

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 67 (2015)

**Artikel:** Moose im Kanton Schaffhausen  
**Autor:** Bergamini, Ariel  
**Kapitel:** 7: Die Moosflora des Kantons Schaffhausen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584695>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 7 Die Moosflora des Kantons Schaffhausen

Die Moosflora des Kantons Schaffhausen wurde lange Zeit vernachlässigt. So finden sich in den beiden Verzeichnissen der Moose der Schweiz und ihren Nachträgen (Amann et al. 1918, Amann 1933, Meylan 1924) kaum Funde aus Schaffhausen. Erst in den letzten zwanzig bis dreissig Jahren wurde auch der Moosflora Schaffhausens vermehrt Beachtung geschenkt. Zwar ist die Verbreitung der einzelnen Arten nur teilweise bekannt, doch sind mittlerweile genügend Daten vorhanden, um die Moosflora des Kantons kurz vorzustellen. In den letzten 200 Jahren haben mindestens 64 Personen im Kanton Schaffhausen wissenschaftlich Moose gesammelt. Die folgenden Ausführungen beruhen auf ca. 1250 Belegen, die in den letzten 20, vor allem aber in den letzten fünf Jahren von mir selbst gesammelt wurden, sowie auf ca. 1050 Belegen von anderen Moosforschern, die im Kantonsgebiet Moose gesammelt haben. Die wichtigsten Aufsammlungen darunter stammen von Max Lande und Alfons Schäfer-Verwimp (Kapitel 7.1).

Alle diese rund 2300 Belege sind in der Datenbank des *Datenzentrums Moose Schweiz* (NISM, [www.nism.uzh.ch](http://www.nism.uzh.ch)) erfasst und wurden mir freundlicherweise zur Verfügung gestellt (Datenbankauszug vom 7.4.2014).

### 7.1 Wie gut erforscht ist die Flora des Kantons Schaffhausen?

Im Kanton Schaffhausen werden seit Beginn des 19. Jahrhunderts Moose gesammelt, allerdings mit sehr unterschiedlicher Intensität (Abb. 7.1). Der älteste bekannte wissenschaftliche Beleg eines Mooses aus dem Kanton Schaffhausen stammt aus dem Jahr 1805. Von einem nicht bekannten Sammler wurde damals, vermutlich am Staufenberg bei Schleitheim, das Lebermoos *Frullania dilatata* gesammelt, welches eines der häufigsten epiphytisch vorkommenden Lebermose unserer Wälder ist. In den folgenden Jahrzehnten wurden nur wenige weitere Belege gesammelt. Dies änderte sich erst ab 1850. Insbesondere der Rheinfall mit seiner speziel-

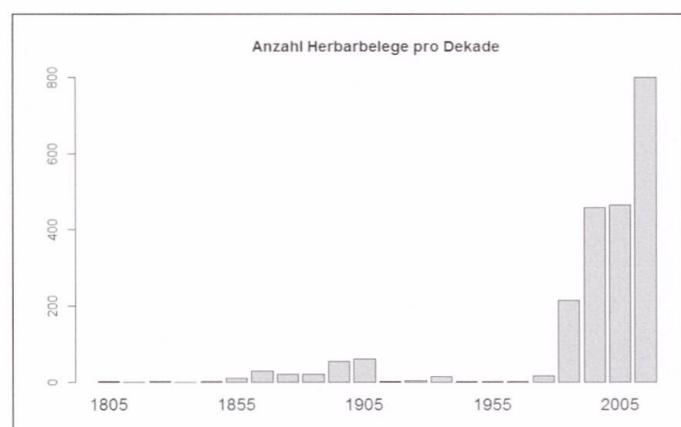


Abb. 7.1: Anzahl der im Kanton Schaffhausen gesammelten Moosbelege pro Jahrzehnt seit 1800. Fast 90 % aller Belege wurden nach 1980 gesammelt.

len Moosflora zog immer wieder Moosforscher an. Zwischen 1890 und 1910 wurde dann erstmals etwas intensiver im Kanton nach Moosen gesucht. Die Funde zwischen 1890 und 1900 wurden vor allem von Paul Culmann gesammelt, einem der bedeutendsten Moosforscher der Schweiz. Die Funde in den folgenden zehn Jahren stammen fast alle von Max Lande, der vor allem in den Jahren 1904 und 1905 Moose im Kanton sammelte und seine Herbaretiketten mit «Flora des Kantons Schaffhausen» betitelte (Abb. 7.2). Seine Belege sind im Herbar des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich eingereiht. Leider wurden sie bisher nicht vollständig aufgearbeitet, so dass für die Rekonstruktion historischer Moosvorkommen im Kanton Schaffhausen äusserst wertvolle Daten nur teilweise verfügbar sind. Kleinere Aufsammlungen aus dem 19. und dem frühen 20. Jahrhundert existieren auch von den Schaffhausern Jean-Jacques Vetter, Johann Conrad Laffon und Ernst Kehlhofer. Diese Belege wurden bisher allerdings auch erst teilweise aufgearbeitet.

Anfangs der 1980er Jahre wurde das *Naturräumliche Inventar der Schweizer Moosflora* lanciert (heute *Nationales Inventar der Schweizer Moosflora*; [www.nism.uzh.ch](http://www.nism.uzh.ch)). Dieses Projekt löste schweizweit bryologische Aktivitäten aus, wodurch auch im Kanton Schaffhausen vermehrt Moose gesammelt wurden (Abb. 7.1). Fast 90 % der insgesamt 2300 erfassten Belege aus dem Kanton Schaffhausen wurden nach 1980 gesammelt. Sehr aktiv war vor allem in den 1980er Jahren Alfons Schäfer-Verwimp, ein Moosforscher aus Süddeutschland, der den Schiener Berg intensiv untersuchte und auch die Schweizer Seite bearbeitete. Auch aus der Umgebung von Thayngen und Stetten stammen viele Funde von ihm.

Gegenwärtig sind 49 Lebermose und 259 Laubmose, insgesamt also 308 Moosarten, aus dem Kanton Schaffhausen bekannt. Hornmose wurden bisher keine gefunden. Damit kommt über ein Viertel aller in der Schweiz bekannten Moose im Kanton Schaffhausen vor. Obwohl

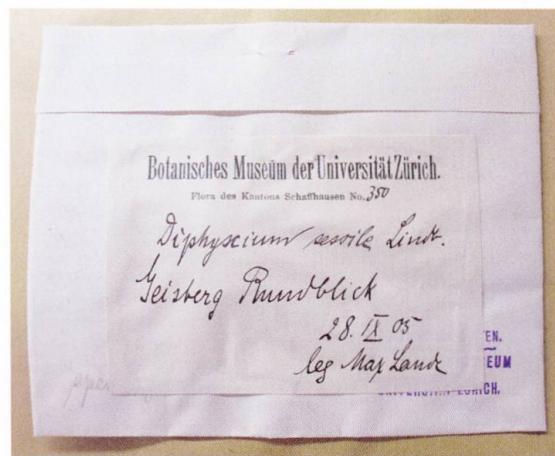


Abb. 7.2: Herbarbeleg von Max Lande, der 1904 und 1905 viele Moose im Kanton Schaffhausen sammelte. Bei diesem Beleg handelt es sich um *Diphyscium sessile* (= *D. foliosum*), seinen 350. Beleg der Schaffhauser Moosflora, gesammelt am 28. September 1905 auf dem Geis[s]berg beim Rundblick (womit wohl der Rundbuck gemeint ist). Die Art kommt dort heute noch vor.

