

Moore der Schweiz

Zustand, Entwicklung, Regeneration

Meinrad KÜchler / Helen KÜchler / Ariel Bergamini /
Angéline Bedolla / Klaus Ecker / Elizabeth Feldmeyer-
Christe / Ulrich Graf / Rolf Holderegger

Haupt



BRISTOL-STIFTUNG
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle
für Natur- und Umweltschutz

Bristol-Schriftenreihe Band 55



BRISTOL-STIFTUNG
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle
für Natur- und Umweltschutz

Haupt
NATUR

Herausgeber
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz,
Bristol-Stiftung, Zürich
www.bristol-stiftung.ch

Meinrad Küchler, Helen Küchler, Ariel Bergamini, Angéline Bedolla, Klaus Ecker,
Elizabeth Feldmeyer-Christe, Ulrich Graf und Rolf Holderegger

Moore der Schweiz: Zustand, Entwicklung, Regeneration

Haupt Verlag

Verantwortlich für die Herausgabe

Bristol-Stiftung. Stiftungsrat: Dr. René Schwarzenbach, Herrliberg;

Dr. Mario F. Broggi, Triesen; Prof. Dr. Klaus Ewald, Gerzensee; Martin Gehring, Zürich

Managing Editor: Dr. Manuela Di Giulio, Natur Umwelt Wissen GmbH, Zürich

Adressen der Autoren:

Dr. Meinrad Küchler, Helen Küchler, Dr. Ariel Bergamini, Angéline Bedolla, Dr. Klaus Ecker,
Dr. Elizabeth Feldmeyer-Christe, Dr. Ulrich Graf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL,
Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf

Prof. Dr. Rolf Holderegger, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111,
CH-8903 Birmensdorf und Departement für Umweltsystemwissenschaften, ETH Zürich,
Universitätstrasse 16, CH-8092 Zürich

Layout

Jacqueline Annen, Maschwanden

Umschlag und Illustration

Atelier Silvia Ruppen, Vaduz

Zitierung

KÜCHLER, M.; KÜCHLER, H.; BERGAMINI, A.; BEDOLLA, A.; ECKER, K.; FELDMEYER-CHRISTE,
E.; GRAF, U.; HOLDEREGGER, R., 2018: Moore der Schweiz: Zustand, Entwicklung,
Regeneration. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Haupt. 258 S.

Der Haupt Verlag wird vom Bundesamt für Kultur mit einem Strukturbeitrag
für die Jahre 2016–2020 unterstützt.

ISBN 978-3-258-08031-4 (Buch)

ISBN 978-3-258-48031-2 (E-Book)

Alle Rechte vorbehalten

Copyright © 2018 Haupt Bern

Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlages ist unzulässig.

www.haupt.ch

Abstract

The mires of Switzerland: state, development and restoration

Since the year 1800, wetlands, including marshes, fens and bogs, lost more than 80 % of their former area in Switzerland, mainly due to river corrections, drainage and land improvement. During the first and second world war, the exploitation of peat bogs peaked, and peat bogs have nowadays almost vanished from the Swiss lowlands. Since a public referendum in 1987 on mire conservation, the loss of area of fens and bogs has largely stopped in Switzerland, and the most precious ones have been listed in two national inventories on fens and on raised and transitional bogs, respectively. These mires of national importance are now protected by law. However, how do the different mires listed in these inventories develop with respect to their quantity (i.e. has their area been secured)? Are there ongoing negative effects on their quality in terms of loss of specialised plant species, typical vegetation types or red list species? Are there small, but permanent negative influences of nutrient inflow from surrounding agricultural land or by atmospheric nitrogen deposition? Do the mires of Switzerland dry out, because their hydrology is hampered due to the fact that old drainage systems are still in place? Is the protected vegetation negatively affected by unsuitable management such as grazing or trampling? Does encroachment by woody species threaten the typical light-demanding flora of mires? If so, large-scale restoration measures are needed to preserve the remnants of fens and bogs in Switzerland. How effective are the respective restoration measures already taken? These are the main questions tackled in this book.

The eight chapters of part A of this book deal with the general role, state and development of wetlands in Switzerland. The long-term development of the wetland area in Switzerland during the last two centuries is first described and the concept of extinction debt is introduced. The data basis for the different analyses presented mainly originates from a recent monitoring program on the development of wetlands in the two aforementioned inventories of fens and bogs of national importance. The sampling design and the data of this large monitoring project, which mainly relied on vegetation surveys, are presented. Then, the importance of wetlands for the biodiversity of plants in Switzerland is assessed. For this aim, the number of species occurring in wetlands, their typical communities as well as their Red List status are compared with those of other protected habitat types in Switzerland, namely dry meadows and pastures or alluvial zones, but also to the biodiversity of the everyday landscapes of Switzerland (data taken from other national monitoring programs). The results show that wetlands are particularly rich in specialists and threatened species. This holds especially true for bogs, which are naturally species-poor, but harbour many highly specialised plants. After discussing the importance of peat mosses and their role in peat formation and CO₂ sequestration in a changing climate, the different methods for studying the state and development of wetlands by using vegetation survey data (e.g. indicator values) are introduced, and their benefits and limits are discussed. Subsequently, a core chapter of this book describes the recent development of wetlands across Switzerland. It shows that there still are negative factors affecting the quality of wetlands. In particular, wetlands become slowly, but steadily more nutrient-rich, they typically get drier, and they are increasingly overgrown by bushes and trees. In general, there are only small differences in the development of wetlands among different biogeographical regions within Switzerland. The effects of nutrient inflow from adjacent land into mires and of disturbed hydrology are then analysed. The results indicate that central areas of mires are better able to keep their quality regarding characteristic species and vegetation than peripheral areas are. If mires are to be regenerated, their

hydrology should thus not only be restored within their proper areas but has to be also managed at the level of landscape catchments.

The six chapters of part B then present case studies on the restoration of individual wetlands in Switzerland. In particular, they monitor the success of different restoration measures. Two examples deal with bogs from the Alpine region, where re-wetting took place, cattle grazing was stopped and army training grounds diminished. Other cases convincingly show that restoration of small bogs in the Swiss lowlands is successful, not only with respect to the preservation of their typical vegetation, but also regarding the conservation of dragonflies and damselflies. In accordance, another case study demonstrates that the implementation of buffer zones around wetlands successfully prevents nutrient input from adjacent land and thus is an important measure for the conservation of wetlands. Finally, a particular case study reports on a natural bog-burst in the Swiss Jura mountains. Here, a long-term monitoring of the subsequent natural succession took place in a detailed way. This study illustrates that it takes a long time for the typical bog plant species and vegetation to re-establish after disturbance.

