodenfläche
  - Verjüngung der Trägerbaumart

- Im Freiland
- Erhaltung offener Bodenflächen
  - Einbezug des Standortes in die Landschaftsplanung: Trägerbaumschutz, Schutz der Bodenfläche
  - Nutzungseinschränkung, Dünge- und Pestizidverbot
  - Verjüngung der Trägerbaumart

Im Fall von Schadenereignissen, Zwangsnutzungen, Bauprojekten usw. in Gebieten mit hochgradig gefährdeten Flechtenarten wird eine rasche Kontaktaufnahme mit Flechtenspezialisten dringend empfohlen.

Weitere spezifische Massnahmen werden in den Kapiteln 4.6 sowie 5.5 besprochen.



## 7 Literatur

- AHMADJIAN, V. (1995). Lichens are more important than you think. *BioScience* 45: 124.
- AHTI, T. (1961). Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). *Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 32: 1–160.
- AHTI, T. (1977). *Cladonia* subgen. *Cladonia*. In: POELT, J.; VĚZDA, A. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. *Biblioth. Lichenol.* 9: 53–84.
- AHTI, T.; LOMMI, S.; HALONEN, P.; KOTLOVL, Y.; FADEEVA, M.; ANTONOVA, I.; DUDOREVA, T. (1998). Lichens. In: KOTIRANTA, H.; UOTILA, P.; SULKAVA, V.; PELTONEN, S.-L. (eds.) *Red Data Book of East Fennoscandia*. Ministry of the environment, Finnish Environment Institute, Botanical Museum of Natural History, Helsinki. 157–170.
- AHTI, T.; OKSANEN, J. (1990). Epigeic lichen communities of taiga and tundra regions. *Vegetatio* 86: 39–70.
- APTROOT, A.; VAN HERK, C.; VAN DOBBEN, H.; VAN DEN BOOM, P.; BRAND, A.; SPIER, L. (1998). Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland: basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Buxbaumia* 46: 1–101.
- BORNKAMM, R. (1958). Die Bunte-Erdflechten-Gesellschaft im südwestlichen Harzvorland. *Ber. Deutsch. Bot. Gesell.* 71: 253–270.
- BOUJON, C.; RÖLLIN, O.; CLERC, P. (1999). Les zones xériques de la région genevoise: des milieux d'un grand intérêt mycologique et floristique en voie de disparition? *Saurea* 30: 79–89.
- BRASSEL, P.; BRÄNDLI, U.-B. (1999). Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. Bern, Haupt. 442 S.
- BREUSS, O. (1990). Die Flechtengattung *Catapyrenium* (*Verrucariaceae*) in Europa. *Stafia* 23: 1–153.
- BUSCHARDT, A. (1979). Zur Flechtenflora der inneralpinen Trockentäler unter besonderer Berücksichtigung des Vinschgaus. *Biblioth. Lichenol.* 10: 419 p.
- BUWAL (1994). Natur- und Landschaftsschutz. Bern, BUWAL.
- BUWAL (1999). Wald und Holz in der Schweiz. Bern, BUWAL.
- CAMENZIND-WILDI, R.; WILDI CAMENZIND, E. (1996). Schutz stark gefährdeter Flechten der Schweiz. Merkblätter Vollzug Umwelt. Bern, BUWAL.
- CHURCH, J. M.; COPPINS, B. J.; GILBERT, O. L.; JAMES, P. W.; STEWART, N. F. (1996). *Red data books of Britain and Ireland: lichens vol. 1: Britain*. Peterborough, Joint Nature Conservation Committee.
- CLAUZADE, G.; ROUX, C. (1985). Lichenoj de Okcidenta Europo. *Ilustrita Determinlibro*. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, n. s., nr. spéc.* 7: 893 p.
- CLERC, P. (1998). Les années 80–90, une période faste pour la lichénologie suisse. *Meylania* 14: 14–19.
- CLERC, P. (1999). Les lichens bioindicateurs de la pollution de l'air dans le bassin lémanique. – In: BERTOLA C.; GOUMAND C.; RUBIN J.-F. (eds.) *Découvrir le Léman 100 ans après François-Alphonse Forel*. Genève, Editions Slatkine. 123–138.
- CLERC, P. (2000). *Catalogue bibliographique des lichens de Suisse*. Banque de données File Maker Pro. CJB. Genève. Non publié.
- CLERC, P.; SCHEIDEGGER, C.; AMMANN, K. (1992). Liste rouge des macrolichens de la Suisse. *Bot. Helv.* 102: 71–83.
- COPPINS, B. J.; JAMES, P. W. (1984). New or interesting British lichens. *V. Lichenologist* 16: 241–264.
- CULBERSON, C.F.; AMMANN, K. (1979). Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia* 5: 1–24.

- CULBERSON, C.F.; JOHNSON, A. (1982) Substitution of methyl tert.-butyl ether for diethyl ether in standardized thin-layer chromatographic method for lichen products. *Journal of Chromatography* 238: 438–487.
- DEGELIUS, G. (1954). The lichen genus *Collema* in Europe, morphology, taxonomy and ecology. *Symb. Bot. Upsal.* 13: 1–499.
- DELARZE, R. (1998). Matériaux pour une liste rouge des habitats en Suisse. OFEFP. Berne, Manuscrit non publié.
- DELARZE, R.; GONSETH, Y.; GALLAND, P. (1998). Guide des milieux naturels de Suisse. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 413 p.
- DIETRICH, M. (1990). Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des Merliwaldes, Giswil (OW, Schweiz), Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut Universität Bern.
- DIETRICH, M.; SCHEIDEGGER, C. (1997a). Frequency, diversity and ecological strategies of epiphytic lichens in the Swiss Central Plateau and the Pre-Alps. *Lichenologist* 29: 237–258.
- DIETRICH, M.; SCHEIDEGGER, C. (1997b). A representative survey of frequency of epiphytic lichens at the regional and national levels and its use for the red list of Switzerland. In: TÜRK, R.; ZORER R. (eds.) *Progress and Problems in Lichenology in the Nineties – IAL 3, Bibl. Lichenol.* 68: 145–154.
- DIETRICH, M.; STOFER, S.; SCHEIDEGGER, C.; FREI, M.; GRONER, U.; KELLER, C.; ROTH, I.; STEINMEIER, C. (2000). Data sampling of rare and common species for compiling a Red List of epiphytic lichens. *Forest, Snow and Landscape Research* 75: 369–380.
- DUELLI, P. (1994). Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bern, BUWAL.
- DUSSEX, N.; HELD, T. (1990). Atmosphärischer Nährstoffeintrag in voralpine Hochmoore. Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern.
- FIORE-DONNO, A.-M. (1997). Les lichens épiphytes comme bioindicateurs de la pollution atmosphérique genevoise. *Saussurea* 28: 189–218.
- FREY, E. (1922). Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern* 1921: 87–260.
- FREY, E. (1937). Die Flechtenvegetation des Aletschreservates und seiner näheren Umgebung. *Bull. Murith. Soc. Valais. Sci. Nat.* 54: 55–93.
- FREY, E. (1952). Die Flechtenflora und -Vegetation des Nationalparks im Unterengadin. I Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. *Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparkes.* N. F. 3: 361–503.
- 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 Institutes Rübel in Zürich* 33: 91–107.
- FREY, E. (1959). Die Flechtenflora und -Vegetation des Nationalparks im Unterengadin. II. Teil: Die Entwicklung der Flechtenvegetation auf photogrammetrisch kontrollierten Dauerflächen. *Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparkes.* N. F. 6: 241–319.
- FRYDAY, A.; COPPINS, B. (1997). Keys to sterile, crustose saxicolous and terricolous lichens occurring in the British Isles. *Lichenologist* 29: 301–332.
- GALLOWAY, D. J. (1994). Biogeography and ancestry of lichens and other ascomycetes. In: HAWKSWORTH, D.L. (ed.) *Ascomycete Systematics. Problems and Perspectives in the Nineties.* New York, NATO Advanced Science Institutes Series, Plenum Press. 175–184.