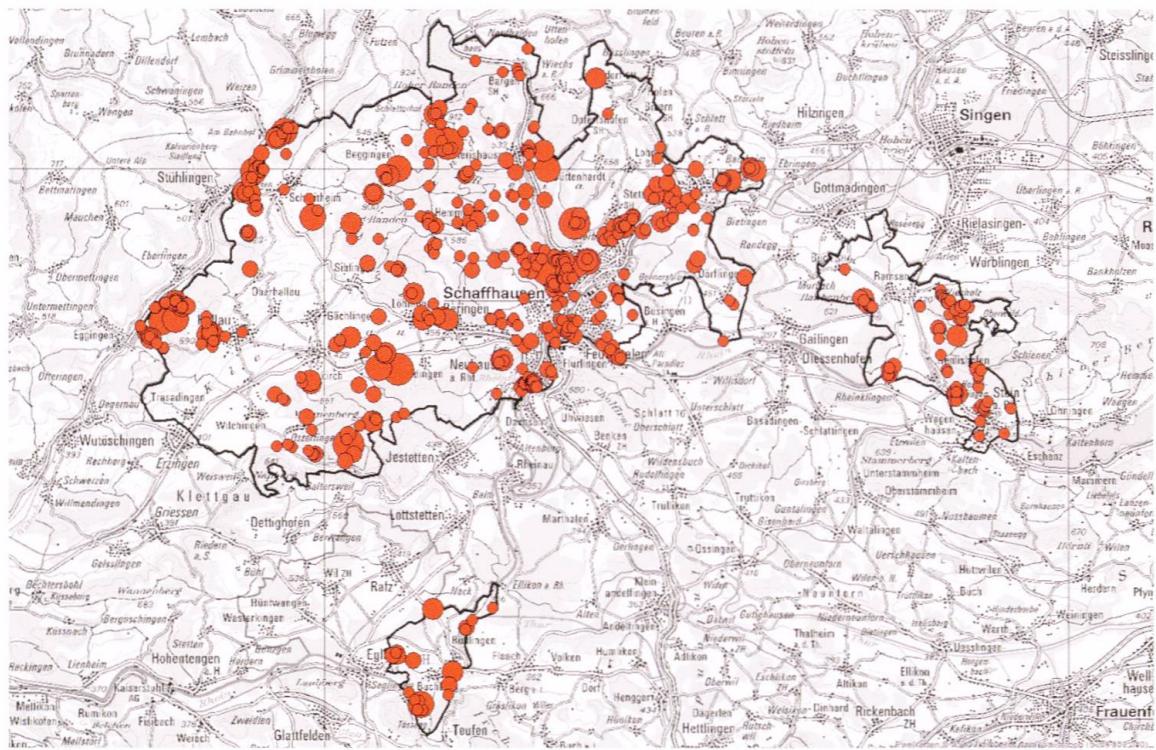


Abb. 7.3: Räumliche Verteilung der 1991 wenigstens auf 200 m genau lokalisierbaren Belege (rote Kreise) im Kanton Schaffhausen. Die Kreisgrösse ist proportional zur Zahl der an einem Ort gesammelten Belege und liegt zwischen 1 und 32 (reproduziert mit Bewilligung von swisstopo JA100118).

fast überall im Kanton schon Moose gesammelt wurden, gibt es einige Gebiete und Moosgruppen, die bisher nur wenig bearbeitet sind (Abb. 7.3). Die tatsächliche Artenzahl in Schaffhausen dürfte deshalb höher liegen, wie auch die Zunahme der Neufunde zeigt (Abb. 7.4). Diese gehen zwar in der letzten Zeit etwas zurück, insbesondere wenn der höhere Sammelaufwand in den letzten Jahren mitberücksichtigt wird (Abb. 7.1), doch zeigt die Darstellung trotzdem deutlich, dass noch mit weiteren Arten gerechnet werden darf.

## 7.2 Mooshabitate im Kanton Schaffhausen

### 7.2.1 Wälder

Der Kanton Schaffhausen ist ein waldreicher Kanton. Vor allem Buchenwaldgesellschaften prägen unsere Wälder, aber auch Eichen-Hagebuchenmischwälder, Ahorn- und Eschen-reiche Waldgesellschaften, Tannen-Buchenwälder, kleinflächig auch Flaumeichenwälder sowie Fichtenforste kommen vor. Die Vielfalt an Waldgesellschaften widerspiegelt die Vielfalt an Umweltbedingungen, aber auch das breite Spektrum an Waldnutzungen. Wälder sind naturnahe Habitate: Viele Moosarten sind denn auch in Wäldern zu finden.

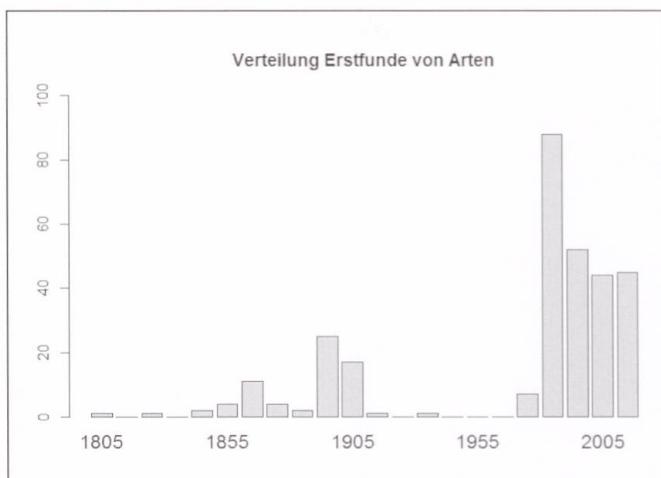


Abb. 7.4: Verteilung der Erstfunde im Kanton Schaffhausen pro Jahrzehnt. Die meisten Arten wurden erst in den letzten 30 Jahren gefunden. Die Zahl der Neufunde pro Dekade blieb in den letzten 20 Jahren ähnlich hoch, obwohl die Sammelaktivität sich in diesem Zeitraum markant erhöht hat (Abb. 7.1).

Eine besonders artenreiche Gruppe sind die epiphytischen Moose, also die Moose, die auf der Borke von Bäumen wachsen. Laubbäume sind im Allgemeinen artenreicher als Nadelbäume, da ihre Borke meist weniger sauer und nährstoffreicher ist. Auch die Borkenstruktur und ihre Wasserspeicherkapazität sind wichtig. Besonders artenreich sind Eschen und Bergahorne, die schnell mehr als 20 Moosarten aufweisen können. Auffällig üppig entwickelt sind epiphytische Moose in luftfeuchten, aber nicht allzu schattigen Lagen.

Den Hauptteil der epiphytischen Arten machen bei uns die Laubmose aus. Unter diesen ist die Familie der Orthotrichaceae mit bisher 16 im Kanton Schaffhausen festgestellten Arten besonders gut vertreten (Abb. 7.5). Neben Laubmoosen sind aber auch fast immer einige Lebermose zu finden, z. B. das thallöse Lebermoos *Metzgeria furcata* oder die beiden beblätterten Arten *Radula complanata* und *Frullania dilatata* (Abb. 7.6).

Die Wuchsformen epiphytischer Moose sind recht unterschiedlich, wobei häufig ein Wechsel der Wuchsformen vom Stammfuss zur Krone beobachtet wird. Am Stammfuss wachsen meist eher teppich- oder deckenbildende Arten, während weiter oben polster-

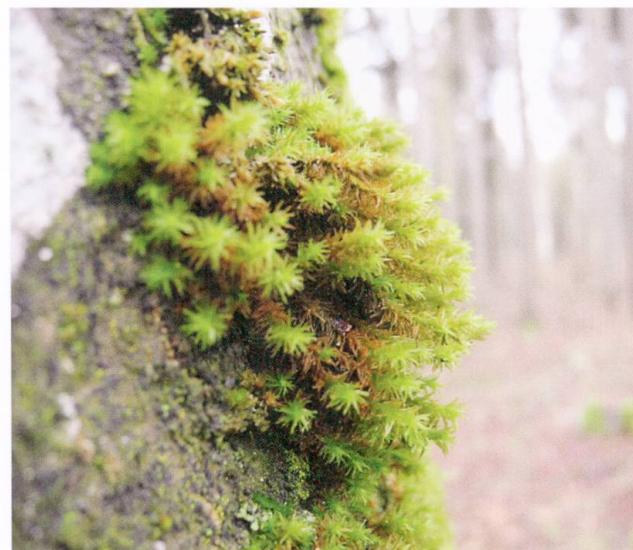


Abb. 7.5: Die Gattung *Orthotrichum*, hier *Orthotrichum lyellii*, ist oft auf der Borke von Laubbäumen zu finden. *O. lyellii* gehört zu den häufigsten Arten dieser Gattung. Die Art ist zwar praktisch immer steril, doch bildet sie kleine, mehrzellige Körpchen (Gemmen) auf den Blättern, die leicht abbrechen und der vegetativen Vermehrung dienen.



Abb. 7.6: Vielfalt epiphytischer Moose auf einer Esche. Das grosse, dunkel gefärbte Moos in der Bildmitte ist ein Lebermoos (*Frullania dilatata*, das Wassersackmoos). Bei den Übrigen handelt es sich um Laubmose.

oder das geschützte Koboldmoos *Buxbaumia viridis*, welches in Schaffhausen nur zwei Mal gefunden wurde. Dabei handelt es sich um eine besonders eigentümliche Art, da von ihr nur die Sporophyten zu sehen sind (Abb. 7.8). Die extrem stark reduzierten, praktisch blattlosen Moospflänzchen sind kaum sichtbar.