The conclusions given in part C stress that although Swiss wetlands are protected in their area, they still are affected by negative trends: they typically get drier, more nutrient-rich and covered by woody species – factors which threaten the typical flora and vegetation of marshes, fens and bogs, although the latter are highly important for the regional and national biodiversity of Switzerland. Restoration of fens and bogs through adequate conservation measures works well, but it often needs time and patience before success becomes obvious.

Keywords: biodiversity; bogs; conservation; disturbance; drainage; fens; habitat loss; management; mires; monitoring; national inventories; nutrient inflow; Red List species; restoration; specialist species; Switzerland; typical communities; vegetation survey; wetlands; woody species

Vorwort

Für Moore besteht seit der angenommenen Volksinitiative «Rothenthurm» im Jahre 1987 in der Schweiz eine besondere Sensibilität. Immerhin sind über 80 Prozent davon in den letzten beiden Jahrhunderten durch Entwässerungen und Intensivierung der Bodennutzung verschwunden. Die wissenschaftliche Moorkunde hat Auftrieb erhalten. Die vielen offenen Fragen rund um den Moorschutz wurden in zwei Bundesordnern, im sogenannten Moorhandbuch, schrittweise bearbeitet. Neu dazu kommen die Moore als Klimaschützer. Das Greifswalder Moorschutz Centrum sagt aus, dass die 3 Prozent Moorflächen auf der Welt doppelt so viel Kohlenstoff speichern wie die gesamte Biomasse aller Wälder. Moore filtern Wasser, kühlen durch Verdunstung, sind Lebensraum für seltene Arten, liefern Rohstoffe, Futter und Nahrungsmittel und sind einfach faszinierend und schön. Es gibt also neben dem Erhalt der Biodiversität einige gute Gründe, Moore zu erhalten.

Diese Arbeit widmet sich den qualitativen Fragen der Moorerhaltung. Das umfangreiche Datenmaterial wird gesichtet, die Zustände und die Veränderungen beurteilt. Die Bilanz dieser vorgelegten Arbeit ist durchzogen. Moore sind weiter massiv unter Druck, sei es durch die Veränderungen im hydrologischen Einzugsgebiet, sei es durch massive Luftverfrachtungen von Schadstoffen. Die wachsende Eutrophierung in den Mooren ist in den letzten Jahrzehnten auch optisch gut sichtbar, zum Beispiel durch die Verschilfung. Diese Studie zeigt aber auch Beispiele für die Regeneration, z. B. mit Wiedervernässungen. Die Bedeutung der Nährstoff-Pufferzonen wird hier einleuchtend dargestellt. Diese sind zwar von Gesetzes wegen auszuscheiden, der Vollzug hinkt aber massiv nach. Sie fehlen in mehr als der Hälfte aller Moore. Es bleibt noch viel zu tun.

Diese vorgelegte Arbeit ist ein Meilenstein für den Moorschutz. Mit vielen Fakten und Daten wird der Stand der Dinge festgehalten. Damit liegt eine Art von «Gesundheitscheck» für die Moore vor. Es geht ihnen nicht besonders gut und die Ursachen werden hier klar benannt. Gleichzeitig wird ein Plädoyer für die Regeneration vorgelegt. Wir wissen also, was zu tun ist, um diese Besonderheiten zu erhalten.

Den acht Autorinnen und Autoren, zugleich alle Mitarbeitende der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, dankt die Bristol-Stiftung für das vorgelegte imponierende Werk. Mögen ihre vorgelegten Aussagen und Empfehlungen den Weg in die Umsetzung finden.

Mario F. Broggi
Stiftungsrat Bristol-Stiftung, Zürich

Inhalt

Abstract	5
Vorwort	7
Dank	13
1 Einleitung	15
<i>Rolf Holderegger</i>	
1.1 Die schönste Hochmoorlandschaft der Schweiz...	15
1.2 ... und ihr Untergang	17
1.3 Qualität der Moore in der Schweiz	19
1.4 Aufbau und Inhalt des Buches	19
1.5 Ziel des Buches	23
Teil A: Zustand und Entwicklung	
2 Flächenrückgang der Moore in der Schweiz	27
<i>Rolf Holderegger</i>	
2.1 Einleitung	27
2.2 National: Rückgang der Moore in der Schweiz	20
2.3 Regional: Rückgang der Moore im Kanton Zürich	32
2.4 Lokal: Limpachtal und Wengimoos	36
2.5 Starker Moorrückgang in der Schweiz	38
3 Vegetationsdaten für die Moore der Schweiz	39
<i>Angéline Bedolla</i>	
3.1 Einleitung	39
3.2 Wirkungskontrolle Moorschutz Schweiz: ein Beobachtungsinstrument des Bundes	39
3.3 Referenzmoore: Ergänzung zur Wirkungskontrolle Moorschutz Schweiz	45
3.4 Vegetationsaufnahmen	48
3.5 Wie repräsentativ sind die Daten der Wirkungskontrolle Moorschutz Schweiz?	50
3.6 Daten der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz	55
3.7 Ein grosser Datenschatz für die Moore der Schweiz	56
4 Bedeutung der Moore für die Biodiversität in der Schweiz	57
<i>Meinrad Küchler</i>	
4.1 Einleitung	57
4.2 Vegetationsaufnahmen und Umweltbedingungen in verschiedenen Lebensräumen	59
4.3 Artenreichtum verschiedener Lebensräume	62
4.4 Typische Pflanzenarten der Moore	65
4.5 Gefährdete Pflanzenarten	73
4.6 Gebietsfremde Pflanzenarten (Neophyten)	77
4.7 Moore sind wichtig für die Artenvielfalt	78