- GÄRDENFORS, U. (1996). Application of IUCN red list categories on a regional scale. In: BAILLIE, J.; GROOMBRIDGE, B. (eds.) 1996 IUCN red list of threatened animals. Gland, IUCN. 63–66.
- GÄRDENFORS, U. (2000). Rödlistade arter i Sverige – the 2000 Red List of Swedish Species., vol. 2000. ArtDatabanken SLU Uppsala.
- GÄRDENFORS, U.; RODRIGUEZ, J. P.; HILTON-TAYLOR, C.; HYSLOP, C.; MACE, G.; MOLUR, S.; POSS, S. (1999). Draft guidelines for the application of IUCN Red List criteria at national and regional levels. *Species* 31/32: 58–70.
- GILBERT, O. L. (1993). The lichens of chalk grassland. *Lichenologist* 25: 379–414.
- HEGG, O.; BEGUIN, C.; ZOLLER, H. (1993). Atlas de la végétation à protéger en Suisse. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 160 p.
- HERZIG, R.; Urech, M. (1991). Flechten als Bioindikatoren. Integriertes biologisches Messsystem der Luftverschmutzung für das Schweizer Mittelland. Berlin, J. Cramer.
- IUCN (1994). IUCN red list categories. As approved by the 40th meeting of the IUCN council. Gland, IUCN.
- IUCN (2001). IUCN red list categories. Prepared by the IUCN species survival commission. As approved by the 51th meeting of the IUCN council. Gland, IUCN.
- JØRGENSEN, P. M. (1994). Further notes on european taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. *Lichenologist* 26: 1–29.
- JØRGENSEN, P. M. (2000). Die Flechte *Santessoniella arctophila* (Th. Fr.) Henssen, neu für die Alpen. *Meylania* 18: 14.
- KÄSERMANN, C.; MOSER, D. M. (1999). Merkblätter Artenschutz: Blütenpflanzen und Farne. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- KELLER, V.; ZBINDEN, N.; SCHMID, H.; VOLET, B. (2001). Liste der gefährdeten Brutvogelarten der Schweiz: Rote Liste CH 2001. Sempach. Schweizerische Vogelwarte.
- KIRSCHBAUM, U.; WIRTH, V. (1995). Flechten erkennen, Luftgüte bestimmen. Stuttgart, Eugen Ulmer.
- KLAUS, G.; SCHMILL, J.; SCHMID, B.; EDWARDS, P. J. (2001). Diversité biologique – Les perspectives du siècle naissant. Birkhäuser, Bâle.
- LANDOLT, E. (1991). Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz. Bern, BUWAL.
- LUMBSCH, H. T. (1989). Die holarktischen Vertreter der Flechtengattung *Diploschistes* (*Thelotrema*) (*Thelotrema*). *J. Hattori Bot. Lab.* 66: 133–196.
- MATTSSON, J. E. (1995). Lavar. In: ARONSSON, M.; HALLINGBÄCK, T.; MATTSSON, J. E. (eds.) 1995. Rödlistade växter i Sverige 1995 [Swedish Red Data Book of Plants 1995]. Art Databanken, Uppsala, 141–176.
- MAYRHOFER, H. (1999). *Rinodina* (excl. saxicole Arten), nach dem Schlüssel von Mayrhofer in Wirth 1995 und Angaben von H. Mayrhofer, Graz. Manuscrit non publié.
- MOBERG, R. (1977). The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Symbolae Botanicae Upsalienses* 22, 1: 108 p.
- NADOLNY, S. (1999): Die Entdeckung der Langsamkeit. München, Piper.
- NIMIS, P. L. (1993). The Lichens of Italy – An annotated catalogue. Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografia 12. Torino.
- NIMIS, P. L. (2000). Checklist of Italian Lichens 2.0 – Material for Red Lists. <http://dbiodbs.univ.trieste.it/>.
- OBERMAYER, W. (1994). Die Flechtengattung *Arthrorhaphis* (*Arthrorhaphidaceae*, *Ascomycotina*) in Europa und Grönland. *Nova Hedwigia* 58: 275–333.