Je nach Alter bzw. Verrottungszustand des Totholzes finden sich andere Arten. Es spielt sich also eine Abfolge oder Sukzession ab, die mit dem vollständigen Abbau des Holzes und dadurch dem Verschwinden der Totholzmoose endet. Bisher wurden in Schaffhausen 52 verschiedene Arten auf Totholz gefunden. Für ungefähr einen Drittelpart dieser Arten ist Totholz das Hauptsubstrat.

formige Arten (v. a. *Orthotrichum*-Arten) besser vertreten sind. Durch den polsterförmigen Wuchs trocknen diese Arten weniger schnell aus und können deshalb bei Trockenheit etwas länger aktiv bleiben.

Das epiphytische Laubmoos *Dicranum viride*, welches auch im Kanton Schaffhausen vorkommt, ist in der Schweiz und europaweit geschützt. Im Kanton Schaffhausen konnte die Art bisher an sechs Stellen gefunden werden, fast immer auf alten Buchen. Die Art verbreitet sich rein vegetativ durch abbrechende Blattspitzen (Abb. 7.7). Sporophyten wurden bisher nie gefunden.

Für viele Moose im Wald sind liegendes Totholz und Baumstrünke ein wichtiges Substrat. Stehendes Totholz (Dürrständer) ist für Moose nicht interessant. Strünke und liegendes Totholz sind oft dicht mit verschiedenen Laub- und Lebermoosen bewachsen. Darunter befinden sich einige seltene Arten der Roten Liste wie etwa *Dicranum flagellare*, welches bei uns allerdings zuletzt 1862 gefunden wurde, *Harpanthus scutatus*, ein seltenes Lebermoos, welches in der ganzen Schweiz seit 1980 nur gerade fünf Mal gefunden wurde,



Abb. 7.7: *Dicranum viride*, ein in ganz Europa geschütztes Laubmoos, kommt auch in Schaffhausen vor. Man findet es selten auf alten Buchen.



Abb. 7.8: Das Koboldmoos *Buxbaumia viridis* ist in der Schweiz und der EU geschützt. Die Art ist ein typischer Totholzbewohner. Das einzige, was man von der Art allerdings sieht, sind die grossen, grünen Sporophyten. Die Moospflänzchen selbst sind stark reduziert und kaum sichtbar. In Schaffhausen wurden bisher nur an zwei Stellen Sporophyten auf morschen Fichtenstrünken gefunden.



Abb. 7.9: Auf dem Boden von Laubwäldern sind nur wenige grosse Moose zu finden. Diese können sich gegen die Laubstreu durchsetzen, so wie hier das Tamarisken-Thujamoos, *Thuidium tamariscinum*. Kleinere Arten werden unter dem Laub begraben.



Abb. 7.10: Wurzelteller bilden ein günstiges Habitat für kleine, kurzlebige Pioniermoose, die sich hier frei von Konkurrenz durch grössere Moose und Gefässpflanzen entwickeln können.

In den heutigen Wäldern liegt auf dem Waldboden meist sehr viel Laub. Nur einige wenige grosse Moose können sich gegen die Laubstreu durchsetzen (Abb. 7.9). Viel spannender sind deshalb Bereiche des Waldbodens, wo sich kein Laub ansammelt, wie Wegborde, die Basis von Bäumen oder Wurzelteller (Abb. 7.10). An diesen Standorten haben auch kleinwüchsige Moose eine Chance. Gerade diese Moose waren vermutlich im 19. Jahrhundert noch viel häufiger, als im Wald Laub zusammengerecht und als Streu oder Bettlaub verwendet wurde. Das heute stark gefährdete blattlose Koboldmoos *Buxbaumia aphylla* könnte ein Verlierer dieser veränderten Waldnutzung sein, da es auf lichtreiche, offenerdige Standorte angewiesen ist, wie man sie heute im Wald nur selten findet. Bis anfangs des 20. Jahrhunderts wurde diese Art noch regelmässig im Schweizer Mittelland gefunden, gerade auch in Schaffhausen (Abb. 7.11). Heute findet man sie nur noch im Alpenraum.

### 7.2.2 Wiesen und Weiden

Obwohl es auf den ersten Blick nicht offensichtlich ist, können auch Wiesen und Weiden eine beachtliche Zahl an Moosen aufweisen. Für intensiv genutzte Fettwiesen gilt dies allerdings nicht. Zu dicht stehen da die Gräser und Kräuter, so dass kaum Platz für Moose bleibt und nicht genug Licht bis auf den Boden vordringt. Ebenso sind intensiv genutzte Weiden für Moose wenig geeignet, da die Störungen durch Kuhtritte zu gross sind.

In den lockeren, lichtreichen Magerwiesen, die für den Randen so typisch sind,

kommt hingegen eine ganz charakteristische Moosflora vor. Vor allem grosse, teppichbildende Laubmoose wie *Entodon concinnus*, *Rhytidium rugosum* und *Abietinella abietina* sind häufig (Abb. 7.12). Interessanterweise bilden beide Arten kaum je Sporophyten aus. Auch verfügen sie über keinerlei spezielle Einrichtungen für die vegetative Vermehrung. Man nimmt an, dass sie bei uns nur über verschleppte Sprosssteile verbreitet werden.

An etwas gestörten Stellen können in Magerwiesen auch kleinere, rasig wachsende Laubmoose, oft aus der Familie der Pottiaceae, vorkommen wie *Syntrichia ruralis*, *Tortula modica*, *Weissia longifolia* oder die gefährdete *Tortula lanceola*. Diese Arten sind konkurrenzschwach und treten nur dann auf, wenn die Konkurrenz der grösseren, teppichbildenden Moose zurückgedrängt wird. Selten kommen auch Lebermoose in Magerwiesen vor. Eine Besonderheit stellt das Vorkommen von *Riccia sorocarpa*, einem Sternlebermoos, in der Trockenwiese nördlich des Kaiserbucks in Herblingen dar.



Abb. 7.11. Herbarbeleg von *Buxbaumia aphylla*, dem blattlosen Koboldmoos, gesammelt um 1900 von Jakob Frymann in der Nähe von Osterlingen. Die Art besteht praktisch nur aus den sehr grossen Sporophyten (z. B. oben links in der Abbildung), die Moospflänzchen selbst sind sehr klein. Die Menge der über 40 gesammelten Sporophyten ist erstaunlich, ist die Art doch heute sehr selten und wurde im Kanton Schaffhausen seit über 100 Jahren nicht mehr gefunden.



Abb. 7.12. Magerwiesen weisen eine charakteristische Moosflora auf. Meist herrschen teppichbildende Laubmoose wie *Rhytidium rugosum* (links) und *Abietinella abietina* (rechts) vor.



Abb. 7.13: *Riccia sorocarpa*, ein bei uns seltenes Sternlebermoos, in einer Magerwiese bei Herblingen. Solch kleine Arten können nur in extrem mageren und lückigen Wiesen vorkommen.

(Abb. 7.13). Sternlebermoose sind im Kanton Schaffhausen sehr selten und das Vorkommen bei Herblingen ist das einzige bekannte Vorkommen eines Sternlebermooses in einer Magerwiese bei uns.

### 7.2.3 Moore und Gewässer

Moore sind moosreiche Lebensräume, und zwar sowohl die Hoch- als auch die Flachmoore. Während Hochmoore ausschliesslich Regenwasser erhalten, stehen Flachmoore im Kontakt mit dem Grundwasser. Die Versorgung mit Mineral- und Nährstoffen ist in Flachmooren deshalb besser als in Hochmooren. Im Kanton Schaffhausen gab es nur ein Hochmoor, und zwar dort, wo heute der Engweiher liegt. Ernst Kehlhofer beklagte schon 1915 die Zerstörung dieses Moores, des Engesumpfs. Er schrieb dazu in seiner «Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen» Folgendes: «*Hochmoore fehlen unserem Gebiet vollständig. Ein kleines existierte bis vor kurzem: der Engesumpf. Es ist der*

modernen Technik zum Opfer gefallen. An seiner Stelle befindet sich heute der Stauweiher des städtischen Elektrizitätswerkes. Man hatte ihn gerade hierher verlegt, weil man sich der Hoffnung hingab, die Lehmunterlage des Sumpfes werde genügen, um den Weiher auszudichten. Es zeigte sich in der Folge, dass dies nicht der Fall war. Umsomehr ist es zu bedauern, dass dieses Naturdenkmal vernichtet worden ist. Seiner für unser Gebiet unersetzlichen Eigenart wegen hätte es unbedingt geschont werden müssen.»