5	Torfmoose	79
	<i>Helen Kächler, Ulrich Graf</i>	
5.1	Verbreitung und Gefährdung der Torfmoose	79
5.2	Eigenschaften und Lebensweise der Torfmoose	79
5.3	Torf	81
5.4	Standortsansprüche von Torfmoosen	84
6	Erfassung von Zustand und Veränderungen von Mooren	93
	<i>Meinrad Kächler</i>	
6.1	Was ist ein Moor?	93
6.2	Moor-Inventare	93
6.3	Zuordnung zu Vegetationseinheiten aufgrund charakteristischer Arten	95
6.4	Veränderte Moorvegetation: Möglichkeiten und Grenzen der Analysemethoden	97
6.5	Kombination von Zeigerwerten und Vegetationseinheiten mit einem Referenzdatensatz	102
6.6	Wofür ist welche Analysemethode geeignet?	106
7	Entwicklung der Moore und ihrer Vegetation in der Schweiz	107
	<i>Helen Kächler</i>	
7.1	Datenanalyse	107
7.2	Generelle Entwicklung	107
7.3	Hochmoore	110
7.4	Moorwälder	112
7.5	Saure Kleinseggenriede	114
7.6	Basische Kleinseggenriede	116
7.7	Röhrichte und Grossegggenriede	118
7.8	Nasswiesen	120
7.9	Die Qualität der Moore nimmt ab	122
8	Qualitätsveränderungen in Hochmooren: Bedeutung der Randzone	123
	<i>Elizabeth Feldmeyer-Christe, Meinrad Kächler</i>	
8.1	Hochmoore: Inseln in der dicht besiedelten Schweiz	123
8.2	Hochmoorarten als Qualitätsindikator	123
8.3	Zeigerwerte zur Bestimmung der ökologischen Bedingungen	127
8.4	Ökologischer Gradient am Rand von Hochmooren	127
8.5	Wie sind Hochmoorspezialisten verteilt?	127
8.6	Zeitliche Änderungen der Qualität und der ökologischen Bedingungen	131
8.7	Randeffekte und Bedeutung des Umfelds für Hochmoore	132
9	Einfluss der Umgebung auf Moore	135
	<i>Meinrad Kächler</i>	
9.1	Strassen und Wege in Mooren	135
9.2	Versorgung der Moore mit Wasser	136
9.3	Welche Vegetation entspricht welchem hydrologischen Typ?	137
9.4	Strassen, Wege und Wald in der Umgebung der Einheitsflächen	139
9.5	Hydrologisches Einzugsgebiet von Einheitsflächen	140
9.6	Auswirkungen von Strassen und Wegen auf die Vegetation der Moore	141
9.7	Auswirkungen von Wald auf die Vegetation von Mooren	145
9.8	Schlussfolgerungen für die Praxis	148

Teil B: Regeneration von Mooren

10 Moorlandschaft und Schiessplatz Glaubenberg	151
<i>Meinrad Küchler</i>	
10.1 Die Moorlandschaft Glaubenberg	151
10.2 Flächendeckende Modelle für die Zustandsbeschreibung	154
10.3 Veränderung der Vegetation	157
10.4 Positive Entwicklung am Glaubenberg	162
11 Das Gross Moos im Schwändital	163
<i>Ulrich Graf, Klaus Ecker</i>	
11.1 Beweidung und Drainage	163
11.2 Das Gross Moos und seine Geschichte	163
11.3 Was wird von den Regenerationsmassnahmen erwartet?	164
11.4 Vegetationsaufnahmen und deren Analyse	166
11.5 Entwicklung der Umweltfaktoren nach Regenerationsmassnahmen	170
11.6 Entwicklung der Vegetation nach Regenerationsmassnahmen	173
11.7 Entwicklungen bestimmter Artengruppen nach Regenerationsmassnahmen	175
11.8 Wiederbesiedlung des nackten Torfs nach Regenerationsmassnahmen	176
11.9 Was bedeuten die Ergebnisse für die Schutzziele?	178
12 Wiedervernässung Enzenau: Ein Hochmoor erholt sich	185
<i>Helen Küchler</i>	
12.1 Das Turbenmoos Enzenau	185
12.2 Wiedervernässung Enzenau	185
12.3 Wie hat sich die Hochmoorvegetation entwickelt?	187
12.4 Veränderung der Feuchtigkeit	189
12.5 Veränderung der Nährstoffe	189
12.6 Entwicklung der Torfmoose	190
12.7 Entwicklung der Hochmoorarten	191
12.8 Veränderung der Vegetationsdichte	192
12.9 Libellen der Enzenau	193
12.10 Wiedervernässung lohnt sich	196
13 Was nützen Nährstoffpufferzonen?	197
<i>Ariel Bergamini</i>	
13.1 Moore: nährstoffarme Lebensräume	197
13.2 Pufferzonen	199
13.3 Pufferzone Flachmoor Hofschür	200
13.4 Umsetzung von Pufferzonen	201
14 Vegetationsdynamik als Folge einer Moorrutschung in La Vraconnaz	203
<i>Elizabeth Feldmeyer-Christe</i>	
14.1 Ein aussergewöhnliches Ereignis	203
14.2 La Vraconnaz	204
14.3 Die Rutschung	204
14.4 Untersuchungen der Vegetation	205
14.5 Erhöhung des Artenreichtums	206
14.6 Änderung der ökologischen Bedingungen	207
14.7 Veränderung der «bewegten» Vegetation	209

14.8	Veränderte Konkurrenz	209
14.9	Langsame Besiedlung des nackten Torfs	212
14.10	Verbuschung	214
14.11	Was bringt die Zukunft?	216
15	Regeneration von kleinen Hochmooren des Mittellandes	217
	<i>Angéline Bedolla</i>	
15.1	Hochmoore des Mittellandes	217
15.2	Nach der Eiszeit entstanden und vom Menschen zerstört	218
15.3	Massnahmen zur Förderung der Moorvegetation	220
15.4	Wirksamkeit von Regenerationsmassnahmen messen	223
15.5	Veränderung der Standortsbedingungen	224
15.6	Entwicklung der auf Hochmoore spezialisierten Pflanzen	231
15.7	Gesamtsicht: Die Hochmoorvegetation erholt sich	235
15.8	Zustand vor der Regeneration und Begleitmassnahmen sind wichtig	238
Teil C Synthese		
16	Schlussfolgerungen für den Moorschutz in der Schweiz	241
	<i>Rolf Holderegger, Meinrad Küchler</i>	
16.1	Eine durchgezogene Bilanz	241
16.2	Schlussfolgerungen zu Zustand und Entwicklung der Moore	241
16.3	Schlussfolgerungen zur Regeneration von Mooren	242
17	Literatur	247
Portrait der Autorinnen und Autoren		257
Boxen		
Box 1	Rothenthurm-Initiative (<i>Ariel Bergamini</i>)	28
Box 2	Aussterbeschuld (<i>Rolf Holderegger</i>)	34
Box 3	Moorforschung in der Schweiz (<i>Rolf Holderegger</i>)	40
Box 4	Einheitsflächenkartierung (<i>Angéline Bedolla</i>)	46
Box 5	Thekamöben: ein idealer Bioindikator für Moore (<i>Elizabeth Feldmeyer-Christe</i>)	49
Box 6	Moore – von Wasser geprägte Lebensräume (<i>Meinrad Küchler</i>)	57
Box 7	Zeigerwerte (<i>Rolf Holderegger</i>)	61
Box 8	Klimawirksamkeit von Torfmooren (<i>Klaus Ecker</i>)	82
Box 9	Braunmoose in Flachmooren (<i>Ariel Bergamini</i>)	197
Box 10	Hauptforderungen für den Schutz der Moore in der Schweiz (<i>Rolf Holderegger</i>)	245