- OLDFIELD, S.; LUSTY, C.; MACKINVEN, A. (1998). The world list of threatened trees. Cambridge, World Conservation Press.
- PAUS, S. (1997). Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. *Biblioth. Lichenol.* 66: 222 p.
- POELT, J. (1969). Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Cramer. Lehre, 757 p.
- PIŠUT, I.; LACKOVICOVA, A.; LIŠICKA, E. (1993). Supis lisajnikov Slovenska. *Biologia, Bratislava.* 48/suppl. 1: 53–98.
- POELT, J.; SULZER, M. (1974). Die Erdflechte *Buellia epigaea*, eine Sammelart. *Nova Hedwigia* 25: 173–194.
- POELT, J.; VĚZDA, A. (1977). Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. *Biblioth. Lichenol.* 9: 258 p.
- POELT, J.; VĚZDA, A. (1981). Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. *Biblioth. Lichenol.* 16: 390 p.
- PURVIS, O. W.; COPPINS, B. J.; HAWKSWORTH, D. L.; JAMES, P. W.; MOORE, D. M. (1992). The lichen flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society. London.
- PURVIS, O. W.; COPPINS, B. J.; JAMES, P. W. (1994). Checklist of Lichens of Great Britain and Ireland. London.
- RAUSCHENBACH, L. (1999). Verbois, un coup de main à la nature. *Saussurea* 30: 27–34.
- RICHARDSON, D. (1974). The vanishing lichens. Their history, biology and importance. New York, Macmillan.
- RICHARDSON, D.H.S. (1992). Pollution monitoring with lichens. Slough, Richmond.
- RONDON, Y. (1977). Les lichens de la tourbière du Bois des Lattes (Jura de Neuchâtel). *Rev. Bryolo. Lichénol.* 43: 489–494.
- RONDON, Y. (1978). La végétation lichénique de trois tourbières franco-suissees. *Colloq. Phytosoc.* 7: 287–294.
- ROSE, F. (1976). Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. In: BROWN, D.H.; HAWKSWORTH, D. L.; BAILEY, R.H. (eds.) *Lichenology: progress and problems*. London, Academic Press. 279–307.
- ROSE, F. (1992). Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and habitats. In: BATES, J.W.; FARMER, A. (eds.) *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Oxford, Clarendon Press. 211–233.
- ROSE, F. (1993). Ancient British woodlands and their epiphytes. *British Wildlife* 5: 83–94.
- ROTH, I.; SCHEIDEGGER, C.; LUSSI, S. (1997). Rote Liste der Flechten: auf Bäumen leben 700 Arten – wieviele sind bedroht? *BUWAL-Bulletin* 4/97: 35–38.
- RUOSS, E.; CLERC, P. (1987). Bedrohte Flechtenrefugien im Alpenraum. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 15: 121–128.
- SANTESSON, R. (1993). The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund.
- SCHEIDEGGER, C. (1995). Early development of transplanted isidioid soredia of *Lobaria pulmonaria* in an endangered population. *Lichenologist* 27: 361–374.
- SCHEIDEGGER, C. (2001). Bioindikator auf dem landwirtschaftlichen Betrieb. *UFA-Revue* 3/01: 44–46.
- SCHEIDEGGER, C.; CLERC, P.; DIETRICH, M.; FIORE, A.-M.; FREI, M.; GRONER, U.; KELLER, C.; ROTH, I.; STOFER, S.; WILDI, E. (in Vorb.): Reduction in national populations of epiphytic lichens assessed from herbarium observations and a national surveillance.

- SCHEIDEGGER, C.; DIETRICH, M.; FREI, M.; KELLER, C.; KUHN, N.; WILDI, E. (1991). Zur Waldflechtenflora des westlichen Aargauer Mittellandes und ihrem Wandel seit 1960. *Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft* 33: 175–192.
- SCHEIDEGGER, C.; FREY, B.; WALSER, J.-C. (1998). Reintroduction and augmentation of populations of the endangered *Lobaria pulmonaria*: methods and concepts. In: KONDRATYUK, S.; COPPINS, B.J. (eds.) *Lobarion lichens as indicators of the primeval forests of the eastern Carpathians*. Kiev, Phytosociocentre. 33–52.
- SCHEIDEGGER, C.; FREY, B.; ZOLLER, S. (1995). Transplantation of symbiotic propagules and thallus fragments: methods for the conservation of threatened epiphytic lichen populations. *Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft* 70: 41–62.
- SCHEIDEGGER, C.; GOWARD, T. (2002). Monitoring Lichens for conservation: Red Lists and conservation action plans. In: NIMIS, P.L.; SCHEIDEGGER, C.; WOLSELEY, P.A. (eds.) *Monitoring with lichens – monitoring lichens*. New York, Kluwer. 163–181.
- SCHEIDEGGER, C.; SCHROETER, B. (1995). Effects of ozone fumigation on epiphytic macrolichens: ultrastructure, CO<sub>2</sub> gas exchange and chlorophyll fluorescence. *Environmental Pollution* 88: 345–354.
- SCHEIDEGGER, C.; STOFER, S.; DIETRICH, M.; GRONER, U.; KELLER, C.; ROTH, I. (2000). Estimating regional extinction probabilities and reduction in populations of rare epiphytic lichen-forming fungi. *Forest Snow and Landscape Research* 75: 415–433.
- SCHÖLLER, H. (1997). *Flechten. Geschichte, Biologie, Systematik, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung*. Frankfurt am Main, Waldemar Kramer.
- SCHOLZ, P. (2000). Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 31: 1–298.
- SOULÉ, M. E. (1987). *Viable populations for conservation*. Cambridge, Cambridge University Press.
- TIMDAL, E. (1991). A monograph of the genus *Toninia* (*Lecideaceae*, Ascomycetes). *Opera Bot.* 110: 1–137.
- TÜRK, R.; HAFELLNER, J. (1999). Flechten. Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. (ed.) *Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie* 187–228.
- TÜRK, R.; POELT, J. (1993). Bibliographie der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze in Österreich. *Biosystematics and Ecology Series* 3: 1–168.
- TURIAN, G. (1972). Observations sur des composants fongiques et lichéniques de la steppe-garide du vallon de l'Allondon (Genève). *Saurea* 3: 33–36.
- TURIAN, G. (1975). L'association lichénique *Fulgensietum fulgentis* des garides de la région genevoise. *Saurea* 6: 313–316.
- TURIAN, G.; MONTHOUX, O. (1978). Lichens et champignons des garides. In: GÉROUDET, P. (Réd.) *Le vallon de l'Allondon – Nature et protection*. Association genevoise pour la protection de la nature, Genève. 45–46.
- URMI, E. (1992). *Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz*. Bern, EDMZ.
- VAN HERK, C. (1999). Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in the Netherlands. *Lichenologist* 31: 9–20.
- VITIKAINEN, O. (1994). Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. *Acta Bot. Fenn.* 152: 1–96.
- VITIKAINEN, O.; AHTI, T.; KUUSINEN, M.; LOMMI, S.; ULVINEN, T. (1997). Checklist of lichens and allied fungi of Finland. *Norrlinia* 6: 3–123.

- WILDI, E.; CAMENZIND, R. (1990). Die epiphytischen Flechten des Gurnigel-Gantrischgebietes, Lizentiatsarbeit Systematisch-Geobotanisches Institut Universität Bern.
- WIRTH, V. (1980). Flechtenflora. Stuttgart, Ulmer 552 p.
- WIRTH, V. (1995). Die Flechten Baden-Württembergs, 1+2. Stuttgart, Eugen Ulmer.
- WIRTH, V.; SCHÖLLER, H.; SCHOLZ, P.; ERNST, G.; FEUERER, T.; GNUCHTEL, A.; HAUCK, M.; JACOBSEN, P.; JOHN, V.; LITTERSKI, B. (1996). Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 307–368.
- 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.
- ZINGG, A.; BACHOFEN, H. (1988). Schweizerisches Landesforstinventar – Anleitung für die Erstaufnahmen 1982–1986. Berichte Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen 304: 1–134.
- ZOLLER, S. (1995). Jugendentwicklung bei *Parmelina dissecta*, *P. tiliacea* und *P. pastilifera* sowie bei *Parmotrema crinitum*, Lizentiatsarbeit Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich.
- ZOLLER, S.; FREY, B.; SCHEIDEGGER, C. (2000). Juvenile development and diaspore survival in the three threatened epiphytic lichen species *Sticta fuliginosa*, *Leptogium saturninum* and *Menegazzia terebrata*: conclusions for in-situ conservation. Plant Biology 2: 496–504.