Es ist nicht dokumentiert, welche Moose im Engesumpf vorkamen. Kehlhofer bezeichnete den Engesumpf aber als «Sphagnetum» und nannte eine Reihe von typischen Gefässpflanzen, die dort vorkamen, wie z. B. *Eriophorum vaginatum*, *Carex canescens* und *Utricularia minor*. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass auch die typischen Moose der Torfmoore vertreten waren. Dazu gehören neben den Torfmoosen (Gattung *Sphagnum*) noch eine Reihe weiterer seltener Laub- und Lebermoosarten. Wahrscheinlich könnten bei einer gründlichen Suche im Herbar der Universität und ETH Zürich noch einige Moosbelege aus dem Engesumpf vor dessen Zerstörung gefunden werden. Südlich des Engweiher im Wald überdauerte allerdings ein kleiner Sumpf, der sogenannte *Kleine Engesumpf*. Georg Kummer erwähnt in seiner Flora des Rheinfallgebiets 1934 Torfmoos-Vorkommen im Kleinen Engesumpf. Auch Karl Isler-Hübscher erwähnt von dort noch das Vorkommen von Torfmoos. Irgendwann in den letzten drei Jahrzehnten muss dieses Vorkommen erloschen sein. Heute präsentiert sich der Kleine Engesumpf als ein-töniges Grossseggenried, das von *Carex vesicaria* dominiert und von Brombeeren bedrängt wird. Am Rande findet sich noch etwas Helmkraut *Scutellaria galericulata*, welches auch bereits Kummer 1933 erwähnt. Von Torfmoosen fehlt jede Spur.

Torfmoose kommen heute im Kanton aber noch an mindestens zwei Stellen mit insgesamt vier Arten vor, nämlich im Wösterholz bei Schleitheim und im Gebiet Güllen nördlich von Rüdlingen (siehe Kapitel 7.4). Da alle Torfmoose schweizweit geschützt sind, ist bei der Waldbewirtschaftung in diesen Gebieten entsprechend vorsichtig vorzugehen.

Im Gegensatz zu den Hochmooren ähneln Flachmoore in ihrem Erscheinungsbild oft eher Wiesen als Mooren. Erst wenn man sie betritt, nimmt man wahr, dass es sich um feuchte Lebensräume handelt. Die Moossschicht ist in Flachmooren meist gut entwickelt, vor allem in den nährstoffarmen Kleinseggenrieden. Im Kanton Schaffhausen sind Flachmoore selten und viele wurden durch Entwässerung und Düngung zerstört, wie bereits im letzten Band der Flora von Kummer 1945 nachzulesen ist. Ein besonders

schönes und artenreiches Flachmoor ist das *Moos* bei Ramsen, ein typisches kalkreiches Kleinseggenried mit vielen seltenen Arten. Für eine Reihe von Moosarten wie *Scorpidium cossonii* (Abb. 7.14) oder das schöne goldgelbe *Tomentypnum nitens* ist dies der einzige bekannte Schaffhauser Fundort.



Abb. 7.14: *Scorpidium cossonii*, ein typisches Moos kalkreicher Flachmoore. Die Art wurde bisher im Kanton Schaffhausen nur im Moos bei Ramsen gefunden.



Abb. 7.15: Nur wenige Moose wachsen untergetaucht im Wasser: Flutende Rasen von *Fontinalis antipyretica* sowie trocken gefallene Sprösschen auf den Uferblöcken. *Fontinalis antipyretica* kommt in Schaffhauser Bächen, z. B. in der Durach, und an verschiedenen Stellen im Rhein vor.

Obwohl Moose an feuchten Standorten oft üppig entwickelt und mit vielen Arten vertreten sind, nimmt ihre Artenzahl stark ab, wenn es zu nass wird. Nur wenige Arten wachsen unter Wasser in Bächen und Flüssen. Bei uns in vielen Bächen und auch im Rhein häufig ist das Wassermoos *Fontinalis antipyretica* (Abb. 7.15). Es bildet im Wasser flutende Stängel, die mehrere Dezimeter Länge erreichen können, und ist typisch für langsam fliessende, eher nährstoffreiche Gewässer. Der Name soll sich übrigens auf einen alten Aberglauen beziehen, welcher dem Wassermoos feuerhemmende Wirkung nachsagt.

Besonders auffällig sind Wassermoose am Rheinfall bei tiefem Wasserstand. Insbesondere eine Art, *Cinclidotus danubicus*, bildet dort dichte Teppiche, die bei Niedrigwasser gut sichtbar sind (Abb. 7.16). Bei Normalwasserstand sind die *Cinclidotus*-Teppiche überflutet. Die Art haftet mit ihren Rhizoiden fest an den Felsen, so dass sie von der sehr starken Strömung nicht mitgerissen wird. Die Kraft der Strömung ist nur an älteren Blättern ersichtlich. Diese sind oft bis auf die stabile, mehrschichtige Mittelrippe vollständig abrasiert. Neben dieser recht häufig



Abb. 7:16: Der Rheinfall bei einem Abfluss von knapp  $150 \text{ m}^3/\text{s}$  (links) und bei ca.  $900 \text{ m}^3/\text{s}$  (rechts). Bei Niedrigwasser sind die sonst überspülten Moose, v.a. *Cinclidotus danubicus*, auf den Felsen gut zu sehen.

gen Art kommen aber auch weitere Arten auf den Felsen des Rheinfalls vor, darunter einige Seltenheiten wie das bedrohte *Bryum gemmiparum*.

#### 7.2.4 Äcker und Weinberge

Äcker können eine sehr spezifische, recht artenreiche Moosflora aufweisen. Allerdings nur, wenn sie nach der Ernte im Spätsommer nicht sofort umgebrochen und mit einer Gründüngung bepflanzt werden. Besonders Getreidestoppelfelder weisen im Herbst eine schöne Moosflora auf (Abb. 7.17). Leider sind Stoppelfelder kaum mehr zu sehen, denn seit die neuen Bodenschutzrichtlinien 2005 im Rahmen des ökologischen Leistungsnachweises in Kraft getreten sind, müssen abgerntete Äcker mit Winterkultur, Gründüngung oder Zwischenfutter bepflanzt werden. Als Grund für diese Vorschrift wird Erosionsschutz angeführt. In England hingegen gelten auch Stoppelfelder als Erosionsschutz. Leider hat die rasche Wiederbepflanzung der Stoppelfelder stark negative Auswirkungen auf die Ackermoose, die sich so nicht mehr entwickeln können.



Abb. 7.17: Getreidestoppelfelder bilden das wichtigste Habitat für Ackermoose. Allerdings müssten die Stoppelfelder bis mindestens Ende Oktober oder Mitte November bestehen bleiben, damit die Ackermoose genügend Zeit haben, sich fortzupflanzen.



Abb. 7.18: *Tortula truncata*, ein typisches kurzlebiges und rasig wachsendes Ackermoos mit fast reifen Sporophyten.

weise bleiben Moossporen aber während sehr viel längerer Zeit im Boden keimfähig, wie das folgende Beispiel aus der Rheinland-Pfalz südlich von Bonn zeigt: Nach der Verbreiterung einer Waldstrasse wurden dort an den neu entstanden Böschungen sehr seltene Ackermoose gefunden, die in der Umgebung fehlen. Da an der Stelle des Waldes hundert Jahre früher ein Weinberg stand, stammten die Moose vermutlich aus Sporen, die im Boden überdauert hatten.

Viele Ackermoose bilden sehr grosse Sporen aus (0.5 mm). Zudem sind die Stiele der Sporophyten der meisten Arten kurz, die Kapseln mit den Sporen werden also nicht weit emporgehoben. Bei den Sternlebermoosen entwickelt sich der Sporophyt sogar innerhalb des Thallus, also praktisch auf der Erdoberfläche. Die Sporen werden erst frei, wenn sich der Thallus zersetzt. Bei einigen Ackerlaubmoosen löst sich der Deckel nicht von der Kapsel und die Sporen werden erst frei, wenn sich die Kapsel langsam zersetzt. Dies sind alles Einrichtungen, die darauf ausgerichtet sind, die Sporen möglichst am Ort zu behalten. Dies ist sinnvoll, da das Habitat ja nur kurzfristig ungeeignet ist, im Spätsommer aber wieder gute Bedingungen bietet. Moose, die mit ihren Sporen am Ort überdauert haben, sind rechtzeitig zur Stelle, sobald die Keimbedingungen wieder gegeben sind.