Dank

Wir möchten der Bristol-Stiftung, insbesondere Mario F. Broggi, ganz herzlich für die finanzielle Unterstützung und die Drucklegung des Buchprojekts «Moore der Schweiz: Zustand, Entwicklung, Regeneration» danken. Unterstützt wurde das Projekt ausserdem durch die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL.

Die in diesem Buch verwendeten Daten stammen hauptsächlich aus dem Projekt «Wirkungskontrolle Moorschutz Schweiz» (teilweise auch aus der «Wirkungskontrolle Biotop-schutz Schweiz WBS»), das vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanziert und in Zusammenarbeit mit der WSL durchgeführt wurde. Andere verwendete Daten beruhen auf Projekten zum Moorschutz, die von verschiedenen Kantonen unterstützt wurden, darunter insbesondere den Kantonen Zürich und Aargau. Dabei möchten wir besonders Thomas Egloff (Kanton Aargau) für seine Unterstützung danken. Alle Kantone erlaubten das Betreten von Schutzgebieten, und wir durften Vegetationsaufnahmen auf den Grundstücken vieler Eigentümer und/oder Bauern durchführen – auch dafür ganz herzlichen Dank. Die in diesem Buch verwendeten Daten von Vegetationsaufnahmen haben eine grosse Anzahl von Botaniker/-innen während der Feldarbeit aufgenommen. Einige davon haben das WSL-Team während Jahren für die genannten Projekte im Feld begleitet. Ohne ihre Mithilfe wäre dieser Datenschatz nie zustande gekommen. Es sind dies: Dunja Al Jabaji, Trix Ammann, Muriel Bendel, Christian Clerc, Michael Erhardt, Jacqueline Fasel, Susanna Geissbühler, Günther Gelpke, Andreas Grünig, Rolf Hangartner, Stefan Hotes, Alain Jotterand, Laurent Juillerat, Christoph Käsermann, Daniel Knecht, Ingeborg Kump, Mary Leibundgut, Markus Meier, Niklaus Müller, Andrea Persico, Gabriela Pfundner, Norbert Schnyder, Cécile Schubiger, Hans-Heinrich Spillmann, Julie Steffen, Silvia Stofer und Monika Tobler. Auch danken wir den Mitarbeitenden, die uns bei der Bestimmung von Moosen geholfen haben: Susanna Geissbühler, Günther Gelpke, Rolf Hangartner, Heike Hofmann, Beatriz Itten, Heribert Köckinger, Markus Meier, Ivo Moser, Niklaus Müller, Sandra Nairz, Gabriela Pfundner, Norbert Schnyder, Christian Schröck, Cécile Schubiger, Silvia Stofer, Edi Urmi und Harald Zechmeister.

In diesem Buch werden teilweise auch Daten aus anderen Monitoring-Projekten des Bundes verwendet, insbesondere gilt das für das Biodiversitätsmonitoring der Schweiz BDM. Danke, dass wir diese Daten verwenden durften. Für die umfassende Beratung und Zusammenstellung der nationalen Daten zur Klimawirksamkeit von Torfböden gebührt Daniel Bretscher von Agroscope Reckenholz ein besonderer Dank.

Folgende Personen und Institutionen haben Fotografien und Abbildungen zu diesem Buch beige-steuert: Monika Beck, Matthias Bürgi, Alexandre Buttler, Traute Fliedner-Kalies, Andreas Grünig, Rolf Hangartner, Karl Hensler, Sabine Hofkunst-Schoer, Heike Hofmann, Lebrecht Jeschke, Michael Lüth, Niklaus Müller, Norbert Schnyder, Peter Staubli, Universität Neuenburg, WSL und swisstopo. Thibault Lachat und Urs Gimmi halfen bei der Bereitstellung von Daten beziehungsweise bei der Herstellung einzelner Graphiken. Auch dies sei herzlich verdankt. Wir möchten Matthias Bürgi und Michèle Büttner für das Durchlesen von einzelnen oder mehreren Kapiteln dieses Buches danken. Einen besonderen Dank richten wir an Manuela Di Giulio und Ruth Landolt † für die Redaktion sowie an Jacqueline Annen für das Layouten des Buches.

Schliesslich möchten wir auch allen anderen Personen danken, die das Buch-Projekt «Moore der Schweiz: Zustand, Entwicklung, Regeneration» in der einen oder anderen Weise unterstützt haben: allen ganz herzlichen Dank!