# Anhang

## Anhang 1: Charakterisierung nicht identifizierbarer epiphytischer Flechtenarten.

Taxon	Beschreibung
<i>Bryoria sp. 1</i>	Im Gegensatz zu den andern Bryorien sind keine Inhaltsstoffe vorhanden
<i>Lecidella sp.1</i>	<p>Krustig, dünn bis dick, grün-gelb, ± deutliche Flecken bildend, kleinflächig; Vorlager deutlich, weiss, fein-faserig bis membranartig; sorediöse Lagerteile nie deutlich begrenzt, unregelmässig bis zusammenfliessend bis Lager meist vollständig pulvrig-körnig aufgelöst; Soredien gelblich-grün bis grau-grün bis grün, feinkörnig, 20–50 µm</p> <p>Atranorin, Thiophan, «expallens unknown» (= Xanthon 3/4/3, konstant, Spur), Arthothelin (? , Spur); UV+ braun-orange</p> <p>Meistens an grober Borke von Nadelbäumen oder <i>Fagus sylvatica</i>; Stammbasis, Mittelstamm und Äste</p>
<i>Lecidella sp.2</i>	<p>Krustig, dünn bis dick, gelblich-grün über grau-grün bis cremefarben, oft fleckförmig, ± deutlich begrenzt, ± kleinflächig; Vorlager deutlich, weiss, fein-faserig bis membranartig; sorediöse Lagerteile nie deutlich begrenzt, aus dem Vorlager hervorbrechend und so mit einem typischen schorfigen Aspekt, unregelmässig oder zusammenfliessend bis ganzes Lager pulvrig-körnig aufgelöst; Soredien feinkörnig, 20–50 µm</p> <p>Atranorin, Capistraton, Thiophan, Isoarthothelin (? , Spur); UV+ braun-orange; selten ohne Capistraton</p> <p>Zumeist an ± glatter, selten an rauher Laubbaumborke des mittleren Stammbereichs</p>
<i>Lecidella sp.3</i>	<p>Krustig, epiphloeodisch, dünn, Soredien gelblich-grün bis grau-grün, unregelmässig in Form, ± kleinflächig; Vorlager deutlich, weiss bis grau-schwarz, fein-faserig bis membranartig; sorediöse Lagerteile nie deutlich begrenzt, aus dem Vorlager oder dem nicht sorediösen Lager hervorbrechend, unregelmässig oder zusammenfliessend bis ganzes Lager pulvrig-körnig aufgelöst; Soredien feinkörnig, 20–50 µm</p> <p>Nicht identifiziertes Xanthon 5–6/5–6/5–6 UV366 dunkelrot, nicht identifiziertes Xanthon 5/5–6/5 UV366 orange, nicht identifiziertes Xanthon 4/5/4–5 UV366 dunkelrot (konstant, Spur), ± Atranorin (einmal Spur); UV+ orange bis orange-braun</p>
<i>Micarea sp.1</i>	<p>Krustig, epiphloeodisch, relativ dick, weisslich bis blau-grün, unregelmässige Flecken bildend, undeutlich begrenzt, kleinflächig; Vorlager undeutlich, weisslich; nicht sorediöses Lager nicht erkennbar; sorediöse Lagerteile selten deutlich begrenzt, Soredien 25–50 µm, unregelmässig konsorediös bis Lager vollständig leprös; im Lager tiefer liegende Soredien oft grünlich-weiss, sonst blaugrün, oben liegende blau-grün, feinkörnig, Hyphen K-, N-; Algen micareoid.</p> <p>Gyrophor; UV-</p> <p>Bisher auf <i>Picea abies</i></p>
<i>Opegrapha sp. 1</i>	
<i>Rinodina sp. 1</i>	Morphologisch nahe <i>R. albana</i> , aber eigene Art nach H.Mayrhofer (pers. Mitteilung)

**Anhang 2:** Liste der in den Arbeiten zur Roten Liste epiphytischer Flechten nachgewiesenen Taxa, welche zu Artengruppen vereinigt wurden.

Artengruppe	weiter zugehörige Arten
<i>Caloplaca ferruginea</i> aggr.	<i>Caloplaca hungarica</i> H.Magn. <i>Caloplaca ferruginea</i> (Hudson) Laundon
<i>Caloplaca herbidella</i> aggr.	<i>Caloplaca furfuracea</i> H. Magn. <i>Caloplaca herbidella sensu</i> Tønsberg
<i>Collema nigrescens</i> aggr.	<i>Collema subnigrescens</i> Degel. <i>C. nigrescens</i> (Hudson) DC
<i>Haematomma ochroleucum</i> (Necker) Laundon	<i>Haematomma aff. ochroleucum</i>
<i>Lecanora argentata</i> aggr.	<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme <i>Lecanora subrugosa</i> Nyl.
<i>Lecanora chlarotera</i> aggr.	<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. <i>Lecanora rugosella</i> Zahlbr. <i>Lecanora meridionalis</i> H.Magn.
<i>Lecanora hagenii</i> aggr.	<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach. <i>Lecanora umbrina auct.</i>
<i>Lecanora horiza</i> aggr.	<i>Lecanora horiza</i> (Ach.) Lindsay <i>Lecanora glabrata</i> (Ach.) Malme
<i>Lecanora cf. phaeostigma</i> (Körber) Almborn	<i>Lecanora phaeostigma</i> (Körber) Almborn
<i>Lecanora strobilina</i> aggr.	<i>Lecanora strobilina</i> (Sprengel) Kieffer <i>Lecanora sp.3</i> <i>Lecanora sp.4</i> <i>Lecanora sp.5</i>
<i>Lecanora symmicta</i> aggr.	<i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach. <i>Lecanora sp.1</i> (Diss. M. Dietrich)
<i>Mycobilimbia sabuletorum</i> aggr.	<i>M. sabuletorum</i> <i>Mycobilimbia accedens</i> (Arnold) V.Wirth & Haf.
<i>Parmelia subrudecta</i> aggr.	<i>Parmelia ulophyllodes</i> (Ach.) Wilson <i>Parmelia subrudecta</i> Nyl. <i>Parmelia borneri</i> (Sm.) Turner
<i>Ramalina obtusata</i> aggr.	<i>Ramalina baltica</i> Lettau <i>R. obtusata</i> (Arnold) Bitter

**Anhang 3:** Vermuteter andauernde Rückgang epiphytischer Flechtenarten während der letzten und der nächsten 50 Jahre, basierend auf einem erwarteten Rückgang der Qualität des Lebensraumes (Experteneinschätzung). 1: 25% Rückgang innerhalb von 1 Generation; 2: 20% Rückgang innerhalb von 2 Generationen; 3: 10% Rückgang innerhalb von 3 Generationen; 4: unbestimmter Rückgang; 5: kein Rückgang zu erwarten; 0: keine Einschätzung möglich.

Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz
<i>Acrocordia cavata</i>	3	3	<i>Bacidia hegetschweileri</i>	2	2	<i>Calicium adpersum</i>	2	2
<i>Acrocordia gemmata</i>	2	3	<i>Bacidia incompta</i>	2	2	<i>Calicium glaucellum</i>	5	5
<i>Agonimia allobata</i>	3	5	<i>Bacidia laurocerasi</i>	1	1	<i>Calicium lenticulare</i>	2	2
<i>Agonimia octospora</i>	3	3	<i>Bacidia naegelii</i>	5	5	<i>Calicium montanum</i>	5	5
<i>Agonimia tristicula</i>	5	5	<i>Bacidia neosquamulosa</i>	5	5	<i>Calicium parvum</i>	2	2
<i>Alectoria sarmentosa</i>	3	3	<i>Bacidia phacodes</i>	5	5	<i>Calicium quercinum</i>	1	1
<i>Amandinea punctata</i>	5	5	<i>Bacidia polychroa</i>	0	0	<i>Calicium salicinum</i>	3	3
<i>Anaptychia ciliaris</i>	2	2	<i>Bacidia rosella</i>	1	1	<i>Calicium trabinellum</i>	5	5
<i>Anaptychia crinalis</i>	3	3	<i>Bacidia rubella</i>	5	5	<i>Calicium viride</i>	5	5
<i>Anisomeridium polypori</i>	5	5	<i>Bacidia sp.1</i>	5	5	<i>Caloplaca alnetorum</i>	2	2
<i>Arthonia apatetica</i>	4	4	<i>Bacidia subincompta</i>	5	5	<i>Caloplaca assignena</i>	4	4
<i>Arthonia byssacea</i>	2	2	<i>Bactrospora dryina</i>	2	2	<i>Caloplaca cerina</i>	5	5
<i>Arthonia cinereopruinosa</i>	0	0	<i>Biatora chrysantha</i>	5	5	<i>Caloplaca cerinella</i>	3	3
<i>Arthonia cinnabarina</i>	3	3	<i>Biatora efflorescens</i>	5	5	<i>Caloplaca cerinelloides</i>	3	3
<i>Arthonia didyma</i>	5	5	<i>Biatora fallax</i>	3	3	<i>Caloplaca chlorina</i>	5	5
<i>Arthonia dispersa</i>	1	1	<i>Biatora flavopunctata</i>	5	5	<i>Caloplaca chrysophthalma</i>	1	1
<i>Arthonia elegans</i>	0	0	<i>Biatora helvola</i>	3	3	<i>Caloplaca ferruginea</i>	5	5
<i>Arthonia faginea</i>	4	4	<i>Biatora ocelliformis</i>	3	3	<i>Caloplaca flavorubescens</i>	1	1
<i>Arthonia fuliginosa</i>	1	1	<i>Biatora porphyroplaca</i>	5	5	<i>Caloplaca herbidella</i>	3	5
<i>Arthonia helvola</i>	0	0	<i>Biatora rufidula</i>	3	3	<i>Caloplaca holocarpa</i>	5	5
<i>Arthonia leucopellaea</i>	3	3	<i>Biatora subduplex</i>	5	5	<i>Caloplaca isidiigera</i>	5	5
<i>Arthonia mediella</i>	5	5	<i>Biatora vacciniicola</i>	5	5	<i>Caloplaca lobulata</i>	0	0
<i>Arthonia medusula</i>	0	0	<i>Biatoridium delitescens</i>	1	1	<i>Caloplaca lucifuga</i>	1	1
<i>Arthonia muscigena</i>	3	3	<i>Biatoridium monasteriense</i>	5	5	<i>Caloplaca obscurella</i>	2	2
<i>Arthonia pruinata</i>	0	0	<i>Bryoria bicolor</i>	3	3	<i>Caloplaca pollinii</i>	2	2
<i>Arthonia radiata</i>	5	5	<i>Bryoria capillaris</i>	1	3	<i>Caloplaca sorocarpa</i>	5	5
<i>Arthonia reniformis</i>	5	5	<i>Bryoria fuscescens</i>	2	3	<i>Caloplaca sp.1</i>	5	5
<i>Arthonia spadicea</i>	5	5	<i>Bryoria implexa</i>	2	3	<i>Caloplaca ulcerosa</i>	5	5
<i>Arthonia vinosa</i>	3	3	<i>Bryoria nadvornikiana</i>	3	3	<i>Candelaria concolor</i>	5	5
<i>Arthothelium ruanum</i>	5	5	<i>Bryoria simplicior</i>	0	0	<i>Candelariella lutella</i>	2	2
<i>Arthothelium spectabile</i>	0	0	<i>Bryoria sp.</i>	5	5	<i>Candelariella reflexa</i>	5	5
<i>Arthrosporium populorum</i>	1	1	<i>Bryoria subcana</i>	3	3	<i>Candelariella subdeflexa</i>	2	2
<i>Bacidia absistens</i>	3	3	<i>Buellia alboatra</i>	2	2	<i>Candelariella viae-lacteae</i>	2	2
<i>Bacidia arceutina</i>	5	5	<i>Buellia arborea</i>	5	5	<i>Candelariella vitellina</i>	5	5
<i>Bacidia arnoldiana</i>	5	5	<i>Buellia arnoldii</i>	0	0	<i>Candelariella xanthostigma</i>	5	5
<i>Bacidia auerswaldii</i>	0	0	<i>Buellia disciformis</i>	3	3	<i>Catapyrenium psoromoides</i>	0	0
<i>Bacidia beckhausii</i>	3	3	<i>Buellia erubescens</i>	2	2	<i>Catillaria alba</i>	1	1
<i>Bacidia biatorina</i>	1	1	<i>Buellia griseovirens</i>	5	5	<i>Catillaria nigroclavata</i>	5	5
<i>Bacidia chlorotricula</i>	5	5	<i>Buellia poeltii</i>	3	3	<i>Catillaria pulverea</i>	5	2
<i>Bacidia circumspecta</i>	1	1	<i>Buellia schaeereri</i>	5	5	<i>Catinaria atropurpurea</i>	2	2
<i>Bacidia delicata</i>	5	5	<i>Buellia triphragmioides</i>	5	5	<i>Catinaria papillosa</i>	5	5
<i>Bacidia fraxinea</i>	4	4	<i>Byssoloma marginatum</i>	2	2	<i>Cetraria chlorophylla</i>	5	5
<i>Bacidia friesiana</i>	0	0	<i>Calicium abietinum</i>	5	5	<i>Cetraria laureri</i>	2	2
<i>Bacidia globulosa</i>	3	3	<i>Calicium adaequatum</i>	3	3	<i>Cetraria oakesiana</i>	1	1

Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz
<i>Cetraria sepincola</i>	1	1	<i>Fellhanera bouteillei</i>	3	3	<i>Lecanora cf.</i>	5	5
<i>Cetrelia cetrarioides</i>	2	3	<i>Fellhanera gyrophorica</i>	2	2	<i>Lecanora chlarotera</i>	5	5
<i>Cetrelia chicitae</i>	1	1	<i>Fellhanera subtilis</i>	3	3	<i>Lecanora cinereofusca</i>	1	1
<i>Cetrelia olivetorum</i>	2	3	<i>Fellhanera viridisorediata</i>	5	5	<i>Lecanora circumborealis</i>	5	5
<i>Chaenotheca brachypoda</i>	3	3	<i>Fellhaneropsis myrtillicola</i>	3	3	<i>Lecanora conizaeoides</i>	2	2
<i>Chaenotheca brunneola</i>	5	5	<i>Fellhaneropsis vezdae</i>	2	2	<i>Lecanora expallens</i>	3	3
<i>Chaenotheca chlorella</i>	1	1	<i>Fuscidea arboricola</i>	3	3	<i>Lecanora expansa</i>	5	5
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	5	5	<i>Fuscidea pusilla</i>	5	3	<i>Lecanora flavoleprosa</i>	5	5
<i>Chaenotheca cinerea</i>	5	5	<i>Graphis elegans</i>	1	1	<i>Lecanora fuscescens</i>	5	5
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	5	5	<i>Graphis scripta</i>	5	5	<i>Lecanora gisleri</i>	5	5
<i>Chaenotheca furfuracea</i>	5	5	<i>Gyalecta flotowii</i>	1	1	<i>Lecanora hagenii</i>	5	5
<i>Chaenotheca gracilentata</i>	5	5	<i>Gyalecta truncigena</i>	3	3	<i>Lecanora horiza</i>	5	5
<i>Chaenotheca hispidula</i>	2	2	<i>Gyalecta ulmi</i>	1	1	<i>Lecanora intumescens</i>	5	3
<i>Chaenotheca laevigata</i>	2	2	<i>Gyalideopsis anastomosans</i>	5	5	<i>Lecanora leptyroides</i>	3	3
<i>Chaenotheca phaeocephala</i>	2	3	<i>Haematomma ochroleucum</i>	5	5	<i>Lecanora mughicola</i>	5	5
<i>Chaenotheca stemonea</i>	5	5	<i>Halecania viridescens</i>	5	5	<i>Lecanora persimilis</i>	5	5
<i>Chaenotheca subroscida</i>	2	2	<i>Heterodermia leucomelos</i>	0	0	<i>Lecanora praesistens</i>	3	3
<i>Chaenotheca trichialis</i>	3	5	<i>Heterodermia obscurata</i>	1	1	<i>Lecanora pulicaris</i>	5	5
<i>Cheiromycina flabelliformis</i>	3	3	<i>Heterodermia speciosa</i>	2	2	<i>Lecanora salicicola</i>	5	5
<i>Chromatochlamys muscorum</i>	1	1	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	5	5	<i>Lecanora saligna</i>	5	5
<i>Chrysothrix candelaris</i>	3	5	<i>Hypocenomyce caradocensis</i>	5	5	<i>Lecanora sambuci</i>	3	3
<i>Cladonia cenotea</i>	5	5	<i>Hypocenomyce friesii</i>	5	5	<i>Lecanora strobilina</i>	5	5
<i>Cladonia coniocraea</i>	5	5	<i>Hypocenomyce praestabilis</i>	5	5	<i>Lecanora subcarpineae</i>	3	3
<i>Cladonia digitata</i>	5	5	<i>Hypocenomyce scalaris</i>	5	5	<i>Lecanora subintricata</i>	5	5
<i>Cladonia fimbriata</i>	5	5	<i>Hypocenomyce sorophora</i>	5	5	<i>Lecanora symmicta</i>	5	5
<i>Cladonia pyxidata</i>	5	5	<i>Hypogymnia austerodes</i>	3	3	<i>Lecanora varia</i>	5	5
<i>Cladonia squamosa</i>	5	5	<i>Hypogymnia bitteri</i>	3	3	<i>Lecanora vinetorum</i>	2	2
<i>Cliostomum corrugatum</i>	5	2	<i>Hypogymnia farinacea</i>	5	5	<i>Lecidea amaurosopoda</i>	5	5
<i>Cliostomum leprosum</i>	5	5	<i>Hypogymnia physodes</i>	5	5	<i>Lecidea betulicola</i>	0	2
<i>Cliostomum pallens</i>	5	5	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	5	5	<i>Lecidea erythrophaea</i>	3	3
<i>Collema conglomeratum</i>	0	0	<i>Hypogymnia vittata</i>	2	2	<i>Lecidea hypopta</i>	5	5
<i>Collema fasciculare</i>	2	2	<i>Imshaugia aleurites</i>	5	5	<i>Lecidea leprarioides</i>	5	5
<i>Collema flaccidum</i>	5	5	<i>Japewia subaurifera</i>	5	5	<i>Lecidea margaritella</i>	3	3
<i>Collema fragrans</i>	1	1	<i>Japewia tornoensis</i>	5	5	<i>Lecidea nylanderii</i>	5	5
<i>Collema furfuraceum</i>	1	1	<i>Lauderlindsaya acroglypta</i>	5	5	<i>Lecidea porphyrosopoda</i>	5	5
<i>Collema ligerinum</i>	1	1	<i>Lecanactis abietina</i>	3	3	<i>Lecidea turgidula</i>	5	5
<i>Collema nigrescens</i>	1	3	<i>Lecanactis amyloidea</i>	3	3	<i>Lecidella aff. leprothalla</i>	5	5
<i>Collema occultatum</i>	1	1	<i>Lecania cyrtella</i>	5	5	<i>Lecidella aff. prasinula</i>	5	5
<i>Collema subflaccidum</i>	3	3	<i>Lecania fuscella</i>	1	1	<i>Lecidella elaeochroma</i>	5	5
<i>Cyphelium inquinans</i>	2	2	<i>Lecania koerberiana</i>	1	1	<i>Lecidella flavosorediata</i>	5	5
<i>Cyphelium karelicum</i>	2	2	<i>Lecanora aff. expallens</i>	5	5	<i>Lecidella laureri</i>	5	5
<i>Cyphelium lucidum</i>	2	2	<i>Lecanora albella</i>	3	3	<i>Lecidella sp.1</i>	5	5
<i>Cyphelium pinicola</i>	2	2	<i>Lecanora allophana</i>	3	3	<i>Lecidella sp.2</i>	5	5
<i>Dimerella lutea</i>	1	1	<i>Lecanora anoapta</i>	5	5	<i>Lecidella sp.3</i>	5	5
<i>Dimerella pineti</i>	5	5	<i>Lecanora argentata</i>	5	5	<i>Lepraria eburnea</i>	5	5
<i>Eopyrenula leucoplaca</i>	5	5	<i>Lecanora barkmaneana</i>	5	5	<i>Lepraria elobata</i>	5	5
<i>Evernia divaricata</i>	3	3	<i>Lecanora boligera</i>	5	5	<i>Lepraria incana</i>	5	5
<i>Evernia mesomorpha</i>	3	3	<i>Lecanora cadubriae</i>	5	5	<i>Lepraria jackii</i>	5	5
<i>Evernia prunastri</i>	5	5	<i>Lecanora carpinea</i>	5	5	<i>Lepraria lobificans</i>	5	5

Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz
<i>Lepraria obtusatica</i>	5	5	<i>Ochrolechia subviridis</i>	1	1	<i>Pertusaria aff. pulvereo-sulphurata</i>	5	5
<i>Lepraria rigidula</i>	5	5	<i>Ochrolechia szatalaensis</i>	2	2	<i>Pertusaria albescens</i>	5	5
<i>Leproloma vouauxii</i>	5	5	<i>Ochrolechia turneri</i>	3	3	<i>Pertusaria alpina</i>	5	5
<i>Leptogium burnetiae</i>	1	3	<i>Opegrapha atra</i>	5	5	<i>Pertusaria amara</i>	5	5
<i>Leptogium cyanescens</i>	5	3	<i>Opegrapha ochrocheila</i>	5	5	<i>Pertusaria borealis</i>	5	5
<i>Leptogium hildenbrandii</i>	1	1	<i>Opegrapha rufescens</i>	5	5	<i>Pertusaria coccodes</i>	3	3
<i>Leptogium saturninum</i>	2	3	<i>Opegrapha sp.</i>	5	5	<i>Pertusaria constricta</i>	5	5
<i>Leptogium teretiusculum</i>	3	3	<i>Opegrapha varia</i>	5	5	<i>Pertusaria coronata</i>	3	3
<i>Letharia vulpina</i>	5	5	<i>Opegrapha vermicellifera</i>	5	5	<i>Pertusaria flavida</i>	2	2
<i>Lobaria amplissima</i>	1	1	<i>Opegrapha viridis</i>	5	5	<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	1	1
<i>Lobaria pulmonaria</i>	1	2	<i>Opegrapha vulgata</i>	5	5	<i>Pertusaria leioplaca</i>	5	5
<i>Lobaria scrobiculata</i>	1	2	<i>Pachyphiale carneola</i>	2	2	<i>Pertusaria multipuncta</i>	3	3
<i>Lobaria virens</i>	0	0	<i>Pachyphiale fagicola</i>	2	2	<i>Pertusaria ophthalmiza</i>	3	3
<i>Lopadium disciforme</i>	2	2	<i>Pachyphiale ophiospora</i>	2	2	<i>Pertusaria pertusa</i>	2	2
<i>Loxospora cisonica</i>	2	2	<i>Pannaria conoplea</i>	2	2	<i>Pertusaria pupillaris</i>	5	5
<i>Loxospora elatina</i>	5	5	<i>Pannaria rubiginosa</i>	0	0	<i>Pertusaria pustulata</i>	1	1
<i>Macentina stigonemoides</i>	3	3	<i>Parmelia acetabulum</i>	3	3	<i>Pertusaria sommerfeltii</i>	5	5
<i>Maronea constans</i>	4	4	<i>Parmelia caperata</i>	5	5	<i>Pertusaria trachythallina</i>	0	0
<i>Megalospora pachycarpa</i>	2	2	<i>Parmelia elegantula</i>	3	3	<i>Phaeophyscia chloantha</i>	5	5
<i>Menegazzia terebrata</i>	2	3	<i>Parmelia exasperata</i>	3	3	<i>Phaeophyscia ciliata</i>	3	3
<i>Micarea adnata</i>	1	1	<i>Parmelia exasperatula</i>	5	5	<i>Phaeophyscia endophoenicea</i>	5	5
<i>Micarea cinerea</i>	3	3	<i>Parmelia flaventior</i>	3	3	<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	5	5
<i>Micarea copinsii</i>	5	5	<i>Parmelia glabra</i>	3	3	<i>Phaeophyscia hispidula</i>	1	1
<i>Micarea denigrata</i>	5	5	<i>Parmelia glabrata</i>	5	5	<i>Phaeophyscia insignis</i>	3	3
<i>Micarea melaena</i>	5	5	<i>Parmelia laciniatula</i>	1	1	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	5	5
<i>Micarea nitschkeana</i>	5	5	<i>Parmelia laevigata</i>	1	1	<i>Phaeophyscia poeltii</i>	2	2
<i>Micarea peliocarpa</i>	5	5	<i>Parmelia minarum</i>	5	2	<i>Phlyctis agelaea</i>	3	3
<i>Micarea prasina</i>	5	5	<i>Parmelia pastillifera</i>	3	3	<i>Phlyctis argena</i>	5	5
<i>Micarea sp.1</i>	5	5	<i>Parmelia quercina</i>	3	3	<i>Physcia ascendens</i>	5	5
<i>Mycobilimbia carnealbida</i>	5	5	<i>Parmelia reticulata</i>	1	1	<i>Physcia aipolia</i>	5	5
<i>Mycobilimbia epixanthoides</i>	5	5	<i>Parmelia revoluta</i>	5	5	<i>Physcia clementei</i>	3	3
<i>Mycobilimbia sabuletorum</i>	5	5	<i>Parmelia saxatilis</i>	5	5	<i>Physcia stellaris</i>	5	5
<i>Mycobilimbia sanguineoatra</i>	3	3	<i>Parmelia septentrionalis</i>	1	1	<i>Physcia tenella</i>	5	5
<i>Mycobilimbia sphaeroides</i>	3	3	<i>Parmelia sinuosa</i>	2	2	<i>Physcia vitii</i>	5	5
<i>Mycoblastus affinis</i>	3	3	<i>Parmelia subargentifera</i>	5	5	<i>Physconia distorta</i>	5	5
<i>Mycoblastus alpinus</i>	3	3	<i>Parmelia subaurifera</i>	5	5	<i>Physconia enteroxantha</i>	3	3
<i>Mycoblastus caesius</i>	5	5	<i>Parmelia submontana</i>	3	5	<i>Physconia grisea</i>	3	3
<i>Mycoblastus fucatus</i>	5	5	<i>Parmelia subrudecta</i>	5	5	<i>Physconia perisidiosa</i>	3	3
<i>Mycoblastus sanguinarius</i>	3	3	<i>Parmelia sulcata</i>	5	5	<i>Placynthiella dasaea</i>	5	5
<i>Nephroma bellum</i>	3	3	<i>Parmelia taylorensis</i>	2	2	<i>Placynthiella icmalea</i>	5	5
<i>Nephroma laevigatum</i>	1	1	<i>Parmelia tiliacea</i>	5	5	<i>Platismatia glauca</i>	5	5
<i>Nephroma parile</i>	5	5	<i>Parmeliella triptophylla</i>	3	3	<i>Porina aenea</i>	5	5
<i>Nephroma resupinatum</i>	3	3	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	5	5	<i>Porina leptalea</i>	5	5
<i>Normandina pulchella</i>	5	5	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	5	5	<i>Protoparmelia hypotremella</i>	5	5
<i>Ochrolechia alboflavescens</i>	5	5	<i>Parmotrema arnoldii</i>	2	2	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	5	5
<i>Ochrolechia androgyna</i>	3	3	<i>Parmotrema chinense</i>	2	3	<i>Pyrenula laevigata</i>	3	3
<i>Ochrolechia arborea</i>	3	3	<i>Parmotrema crinitum</i>	2	2	<i>Pyrenula nitida</i>	5	5
<i>Ochrolechia microstictoides</i>	5	5	<i>Parmotrema stuppeum</i>	1	1	<i>Pyrenula nitidella</i>	3	3
<i>Ochrolechia pallescens</i>	1	1	<i>Peltigera collina</i>	3	3	<i>Ramalina dilacerata</i>	1	1

Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz	Taxon	Mittelland	Übrige Schweiz
<i>Ramalina farinacea</i>	2	5	<i>Schismatomma graphidioides</i>	1	1	<i>Usnea cornuta</i>	1	1
<i>Ramalina fastigiata</i>	2	2	<i>Schismatomma pericleum</i>	3	3	<i>Usnea diplotypus</i>	5	5
<i>Ramalina fraxinea</i>	2	3	<i>Sclerophora nivea</i>	2	2	<i>Usnea filipendula</i>	2	3
<i>Ramalina obtusata</i>	3	3	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	5	5	<i>Usnea florida</i>	1	1
<i>Ramalina panizzei</i>	2	2	<i>Scoliciosporum curvatum</i>	3	3	<i>Usnea fulvoreaegens</i>	2	2
<i>Ramalina pollinaria</i>	3	3	<i>Scoliciosporum gallurae</i>	5	5	<i>Usnea glabrata</i>	1	1
<i>Ramalina roesleri</i>	1	1	<i>Scoliciosporum pruinosum</i>	3	3	<i>Usnea glabrescens</i>	2	2
<i>Ramalina sinensis</i>	1	1	<i>Scoliciosporum sarothamni</i>	5	5	<i>Usnea hirta</i>	5	5
<i>Ramalina thrausta</i>	1	2	<i>Scoliciosporum umbrinum</i>	5	5	<i>Usnea lapponica</i>	5	5
<i>Reichlingia leopoldii</i>	5	5	<i>Sphaerophorus globosus</i>	1	1	<i>Usnea longissima</i>	1	1
<i>Rinodina archaea</i>	3	3	<i>Sphaerophorus melanocarpus</i>	1	1	<i>Usnea madeirensis</i>	1	1
<i>Rinodina capensis</i>	2	3	<i>Sticta fuliginosa</i>	1	1	<i>Usnea prostrata</i>	5	5
<i>Rinodina colobina</i>	1	1	<i>Sticta limbata</i>	1	1	<i>Usnea rigida</i>	2	2
<i>Rinodina conradii</i>	2	2	<i>Sticta sylvatica</i>	2	2	<i>Usnea scabrata</i>	5	5
<i>Rinodina efflorescens</i>	2	2	<i>Strangospora deplanata</i>	1	1	<i>Usnea subfloridana</i>	5	5
<i>Rinodina exigua</i>	3	3	<i>Strangospora moriformis</i>	5	5	<i>Usnea substerilis</i>	5	5
<i>Rinodina griseosoralifera</i>	3	3	<i>Strangospora ochrophora</i>	2	2	<i>Usnea wasmuthii</i>	2	2
<i>Rinodina isidioides</i>	1	1	<i>Strangospora pinicola</i>	3	3	<i>Varicellaria rhodocarpa</i>	5	5
<i>Rinodina malangica</i>	5	5	<i>Strigula glabra</i>	2	2	<i>Vezeadaea aestivalis</i>	5	5
<i>Rinodina orculata</i>	5	5	<i>Strigula jamesii</i>	5	5	<i>Vezeadaea stipitata</i>	5	5
<i>Rinodina plana</i>	5	5	<i>Strigula mediterranea</i>	5	5	<i>Vulpicida pinastri</i>	5	5
<i>Rinodina polyspora</i>	1	1	<i>Strigula stigmatella</i>	5	5	<i>Xanthoria candelaria</i>	5	5
<i>Rinodina polysporoides</i>	2	2	<i>Teloschistes chrysophthalmus</i>	0	0	<i>Xanthoria fallax</i>	5	5
<i>Rinodina pyrina</i>	3	3	<i>Tephromela atra</i>	2	2	<i>Xanthoria fulva</i>	3	3
<i>Rinodina roboris</i>	1	1	<i>Thelenella modesta</i>	1	1	<i>Xanthoria parietina</i>	5	5
<i>Rinodina septentrionalis</i>	5	5	<i>Thelopsis flaveola</i>	5	5	<i>Xanthoria polycarpa</i>	5	5
<i>Rinodina sheardii</i>	1	1	<i>Thelopsis rubella</i>	1	1	<i>Xanthoria ulophyllodes</i>	3	3
<i>Rinodina sophodes</i>	3	3	<i>Thelotrema lepadinum</i>	3	3	<i>Xylographa minutula</i>	5	5
<i>Rinodina sp.</i>	3	3	<i>Trapelia corticola</i>	2	2	<i>Zamenhofia hibernica</i>	2	2
<i>Rinodina ventricosa</i>	5	5	<i>Trapeliopsis flexuosa</i>	5	5	<i>aff. Biatora areolata</i>	5	5
<i>Ropalospora viridis</i>	3	3	<i>Usnea cavernosa</i>	3	3	<i>aff. Lecania cyrtellina</i>	2	2
<i>Schismatomma decolorans</i>	2	2	<i>Usnea ceratina</i>	2	3	<i>aff. Pyrrhospora querneae</i>	5	5