Am geeignetsten für die Entwicklung von Ackermoosen sind schwere, lehmige Böden. Diese fehlen in Schaffhausen weitgehend. Zusammen mit den

Ackermoose sind typischerweise kleine, rasig wachsende, kurzlebige Arten (Abb. 7.18). Ihre Entwicklung beginnt im Spätsommer und wird durch nasse Witterung begünstigt. Bis im Oktober/November entwickeln sie entweder Sporen oder asexuelle Verbreitungseinheiten wie Gemmen (Abb. 2.27). Wird das Stoppelfeld umgebrochen, sterben zwar die Moospflänzchen ab, Sporen und Gemmen können aber im Boden überdauern und im nächsten Spätsommer wiederum auskeimen.

Es ist wenig darüber bekannt, wie lange diese Verbreitungseinheiten im Boden überleben können. Bei Hornmoosen konnte gezeigt werden, dass ihre Sporen mindestens drei Jahre überdauern können. Möglicher-

eher geringen Niederschlägen mag dies der Grund dafür sein, wieso bisher keine Hornmoose im Kanton Schaffhausen gefunden wurden und Sternlebermoose sehr selten sind. Für beide Gruppen gehören Stoppelfelder im Schweizer Mittelland zum Hauptlebensraum.

Ganz ähnliche Bedingungen wie in Stoppelfeldern herrschen teilweise in Weinbergen. Auch hier finden kleine, kurzlebige Moose geeignete Bedingungen, da Gefässpflanzen zurückgedrängt werden. Die Tendenz zu begrünten Rebbergen dürfte allerdings für die typischen Moose der offenerdigen Standorte eher negative Folgen haben. Moose können sogar von gewissen Herbiziden profitieren, da diese die Konkurrenz durch die Gefässpflanzen verringern, die Moose aber nur wenig schädigen. Bei einer Untersuchung in Deutschland konnte gezeigt werden, dass in Weinbergen, in denen Herbizide eingesetzt werden, deutlich mehr Moose der Roten Liste vorkommen als in unbehandelten Weinbergen. Auch bei uns wurden schon Arten der Roten

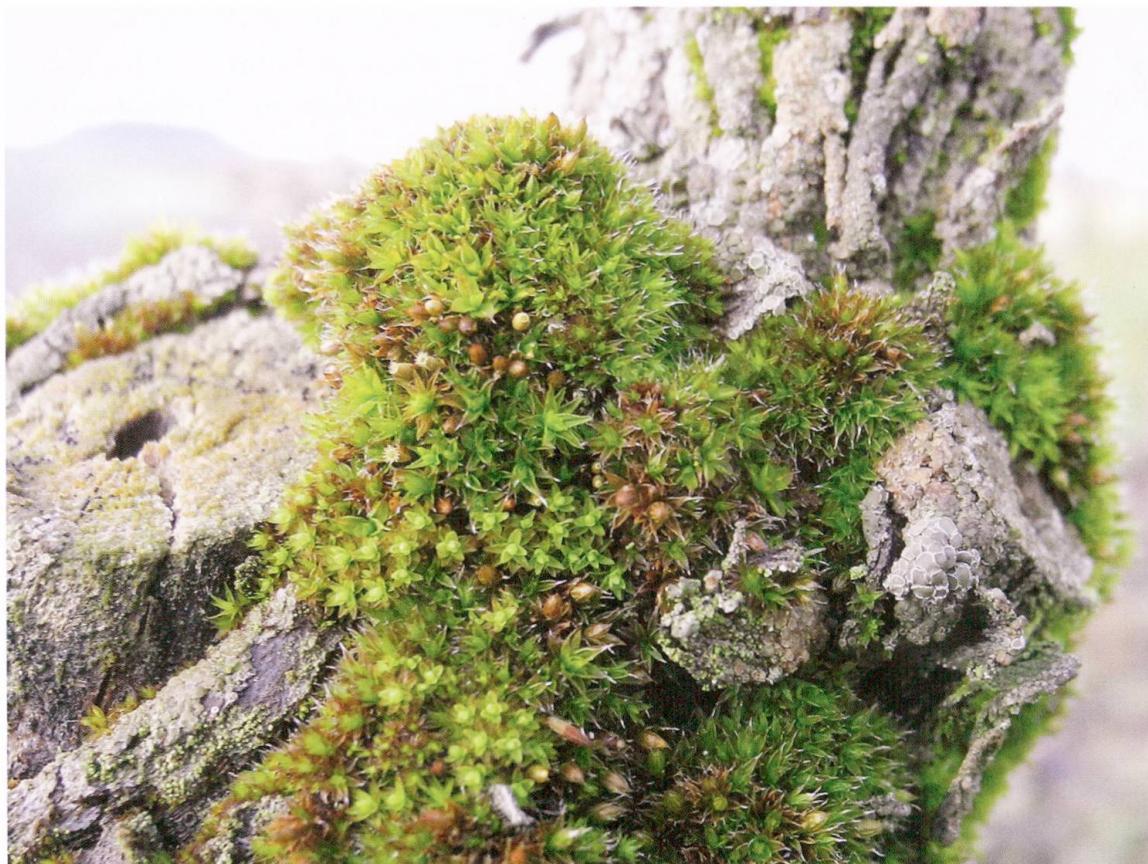


Abb. 7.19: Alte Rebstöcke weisen häufig einen dichten Moosbewuchs auf. *Orthotrichum*-Arten sind oft vorherrschend. Hier im Bild ein Rebstock bei Hallau mit dominierendem *Orthotrichum diaphanum* (mit Glashaaren und Spropohyten) und etwas *Orthotrichum obtusifolium* (ungefähr in der Bildmitte, ohne Glashaare und etwas kleiner).

Liste in Weinbergen gefunden wie z. B. das gefährdete *Bryum ruderale*. Allerdings sind nach Herbizideinsätzen auch schon Wuchsanomalien bei Moosen festgestellt worden. Insgesamt ist wenig bekannt über die Auswirkungen von Herbiziden auf Moose.

Nicht nur Bodenmooe, sondern auch eine Reihe von Epiphyten finden geeignete Bedingungen in Weinbergen. Alte Rebstöcke sind oft dicht bewachsen mit Arten der Gattung *Orthotrichum* (Abb. 7.19), darunter gefährdete Arten wie *Orthotrichum tenellum*.

Die Schaffhauser Weinberge sind in Bezug auf ihre Moosflora bisher nur wenig untersucht. Es ist deshalb schwierig, allgemein gültige Aussagen zu ihrer Moosflora zu machen. Es würde sich daher lohnen, die Moosflora der Weinberge Schaffhausens genauer zu untersuchen, ebenso wie die alten Weinbergmauern, falls man solche noch findet.



Abb. 7.20: Kalkfelsen im Buchenwald, wie hier unterhalb der *Underi Psetzi* im Herblingertal, sind oft üppig mit Moosen bewachsen. Dabei sind grosse, konkurrenzstarke Moose wie *Thamnobryum alopecurum* oder *Neckera crispa* vorherrschend.

## 7.2.5 Felsen

Felsen sind aus bryologischer Sicht sehr spannende Objekte, da sie eine reiche Moosflora aufweisen können, wobei sich kalkreiche und kalkarme Felsen in ihrer Moosflora deutlich unterscheiden. Die meisten Felsen in Schaffhausen sind kalkreich: Malmkalke herrschen vor, teilweise sind auch Muschelkalke zu finden, und gegen Osterfingen und Thayngen tritt auch kalkreiche Deckenschotter-Nagelfluh auf. Kalkarme Findlinge, also erratische Blöcke, die in Kalkgebieten für Moose sehr interessant sein können, sind in Schaffhausen hinsichtlich ihrer Moosflora kaum untersucht. Die bisher erfolgten zufälligen Aufsammlungen belegen immerhin Vorkommen der beiden Säurezeiger *Paraleucobryum longifolium* (Abb. 3.16) und *Grimmia hartmanii* – für ein Kalkgebiet durchaus bemerkenswerte Arten.

Auf kalkhaltigen Felsen im Kanton Schaffhausen wurden bisher über 100 verschiedene Moosarten gefunden. Nicht alle sind allerdings eigentliche Felsbewohner, ein Teil der Arten besiedelt auch andere Substrate wie Erde oder die Borke von Bäumen.

Je nach Exposition, Beschattung und Luftfeuchtigkeit variiert die Moosflora der Felsen erheblich. Schattige Felsen in Wäldern sind oft überdeckt von einer üppigen Moosflora grosser Laubmoose (Abb. 7.20) wie *Thamnobryum alopecurum*, *Nekkera crispa*, *Cirriphyllum crassinervum* oder *Anomodon viticulosus* sowie der Lebermoose *Porella platyphylla* aggr. und der gefährdeten *Porella arboris-vitae*. An lichtreichen Stellen kommen unter anderem *Homalothecium lutescens* und *Ctenidium molluscum* hinzu. An sonnenexponierten Felsen können auch Polstermoose wie verschiedene *Schistidium*-Arten oder *Grimmia pulvinata* und *Tortula muralis* vorkommen.