Die Autorinnen und Autoren

1 Einleitung

1.1 Die schönste Hochmoorlandschaft der Schweiz ...

Hermann Christ publizierte 1879 sein Standardwerk zum Pflanzenleben der Schweiz. Darin beschrieb er zum ersten Mal die Flora und Vegetation der Schweiz in einem Gesamtüberblick und beeinflusste so die Schweizerische Botanik für Jahrzehnte. Ausführlich widmete sich Christ in seinem Werk auch den Hoch- und Flachmooren der Schweiz (Abb. 1.1). So erklärte er die Hochmoore im Schweizer Mittelland mit den folgenden Worten (CHRIST 1879: 186): «Die Eigenthümlichkeit der Hochmoore beruht auf ihrer Isolierung vom kohlen-sauren Kalk. Wo der Grund des Sumpfes aus diesem Kalk besteht, wo das Wasser reichlich Kalk absetzt oder bei Hangwasser sich durch Kalkteile trübt, da ist das Wiesenmoor vorhanden. Das Hochmoor verlangt die Abwesenheit des Kalkes. Darum sind im Jura auch nur da Hochmoore zu finden, wo das kiesel- und thonhaltige Element den Untergrund bildet, das der einstige Rhonegletscher aus den Urgebirgen des Wallis hergetragen und in den Mulden des Jura abgesetzt hat. Das Wasser des Hochmoors ist klar, tiefdunkel, oft caffeebraun gefärbt, weil es die Humusschicht ausgelaugt hat. Es hat seinen Namen von den schwellenden Polstern des Torfmooses [...], welche gegen die Mitte des Moors an Dichtigkeit und Höhe zunehmen, so dass der Querdurchschnitt desselben eine convexe Linie bildet, deren Centrum bis zu vier Meter höher sein kann als der Rand. In das Torfmoos verwebt erscheinen nun die Sträucher und Stauden der Hochmoorflora [...]» Christ beschreibt also ausführlich zwei der typischen Charaktereigenschaften von Hochmooren: deren saures Milieu und das Vorherrschen der Torfmoose. Anschliessend beschreibt Christ die Flachmoore oder Wiesenmoore, wie er sie nennt (CHRIST 1879: 187): «Ganz anders das Ried oder Wiesenmoor. Es bildet sich da, wo kalkführende Wasser sich stauen oder auf kalkigem Grunde die Versumpfung erfolgt. [...] Das Wiesenmoor ist bei uns an die Ufer der Seen, Flüsse und Bäche [...] gebunden. Dem Wiesenmoor fehlen die Sphagnen [Torfmoose] gänzlich: die Berührung des Kalkwassers, der feine Niederschlag des kohlen-sauren Kalkes tödtet sie sofort, so dass eine Einleitung kalkigen Wassers in ein Hochmoor genügt, um im Bereich seines Zuflusses die Sphagnen zum Absterben zu bringen. Statt der malerischen Polster von bräunlichem Torfmoos, statt der Bestände der Sumpfföhre und der mannigfachen Zwergsträucher ist es eine Decke bald dicht an einander schliessender, bald vereinzelter Seggenrasen, die dem Wiesenmoor sein Aussehen und seinen Namen geben.» Damit grenzt Christ die Umweltbedingungen in Flachmooren klar von jenen in Hochmooren ab und macht die Unterschiede zwischen den beiden Moortypen deutlich. Dies gilt auch für deren Verbreitung in der Schweiz, denn CHRIST (1879: 187) fährt fort: «Hochmoore sind fast alle Moore unserer Berg- und Alpenregion. Wiesenmoore sind die Sümpfe unserer tiefen Lagen». Als Gründe dafür nennt Christ das Klima: Zu gering seien die Niederschläge und zu hoch die Temperaturen in den unteren Höhenlagen des Mittellandes für die Bildung von Hochmooren. Darum seien die am schönsten ausgeprägten Hochmoore der Schweiz am Südrand des Mittellands, also in den nördlichen Voralpen, zu finden.

Als die schönste aller Schweizer Hochmoor-Landschaften beschreibt Christ dann die damaligen Moore bei Einsiedeln (CHRIST 1879: 188–189): «Die Vegetation des Einsiedler Climas hat einen nordischeren Charakter als irgend ein anderes Gebiet der Schweiz, und übertrifft hierin noch die kalten Hochmoore des Jura. Niedrige zerzauste Rothtannen, strauchige Wieleschen [Vogelbeeren] und buschige Birken [...] bekleiden die Abhänge; die wellige Ebene des Plateau strotzt von Hochmooren, in denen die Polster des Sphagnum mit den Rasen der [Rasenbinse] und der [Seggen] abwechseln und über die sich Büsche



Abb. 1.1. Bergföhren-Moorwald mit wassergefüllten Schlenken im Hochmoor Hobacher auf der Ibergeregg (SZ; Foto: Helen Küchler).

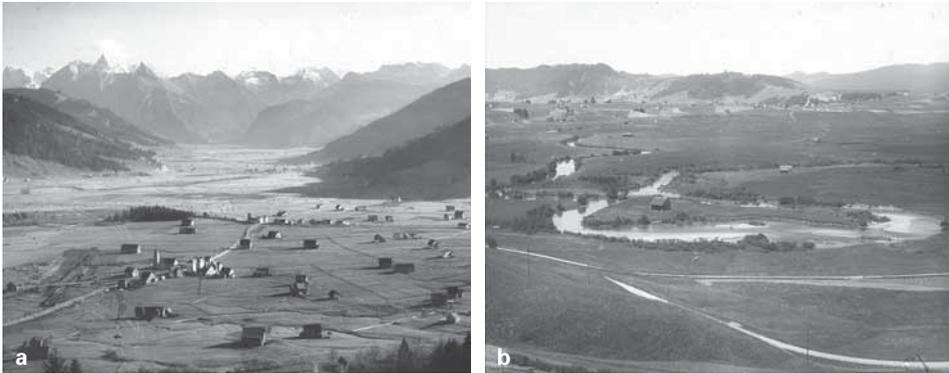


Abb.1.2. a) Die ehemalige Moorlandschaft im Talboden. b) Sihllauf bei Einsiedeln (SZ; Fotos: Archiv Karl Hensler).

von [Birke] und [Bergföhre] erheben.» Er beschreibt dann, dass die merkwürdige, nordische oder gar arktische Zwergbirke (*Betula nana*) – ein an kaltes Klima gebundenes Sträuchlein – in den Einsiedler Mooren seine südliche Verbreitungsgrenze in Europa finde. Christ gibt zudem eine lange Liste von 47, teils sehr seltenen Pflanzenarten, die in den Einsiedler Mooren vorkamen. Dieser Reichtum besonderer Pflanzen in den Einsiedler Mooren (Abb. 1.2) wurde von vielen Botaniker/-innen bestätigt (z. B. LÜDI 1939).