Besonders interessant sind Felsen luftfeuchter Lagen, wie sie z. B. im Schäfersgraben oder Lochgraben nordwestlich von Hallau Richtung Wutach zu finden sind. Zwar dominieren auch hier wenige grosse Moose, doch es können sich auch kleinere Moose ansiedeln. Die nur wenige Millimeter grossen Zergmoose (Gattung *Seligeria*) oder das kaum grössere *Fissidens gracilifolius* besiedeln beispielsweise offene Felsstellen zwischen grösseren Arten. Auch kleine Lebermoose wie *Leiocolea collaris* oder *Jungermannia atrovirens* können hier vorkommen. Selten findet man auch die schöne *Apometzgeria pubescens*, die leicht an ihrem behaarten Thallus zu erkennen ist und oft über andere Moose hinweg wächst (Abb. 2.12).

Eine eigentümliche Ökologie hat *Homomallium incurvatum* (Abb. 7.21). Diese Art findet sich oft reichlich fruchtend auf Kalksteinschutt in eher trockenen Wäldern. Auf grösseren Kalkfelsen findet man sie kaum.

Wertvolle Mooshabitare bildet auch sonnenexponierte, kalkhaltige Deckenschotter-Nagelfluh, wie sie in Kiesgruben im Klettgau zu finden ist



Abb. 7.21: Kalkschutt in Buchenwäldern des Randens ist häufig mit dem kleinen, reichlich fruchtenden *Homomallium incurvatum* bewachsen.

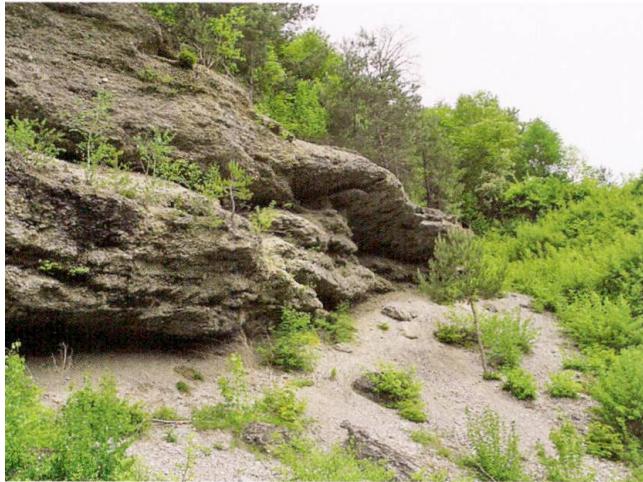


Abb. 7.22: Links: Deckenschotter-Nagelfluh in der ehemaligen Kiesgrube zwischen Neunkirch und Guntradingen im Klettgau. Rechts: Auf der Nagelfluh sind seltene, wärmeliebende Moose wie z. B. *Grimmia orbicularis* zu finden.

(Abb. 7.22). Die wärmeliebenden Arten *Aloina rigida* und *Grimmia orbicularis* wurden hier gefunden. Für *Aloina rigida* ist dies der einzige bekannte Fundort im Kanton.

### 7.2.6 Urbane Gebiete

Moose fallen in urbanen Gebieten kaum auf, ausser vielleicht dem reinlichkeitsliebenden Hausbesitzer, der gegen Moose zwischen Gartenplatten und im Rasen kämpft. Geht man allerdings nach einem Sturm durch die Schaffhauser Altstadt, so fallen einem die vielen Moospolster auf, die der Wind von den Dächern geweht hat.

Städte und Agglomerationen können überraschend artenreich sein. Moose findet man in schattigen Innenhöfen, auf sonnigen Dächern, auf Betonmauern, in Ritzen zwischen Kopfsteinpflaster, in Pärken mit ihren Bäumen, Wiesen und Blumenbeeten; ja selbst alte Teerflächen und Schornsteine (Abb. 7.23) werden durch Moose besiedelt. Es gibt kaum Orte ohne Moose! Aufgrund dieser vielen unterschiedlichen Kleinlebensräume mit ihrer unterschiedlichen



Abb. 7.23: Moose wachsen auch in städtischen Gebieten an vielen Orten, wie z. B. auf diesem Betonschornstein.

Exposition und Beschattung und den unterschiedlichsten Substraten kann die Moosartenvielfalt in Städten hoch sein, wie man das auch von den Gefäßpflanzen kennt.

Allein aus der Stadt Schaffhausen sind bislang fast 40 Moosarten belegt, darunter auch überraschende Vorkommen wie das Sternlebermoos *Riccia glauca* zwischen Kopfsteinpflaster auf dem Platz oder die ausserhalb des Alpenraums seltene *Grimmia ovalis* auf einem Ziegeldach an der Webergasse. Mit einer intensiveren bryofloristischen Untersuchung könnte die Artenzahl für die Stadt Schaffhausen wohl leicht verdoppelt werden.

Ein fast allgegenwärtiges, kosmopolitisches Moos in urbanen Gebieten ist *Bryum argenteum* (Abb. 7.24), welches vor allem Pflasterritzen besiedelt. Auch die verwandte Art *Bryum bicolor* ist häufig an den gleichen Stellen zu finden. Beide Arten bilden in den Blattachseln kleine, stark reduzierte und leicht abbrechende Ästchen aus, die der vegetativen Vermehrung dienen. Diese werden bei Regen leicht fortgeschwemmt und können neue Ritzten besiedeln. Wahrscheinlich trägt auch die Strassenreinigung zur Verbreitung dieser Arten in der Stadt bei.

Die Ziegeldächer und Betonmauern bieten vielen Felsmoosen wie *Grimmia pulvinata* oder *Tortula muralis* einen Lebensraum (Abb. 7.25). Diese Arten sind deshalb gerade in urbanen Gebieten häufig zu finden. Auf das Reinigen von Mauern mit Hochdruckreinigern sollte wenn immer möglich verzichtet werden. Moose auf Mauern führen zu keinerlei Schäden. Alte handgestrichene Lehmziegel mit ihrer rauen Oberfläche er-



Abb. 7.24: *Bryum argenteum*, das Silberbirnmoos, ist in urbanen Gebieten wahrscheinlich die häufigste Moosart. Sie kommt vor allem in Pflasterritzen vor.



Abb. 7.25: Alte Betonmauern bilden ein gutes Ersatzhabitat für eine Reihe von Felsmoosen wie *Grimmia pulvinata* (gräuliche Polster ohne auffällige Sporophyten) und *Tortula muralis* (gräuliche Polster mit deutlichen Sporophyten).

weisen sich als deutlich günstiger für Moose als neuere Industrieziegel. Bei Dacherneuerungen sollten deshalb wenn immer möglich die alten Ziegel wieder verwendet werden. Moose auf Ziegeln sind übrigens in den meisten Fällen kein Problem, ausser vielleicht bei allzu üppiger Entwicklung in schattigen Lagen. Dann besteht durchaus die Möglichkeit, dass sich Gefässpflanzen auf Humusanreicherungen und auf Moosen ansiedeln und mit ihren Wurzeln Ziegel anheben können.

### 7.3 Gefährdung und Schutz von Moosen in Schaffhausen

40 der im Kanton Schaffhausen vorkommenden Moosarten sind auf der Roten Liste der Schweiz als vom Aussterben bedroht, stark gefährdet, gefährdet oder potentiell gefährdet aufgeführt. Gemäss der vom Bundesamt für Umwelt publizierten Liste der prioritären Arten gelten 30 dieser Arten als für den Naturschutz prioritär. Acht dieser Arten, nämlich *Acaulon muticum*, *Buxbaumia aphylla*, *Bryum funckii*, *Dicranum flagellare*, *Hygroamblystegium fluviatile*, *Polytrichum nanum*, *Pterygoneurum ovatum* und *Weissia rutilans*, wurden allerdings seit über 100 Jahren im Kanton Schaffhausen nicht mehr gefunden. Ob diese Arten noch vorkommen, ist deshalb ungewiss. Die übrigen Arten wurden zwar in den letzten 25 Jahren je mindestens einmal im Kanton Schaffhausen gefunden, doch sind von den meisten weniger als drei aktuelle Fundorte bekannt. Die Arten der Roten Liste bzw. die prioritären Arten sind also fast durchwegs sehr selten. Alle prioritären Moosarten sind in Kapitel 8 aufgeführt und besonders gekennzeichnet.