1.2 ... und ihr Untergang

Noch während die Moore der Schweiz in ihrer Besonderheit wissenschaftlich beschrieben wurden, setzte ihr Niedergang durch Entwässerung und Abtorfung ein (BUWAL 2002). Manchmal gingen sie wortwörtlich unter. Nur sechzig Jahre nach der eindrücklichen Beschreibung der Einsiedler Moore durch Christ, verschwand diese schönste und eindrücklichste Hochmoorlandschaft der Schweiz im Jahr 1937 in den Fluten des Sihlsees (Abb. 1.3), da die Stadt Zürich und die SBB Energie aus Wasserkraft benötigten. Zuvor wurden eine Staumauer, Strassen rund um den zukünftigen See, zwei Viadukte über den See (Abb. 1.3) und Abschlussdämme gebaut. Rund 500 Personen mussten den Talboden verlassen: 55 Bauernhöfe wurden samt Gebäuden und Land überschwemmt. Hochmoore, Flachmoore, Streuwiesen, Mähwiesen und Wald wurden geflutet. Im Rahmen der Umsiedlung entstanden an anderen Orten dreissig neue Bauernhöfe. Kurz vor der Flutung des Sees nutzte die Schweizer Armee die nun leer stehenden Gebäude dafür, die Wirkung von Fliegerbomben der Luftwaffe zu testen. Die umgesiedelte Bevölkerung musste zusehen, wie ihre Heimat zerstört wurde und ihre Landschaft versank (SAUTER 2003). Damals als Pionierleistung im Zeichen des Fortschritts gepriesen, wurde der Sihlsee auch zu einem Mahnmal für die Zerstörung von Natur, insbesondere wertvoller Moore, und für einen rücksichtslosen Umgang mit der lokalen Bevölkerung. Beide Sichtweisen sind bis heute bestehen geblieben, beide sind verständlich. Einzig am Rand der ehemaligen Einsiedler Moorlandschaft blieben Reste von Mooren erhalten (Abb. 1.4).

Genau fünfzig Jahre nach dem Untergang der Einsiedler Moorlandschaft, im Jahr 1987, wurde die Rothenthurm-Initiative zum Schutz der Schweizer Moore angenommen. Damit wurde der direkten Zerstörung und dem grossflächigen Rückgang der Moore in der Schweiz Einhalt geboten (Box 1, S. 28).

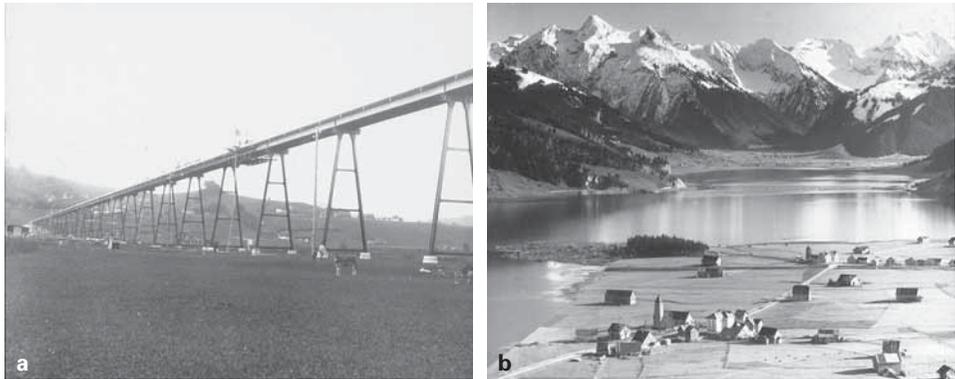


Abb. 1.3. Errichtung des Sihlsees bei Einsiedeln (SZ): a) Bau eines der beiden Viadukte und b) der Sihlsee nach der Flutung der Moorlandschaft (Fotos: Archiv Karl Hensler).



Abb. 1.4. Reste der ehemaligen Moorlandschaft bei Einsiedeln: heute noch vorhandene Streuwiesen und Flachmoore bei Roblosen (SZ; Foto: Helen Küchler).

1.3 Qualität der Moore in der Schweiz

Der Rückgang der Moore in der Schweiz wurde schon oft beschrieben. So wurde etwa der Verlust an Moorfläche in der Schweiz seit 1800 mehrfach untersucht (BUWAL 2002; GRÜNIG 2007a; KLAUS 2007; LACHAT *et al.* 2010). Genauso bekannt sind die Gründe für den Rückgang der Moore in den letzten zwei Jahrhunderten. Es sind dies: Entwässerung, Torfgewinnung, Bau von Stauseen, Nutzungsintensivierung, aber auch Nutzungsaufgabe, Verbuschung, Nährstoffeinträge, übermässige Beweidung und andere mehr (FISCHER *et al.* 2015). Das vorliegende Buch widmet sich deshalb nur kurz dem Thema der Flächenverluste und deren Gründe. Vielmehr will es darstellen, wie sich die Moore in der Schweiz seit der Annahme der Rothenthurm-Initiative und der Inventarisierung der Hoch- und Flachmoore in den 1990er Jahren entwickelt haben. Das Buch befasst sich also weniger mit der Fläche als vielmehr mit der Qualität der Moore, dies insbesondere hinsichtlich der Hoch- und Flachmoore von nationaler Bedeutung. Wichtige Leitfragen sind:

1. Wie ist der Zustand der Moore heute und wie lässt er sich mit verschiedenen Methoden erfassen?
2. Wie haben sich die Moore seit ihrer Unterschutzstellung beziehungsweise ihrer Inventarisierung verändert? Welche positiven und negativen Entwicklungen lassen sich feststellen? Wie kann man diese Veränderungen erfassen?
3. Sind die getroffenen Schutzbemühungen in Mooren erfolgreich? In vielen Mooregebieten wurden in den letzten Jahrzehnten Massnahmen zur Verbesserung des Lebensraums oder eigentliche Regenerationen durchgeführt. Diese Massnahmen umfassen unter anderem die Einrichtung von Pufferzonen bei Flachmooren, um die Nährstoffzufuhr aus der Umgebung einzudämmen, grossflächige Entbuschungen in nicht mehr bewirtschafteten Mooregebieten oder Wiedervernässung durch Einstau mit dem Ziel, wieder sich selbst regulierende Hochmoore entstehen zu lassen.

Zur Beantwortung der aufgeführten Fragen bezieht sich das vorliegende Buch vor allem auf Daten aus Projekten mit Beteiligung der Gruppe Lebensraumdynamik (früher Beratungsstelle Moorschutz) der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf (ZH; Kap. 3).