Auch geschützte Arten gemäss Natur- und Heimatschutzverordnung kommen in Schaffhausen vor, nämlich das Weissmoos *Leucobryum glaucum*, vier Arten aus der gesamthaft geschützten Gattung *Sphagnum* (Torfmoose), das Koboldmoos *Buxbaumia viridis* und *Dicranum viride*. Alle diese geschützten Arten kommen bei uns in Wäldern vor. Die Waldbewirtschafter haben deshalb eine besondere Verantwortung für den langfristigen Erhalt dieser Arten.

Neben diesen schweizweit seltenen, gefährdeten und geschützten Arten gibt es eine Reihe von Moosen, die für Schaffhausen speziell sind, weil sie hier isolierte Vorkommen besitzen wie zum Beispiel die in Kalkgebieten nicht unbedingt zu erwartenden *Bartramia ithyphylla* am Fusse des Hasenbergs bei Neunkirch oder das für saure Moore typische *Polytrichum commune* bei Rüdlingen. Daneben gibt es aber auch typische Kalkarten, die selten sind und auf die Rücksicht genommen werden sollte, wie zum Beispiel *Timmia bavarica* oder die erst kürzlich entdeckten *Rhynchostegiella teneriffae* und *Seligeria cam-*

*pylopoda* an der Flüelihalde. Von *S. campylopoda* ist dies der einzige aktuelle Fundort schweizweit (Kapitel 7.4).

Auch wenn diese Arten in der Schweiz nicht speziell geschützt sind und auch nicht auf der Roten Liste stehen, sind sie für den Kanton Schaffhausen dennoch von Bedeutung und tragen zu seiner Vielfalt und Einzigartigkeit bei. Oft kann schon ohne grossen Aufwand viel zum Schutz der Moose erreicht werden. In folgender Liste sind einige Habitate aufgeführt, auf die besonders Rücksicht genommen werden muss oder die gefördert werden sollten.

- **Alte Bäume** sind für viele Organismen ein wichtiges Habitat, auch für Moose. Es sollte darauf geachtet werden, dass bei Waldschlägen und Durchforstungen eine bestimmte Anzahl alter Bäume stehen gelassen wird. Damit können Altholzspezialisten gefördert werden wie z. B. das auf alten Buchen vorkommende europaweit geschützte *Dicranum viride*. Da sich diese Art bei uns ausschliessliche mittels abbrechender Blattspitzen vermehrt, die viel weniger weit transportiert werden als Sporen, ist bei der Waldbewirtschaftung darauf zu achten, dass immer einige alte, bereits von *D. viride* besiedelte Bäume als Quellen für die Ausbreitung erhalten bleiben.
- **Totholz** ist für Moose ein wichtiges Substrat. Verschiedene sehr seltene Arten können auf Totholz gefunden werden, wie die in ganz Europa geschützte *Buxbaumia viridis*. Es ist deshalb wichtig, dass der Totholzanteil in unseren Wäldern genügend gross ist. Besonders wertvoll ist Totholz für Moose in eher feuchten Lagen. Da auch diese Moose ausbreitungslimitiert sein können, dürfen Totholzinseln nicht zu weit voneinander entfernt liegen, da sie sonst nicht besiedelt werden können.
- **Moore und andere Feuchtgebiete** können viele seltene Moosarten aufweisen. Die verbliebenen Feuchtgebiete in Schaffhausen sind auch aus der Sicht des Mooschutzes sehr wertvoll. Es gilt den verbliebenen Flachmoo- ren im Kanton besonders Sorge zu tragen.
- **Felsen und Felsfluren** sind für viele Moosarten, darunter seltene Arten, ein wichtiges Habitat. Eine gewisse Gefahr für diese Standorte besteht bei baulichen Massnahmen wie Wegverbreiterungen oder durch forstwirtschaftliche Eingriffe, die die Standortbedingungen auf Felsen, vor allem die Beschattung, im Wald verändern. Das Putzen von Felsen für Kletterrouten kann lokal Auswirkungen haben. Beeinträchtigungen von Felsstandorten durch forstliche Massnahmen oder durch das Einrichten von Kletterrouten sollten deshalb mit Moospezialisten abgesprochen sein.
- **Findlinge** aus kalkarmem Gestein weisen oft eine interessante Moosflora aus Säurezeigern auf, die sonst nur in den Alpen oder im Schwarzwald

gefunden wird (z. B. *Grauer Stein* im Südrand). Bei allen Arbeiten an Findlingen (z. B. reinigen, freistellen) müssen Moosspezialisten beigezogen werden, damit nicht unabsichtlich interessante Moosvorkommen zerstört werden.

- **Nährstoffarme Wiesen, Weiden und Borde** sind ein wichtiges Habitat für eine Reihe spezieller Moose. Für das Vorkommen von Moosen in Magerwiesen ist eine regelmässige Bewirtschaftung wichtig. Dies kann eine extensive Beweidung sein oder jährliche Mahd. Bei Mahd ist es wichtig, dass das Schnittgut abgeführt wird. Bleibt es liegen oder wird die Wiese gar nicht geschnitten, bildet sich rasch eine dicke Streuschicht, die die Moose unter sich begräbt. Gerade die kleinen Arten verschwinden dann schnell, da sie zu wenig Licht erhalten. Neben einer jährlichen Mahd ist auch extensive Beweidung geeignet, die Moose in Wiesen und Weiden zu erhalten und zu fördern. Gerade durch Beweidung können kleinflächig offenerdige Standorte entstehen, die alsbald durch kurzlebige Moose besiedelt werden.
- **Alte Mauern** wie z. B. im oberen Teil der Stokarbergstrasse in Schaffhausen – welche übrigens schon in der Rheinfallflora von Kummer 1934 beschrieben wird – weisen oft eine reiche Moosflora auf. Das Reinigen von Mauern mit Hochdruckreinigern sollte unterlassen werden.
- **Alte Kiesgruben** sind oft eigentliche Hotspots für Moosarten, die in der weiteren Umgebung fehlen. Darunter hat es wärme- und trockenheitsliebende Arten, aber auch kurzlebige Arten, die am Rande austrocknender Tümpel vorkommen.
- **Stoppelfelder** sind für eine Reihe hochspezialisierter Moose ein wichtiges Habitat, insbesondere auf eher schweren Böden (eher im Ostteil des Kantons). Leider sind Stoppelfelder heute kaum mehr zu sehen. Einfache Fördermassnahmen könnten den seltenen Ackermoosen helfen: Ökologische Ausgleichflächen wie Buntbrachen und Rotationsbrachen bieten teilweise einen Ersatzlebensraum für die bedrohten Ackermoose. Allerdings sind diese Elemente viel zu selten in der Landschaft vertreten, als dass sie die Stoppelfelder ersetzen könnten. Auch das Stehenlassen von Stoppelstreifen am Feldrand könnte eine wirksame Massnahme für den Schutz der Ackermoose sein.
- **Alte Hohlwege in Wäldern** weisen an steilen Wänden und an ihren Oberkanten oft eine vielfältige Moosflora auf (sehr schön z. B. am Wolkensteinerberg ausgebildet). Hohlwege sollten deshalb erhalten bleiben und nur sanft erneuert werden.

## 7.4 Für Moose besonders wertvolle Gebiete im Kanton Schaffhausen

Im Folgenden sind einige für die Moose im Kanton Schaffhausen besonders wertvolle Gebiete beschrieben. Sie alle beherbergen seltene oder geschützte Arten oder zeichnen sich durch einen besonderen Reichtum an Moosen aus. Ein Teil dieser Gebiete ist bereits geschützt, wie z. B. das Färberwiesli oder das Moos bei Ramsen. Da die Erforschung der Moosflora des Kantons Schaffhausen nicht abgeschlossen ist, ist auch diese Liste weder vollständig noch abschliessend.

- **Nordwestabhang Hallauerberg mit Lochgraben, Essitalergraben und Schärersgraben:** Dies ist ein sehr artenreiches Gebiet mit vielen in Schaffhausen seltenen Arten. Vor allem die luftfeuchten Tobel weisen auf Felsen und Bäumen viele Besonderheiten auf, die sonst kaum in Schaffhausen vorkommen wie *Lejeunea cavifolia*, *Microlejeunea ulicina*, *Neckera pumila*, *Metzgeria violacea* und *Trichocolea tomentella*.
- **Flüelihalde bis Seldenhalde zusammen mit den Auenwäldern entlang der Wutach:** Die steilen, nach Nordwesten abfallenden Halden mit ihren Wäldern und Felsen, die luftfeuchten Tobel sowie die Auenwälder entlang der Wutach weisen eine sehr artenreiche Moosflora auf (Abb. 7.26). Viele seltene Arten sind hier zu finden wie z. B. *Calypogeia suecica*, *Fissidens gracilifolius*, *Porella arboris-vitae*, *Rhynchostegiella teneriffae* oder *Seligeria campylopoda*. Letztere Art wurde erst kürzlich im Graben am nördlichen Ende der Flüelihalde entdeckt. Es ist dies erst der zweite Fund dieser Art schweizweit und der erste seit 1923.