1.4 Aufbau und Inhalt des Buches

Das vorliegende Buch ist in die drei Teile A, B und C gegliedert. **Teil A** umfasst zuerst einen kurzen Überblick zum Flächenrückgang der Moore in der Schweiz und zeigt dann den Zustand und die Entwicklung von Mooren auf. Hier werden auch Methoden und Daten eingeführt und Überblicksauswertungen für die ganze Schweiz vorgestellt. **Teil B** widmet sich anschliessend der Wiederherstellung oder Regeneration von Mooren. Hierzu werden einzelne Fallstudien aus verschiedenen Regionen der Schweiz beschrieben. **Teil C** wagt schliesslich eine Synthese und fasst die wichtigsten Erkenntnisse aus den Teilen A und B zusammen.

Teil A zum Zustand und zur Entwicklung der Moore in der Schweiz beginnt mit **Kapitel 2**, welches die Ereignisse rund um die Rothenthurm-Initiative schildert und sich dem Flächenrückgang der Moore in der Schweiz widmet. Gestützt auf die publizierte Literatur macht dieses Kapitel deutlich, wie dramatisch der Flächenrückgang der Moore national, regional und lokal während der letzten zwei Jahrhunderte in der Schweiz war. In Zusammenhang mit diesem Flächenrückgang wird auch das Konzept der Aussterbeschuld vorgestellt.

Kapitel 3 stellt die in diesem Buch hauptsächlich verwendeten Daten für die Zustandsbeschreibung und die Erfassung von Veränderungen in Mooren detailliert vor. Diese Daten stammen aus verschiedenen langfristigen Monitoring-Projekten, hauptsächlich des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und der WSL. Das Kapitel fragt auch danach, ob sich mit Hilfe von Stichproben repräsentative Aussagen zur Entwicklung von Mooren in der ganzen Schweiz machen lassen. Ein kurzer Blick auf die aktuelle Moorforschung in der Schweiz rundet Kapitel 3 ab.

Kapitel 4 widmet sich der Frage, wie wichtig die Moore von nationaler Bedeutung für die Biodiversität in der Schweiz sind. Dazu wird ein Vergleich mit den Lebensräumen in der Normal- oder Alltagslandschaft der Schweiz gezogen. Es werden auch Daten aus anderen seltenen Lebensräumen wie den Trockenwiesen und -weiden oder den Auen beigezogen. In diesem Kapitel werden zudem die Vegetationstypen in den Schweizer Mooren kurz vorgestellt und die Verwendung von Zeigerwerten bei der Analyse von Vegetationsdaten wird eingeführt.

Torfmoose sind die eigentlichen Baumeister der Hochmoore: Sie bestimmen mit ihrem Wachstum und ihrer Biologie die Umweltbedingungen in Hochmooren wesentlich. **Kapitel 5** führt in die Welt der Torfmoose ein und präsentiert zudem Auswertungen zu deren Häufigkeit und Standortsansprüchen in den Schweizer Mooren. Torfmoose sind der Hauptbestandteil von Torf und dieser bindet langfristig Kohlendioxid (CO₂) – ein wichtiges Treibhausgas der Atmosphäre. Torfbildende Moore wirken also als Kohlenstoffsene und sind deshalb klimarelevant. Beide Themen, Torf und Kohlenstoffsene, werden ebenfalls im Kapitel 5 behandelt.

Kapitel 6 zeigt auf, mit welchen Methoden und statistischen Auswertungen sich Zustand und Entwicklung von Mooren erfassen lassen. Es diskutiert auch die Möglichkeiten einzelner Verfahren und die dadurch gegebenen Grenzen der Interpretation der Resultate. Das Kapitel betont, dass für eine Typisierung der Moore der Schweiz ein Vergleichs- oder Referenzdatensatz der vorkommenden Vegetationstypen nötig ist, welcher nicht nur die typische Artenzusammensetzung dieser Vegetationstypen angibt, sondern auch deren Schwankungsbreite in der Artenzusammensetzung umfasst.

Nach der methodischen Einführung im Kapitel 6 gibt **Kapitel 7** einen präzisen, aber trotzdem kurzen Überblick zu den wichtigsten Veränderungen, denen die Moore in den letzten zwei Jahrzehnten unterlagen. Hierbei wird nicht nur auf die Veränderungen der Moore in der ganzen Schweiz sondern auch in einzelnen biogeographischen Regionen eingegangen. Dieses Kapitel zeigt deutlich, dass sich die Moore auch nach ihrem Flächenschutz weiterhin verschlechtern haben. Es gibt jedoch auch positive Entwicklungen: Viele Moore wurden wieder vernässt und entbuscht. Hingegen ist die Nährstoffzufuhr in Moore noch immer hoch, und die Austrocknungstendenz der Moore hält gesamthaft gesehen an.

Die Nährstoffzufuhr in Moore geschieht hauptsächlich aus der Luft oder aus umliegenden Flächen. Ist etwa die Randzone eines Hochmoors gross und lang, so wird diese oft negativ beeinflusst, wie etwa durch Nährstoffzufuhr aus der Umgebung. Das verändert die an nährstoffarme und saure Umweltbedingungen angepasste Hochmoorvegetation.

Kapitel 8 untersucht deshalb die Veränderungen, die sich in den Randzonen beziehungsweise in den Kernzonen von Hochmooren in der Schweiz erfassen lassen. Eindrücklich zeigt es auf, wie bedeutsam Randeffekte beim Moorschutz sind.

Nährstoffe stammen, wie oben erläutert, oft aus der Umgebung von Mooren. Das heisst, sie werden mit Wasser aus der Umgebung in Moore eingeschwemmt. Dieses Problem muss auf der Skala der Landschaft oder Landschaftskammer angegangen werden. Zudem ist der Wasserhaushalt vieler Moore gestört. Nötig wäre also eine Sanierung der Hydrologie und der Wasserqualität sowohl in den Mooren selbst, als auch in deren Umgebung. **Kapitel 9** untersucht deshalb die Einflüsse der Hydrologie auf den Zustand

und die Entwicklung von Mooren, insbesondere den Einfluss von Erschliessungen durch Strassen und Wege.