Abb. 7.26: Links: Luftfeuchtes Tobel am Ende der Flüelihalde. In Schaffhausen konnten bis jetzt nur hier die seltenen Moose *Rhynchostegiella teneriffae* und *Seligeria campylopoda* gefunden werden. Von Letzterer ist dies sogar der einzige aktuelle Fundort schweizweit. Rechts: Habitus von *Seligeria campylopoda*. Die Pflänzchen mit ihren gekrümmten Sporophyten sind nur wenige Millimeter hoch.



Abb. 7.27: Oben: Erlenbruchwald im Wösterholz bei Schleitheim. Mitte: Anschliessender Fichtenwald mit Entwässerungsgräben. Unten: *Sphagnum palustre*, eine von vier Torfmoosarten, die im Wösterholz vorkommen.

- **Wösterholz bei Schleitheim:** Hier handelt es sich um einen Erlenbruchwald, der teilweise entwässert und mit Fichten bepflanzt wurde (Abb. 7.27). Erstaunlicherweise kommen hier vier Torfmoosarten vor (*Sphagnum centrale*, *S. palustre*, *S. quinquefarium*, *S. russowii*). Dieses Habitat ist für Schaffhausen heute einmalig.
- **Steimüri oberhalb des Wangentals:** Das Gebiet Steimüri ist vor allem für die Vorkommen seltener Blütenpflanzen wie *Rhamnus saxatilis* oder *Dictamnus albus* bekannt. Hier befinden sich allerdings auch die einzigen bekannten Schaffhauser Vorkommen von *Scapania aspera* und *Frullania tamarisci*. Die Felsen weisen eine besonders schöne und üppige Kalkfelsmoosflora auf (Abb. 7.28).
- **Hasenberg südlich Neunkirch:** Die Deckenschotter der Mindel-Eiszeit weisen eine für neutrale bis saure Böden typische Moosflora auf. Viele für Schaffhausen spezielle Moose kommen hier vor wie *Bartramia ithyphylla*, *Fissidens exilis*, *Polytrichum aloides* oder das stark gefährdete *Ditrichum pusillum*.
- **Alte Kiesgrube beim Schmerlet zwischen Neunkirch und Guntmadingen:** Dies ist der einzige bekannte Schaffhauser Fundort der potenziell gefährdeten *Aloina rigida* und einer der beiden Fundorte der wärmeliebenden *Grimmia orbicularis*, welche in der Schweiz vor allem im Wallis, um den Genfersee und entlang des Jurasüdfusses vorkommt. Ausserhalb dieser Gebiete ist die Art selten. Weiter befindet sich hier der einzige be-

kannte Schaffhauser Fundort von *Distichium capillaceum*; die Art ist bemerkenswert, weil sie normalerweise in deutlich höheren Lagen wächst.

- **Oberhalb Tüfels-Chuchi bei Beringen und Färberwiesli:** Über der Tüfels-Chuchi sind ähnlich wie am Geissberg saure Deckenschotter zu finden, allerdings aus der Riss-Eiszeit. Das Färberwiesli liegt im Bohnerzton. Auf dem sauren Deckenschotter ist *Leucobryum glaucum* zu finden, neben dem Geissberg der einzige Ort mit dieser Art im Kanton Schaffhausen. Daneben kommen eine Reihe weiterer bei uns seltener Säurezeiger vor wie z. B. *Diphyscium foliosum*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum aloides* und *Pleuridium acuminatum*. Im Färberwiesli, einem Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung, liegen die einzigen bekannten Schaffhauser Fundorte der stark gefährdeten *Philonotis marchica* und des im Mittelland seltenen *Polytrichum urnigerum*.
- **Rheinfall:** Die Moosflora des Rheinfalls zog schon um 1850 die ersten Bryologen an. In den 1930er Jahren wurde die Moosflora dann von Otto Jaag, einem späteren ETH-Professor, gründlich studiert. Er unternahm über 30 Exkursionen an den Rheinfall und studierte dort nicht nur die Moose, sondern auch die Algen, Pilze und Flechten. Seine Arbeit zur Kryptogamenflora des Rheinfalls wurde 1938 in den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen publiziert. Im Januar 2006, bei einem ausserordentlichen Niedrigwasser, nutzten einige Moosforscher die Gelegenheit, die Moosflora des Rheinfalls neu zu untersuchen. Später, im Herbst 2011, wurde am Rheinfall das verschollene und stark gefährdete *Fissidens grandifrons* wiedergefunden. Am Rheinfall befinden sich auch die einzigen Schaffhauser Standorte des vom Aussterben bedrohten *Bryum gemmiparum*, des stark gefährdeten *Fissidens rufulus* und von *Hymenostylium recurvirostre* var. *cataractum*. Letztere wurde allerdings zuletzt von Jaag in den 1930er Jahren gefunden und es ist nicht bekannt, ob die Art heute noch am Rheinfall vorkommt. Alle baulichen Veränderungen am Rheinfall sowie forstliche Massnahmen sollten in Zukunft vorgängig mit Moos-spezialisten abgeklärt werden.



Abb. 7.28: Steimüri oberhalb des Wangentals mit üppiger Kalkmoosflora mit den dominierenden Laubmossen *Neckera crispa* und *Ctenidium molluscum*.

- **Gesamter Westabhang des Geissbergs bis hinunter zur Durach:** Die Malmkalke des Geissbergs sind überlagert mit Deckenschotter der Mindel-zeit, teilweise auch mit Moränen der Würmeiszeit. Da der Deckenschotter leicht sauer reagiert, finden sich hier einige im Kanton Schaffhausen sehr seltene Säurezeiger, z. B. das geschützte *Leucobryum glaucum*, *Diphyscium foliosum*, *Scapania nemorea* oder *Ditrichum pallidum*. Letzteres gilt gemäss Roter Liste der Schweiz als stark gefährdet. Die Malmkalke am Westabhang tragen die typische Moosflora der Kalkfelsen, gegen die Durach kommen Arten vor, die höhere Luftfeuchtigkeit anzeigen. Vor gut 100 Jahren wurde hier noch die potentiell gefährdete *Frullania tamarisci* gefunden. Insgesamt ist der Westabhang des Geissbergs deshalb ein sehr artenreiches Gebiet mit vielen seltenen Moosarten.
- **Unterholz, Stritholz und Schlossholz bei Herblingen:** Dieses Gebiet zeichnet sich durch eine grosse Moosvielfalt aus, darunter Arten der Roten Liste wie z. B. *Porella arboris-vitae* und *Harpanthus scutatus*. Eine Reihe von Arten wurde in Schaffhausen bisher nur hier gefunden, z. B. *Bartramia pomiformis* oder *Orthothecium intricatum*.
- **Felsen unterhalb Underi Psetzi zwischen Herblingen und Thayngen:** Eine reiche Kalkfelsmoosflora mit einigen für Schaffhausen seltenen Arten wie *Plagiopus oederianus*, *Rhodobryum ontariense* und vor allem *Timmia bavarica*, welche bisher nur hier gefunden wurde. *Rhodobryum ontariense* konnte hier kürzlich mit Sporophyten gefunden werden, was bei dieser Art sehr selten vorkommt. Der letzte bekannte Fund dieser Art mit Sporophyten in der Schweiz stammt aus dem Jahre 1964.
- **Moos bei Ramsen:** Dieses kalkreiche Flachmoor ist bekannt für seine reiche Gefässpflanzenflora und ist im Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung aufgeführt. Für die typischen Moose der kalkhaltigen Flachmoore wie *Scorpidium cossonii* oder *Tomentypnum nitens* liegt hier der einzige bekannte Fundort in Schaffhausen.
- **Güllen bei Rüdlingen:** Hier liegt ein weiterer erst kürzlich entdeckter Torfmoos-Fundort (*Sphagnum palustre*). Auch auf diesen sollte Rücksicht genommen werden. Zudem ist dies die einzige Stelle mit dem für saure Moore typischen *Polytrichum commune* im Kanton Schaffhausen.