Anschliessend behandelt **Teil B** die Wiederherstellung oder Regeneration von Mooren. Er tut dies anhand einer Reihe von Fallbeispielen von Mooren (Referenzmoore; Kap. 3) aus verschiedenen Regionen der Schweiz – vom Jura, über das Mittelland bis in die Voralpen und ins Gebirge. In diesen Fallbeispielen wurden verschiedene Massnahmen zur Verbesserung der Umweltbedingungen in Mooren getroffen. Ein Kapitel stellt dabei einen Sonderfall dar, da es sich dabei gleichsam um eine «natürliche Regeneration» handelt.

Kapitel 10 beschreibt die Besonderheit der Moorlandschaft am Glaubenberg mit ihren Hoch- und Flachmooren. Die Moorlandschaft Glaubenberg wird durch das Militär als Übungs- und Schiessplatz und von der Landwirtschaft als Alp genutzt (Abb. 1.5). Wie verändert sich die Moorvegetation, wenn das Militär Moorflächen nicht mehr nutzt und die Weidenutzung in der Landwirtschaft extensiviert wird? Diesen Fragen widmet sich Kapitel 10.

In den Voralpen des Kantons Glarus liegt das Schwändital mit seinem Gross Moos. Dieses ist ein grosses, früher entwässertes und beweidetes Moorgebiet mit Hoch- und Flachmoorcharakter. Im Schwändital wurden im Rahmen eines Managementplanes des Kantons Entwässerungsgräben verschlossen und aufgefüllt sowie die Beweidung eingeschränkt. **Kapitel 11** zeigt detailliert, welche Vegetationsveränderungen diese Naturschutzmassnahmen nach sich zogen. Zwanzig Jahre nach den Massnahmen verändert sich die Vegetation im Gross Moos weiterhin und hat noch keinen Gleichgewichtszustand erreicht.

In den Voralpen finden sich auch kleine Hochmoore. Oft sind von diesen infolge Entwässerung und Abtorfung nur noch kleine bis kleinste Teile der Kernzonen übrig geblieben. Ein Beispiel hierfür ist die Enzenau im Kanton Schwyz. Hier wurde ein zentraler Entwässerungsgraben verschlossen und der Kern des verbliebenen Hochmoors wieder mit Wasser eingestaut. **Kapitel 12** zeigt auf, wie sich in der Folge die spezielle Hochmoorvegetation in der Enzenau entwickelt hat. Es untersucht zudem, wie Libellen von diesen Naturschutzmassnahmen profitiert haben. Der Einstau führte zu offenen Wasserflächen, welche mit der Zeit infolge der Ausbreitung der Torfmoose in der Enzenau jedoch wieder zu wachsen werden. Auf solche offenen Wasserflächen spezialisierte Libellenarten zeigten darum nach den Regenerationsmassnahmen zuerst eine positive Reaktion, werden aber ohne geeignete Pflegemassnahmen längerfristig wieder aus der Enzenau verschwinden.

Seit langem werden Pufferzonen um Moore herum angelegt, um die Nährstoffzufuhr aus den umliegenden, oft landwirtschaftlich genutzten Flächen zu verringern. Der Nutzen dieser Pufferzonen sowie die Breite, die nötig ist um die Nährstoffzufuhr wesentlich zu unterbinden, ist ein viel diskutiertes Thema im Moorschutz (MARTIN *et al.* 2012). Anhand eines kleinen Hangmoors im hügeligen Bergland des Kantons Zürich evaluiert **Kapitel 13** die Wirkung einer rund 20 m breiten Pufferzone auf die Vegetation. Sind die Nährstoffe im Moor zurückgegangen und sind Arten, die nährstoffarme Verhältnisse benötigen, häufiger geworden?

Die im **Kapitel 14** dargestellte Fallstudie ist einmalig: Im Gebiet La Vraconnaz im Kanton Waadt rutschte im Jahr 1987 nach einem Dauerregen, ein auf einem flachen Hang liegendes Hochmoor ab. Grossflächig wurde der Torf bis auf den Mineralboden abgeschoben. Es entstanden teilweise grosse, vegetationsfreie Flächen mit offenem Torf. Die Hochmoorvegetation wurde zum Teil völlig zerstört. Damit wurde ein grossflächiges natürliches Experiment gestartet. Würde sich die Hochmoorvegetation wieder etablieren und wenn ja, wie schnell oder vielmehr wie langsam würde das geschehen? Die natürliche Entwicklung der Vegetation in La Vraconnaz wurde regelmässig untersucht. Auch nach dreissig Jahren gibt es immer noch vegetationsfreie Flächen, an manchen Stellen hat sich die Hochmoor-

vegetation gut erholt, an anderen überhaupt nicht. Die Vegetationsveränderungen nach der Rutschung verliefen und verlaufen dynamisch und sind schwer voraussagbar.

Am Schluss des Teils B behandelt **Kapitel 15** einige der letzten Hochmoorreste im schweizerischen Mittelland. Es tut dies anhand dreier kleiner Hochmoore in den Kantonen Aargau und Zürich, nämlich dem Hagen-, Tau- und Forenmoos. In allen drei Hochmooren wurden durch die Kantone umfassende Regenerationsmassnahmen wie Wiedervernässungen und Entbuschungen getroffen. Kapitel 15 zeigt auf, dass diese Massnahmen teilweise zu parallel ablaufenden, aber auch zu gegenläufigen Veränderungen der sich entwickelnden Hochmoorvegetation führten. Es sind also immer spezifische, lokal angepasste Managementlösungen gefragt.

Zum Schluss des Buches fasst **Teil C** im **Synthesekapitel 16** die wichtigsten Schlussfolgerungen aus den vorhergehenden Kapiteln und deren Untersuchungen und Auswertungen zusammen. Dieses Synthesekapitel endet mit einer kurzen Liste von Hauptpunkten – oder Forderungen –, die es bei der Erhaltung und dem Schutz der Hoch- und Flachmoore in der Schweiz zu berücksichtigen gilt.



Abb. 1.5. Moorvegetation am Glaubenberg (OW); Foto: Angéline Bedolla).

1.5 Ziel des Buches

Der Flächenschutz der Moore in der Schweiz ist heute mehrheitlich gewährleistet, die wichtigsten Hoch- und Flachmoore sind in Inventaren erfasst und stehen unter Schutz (Kap. 2). Trotzdem ist ihr längerfristiges Überleben nicht gesichert. Im letzten Jahrzehnt hat sich in der Naturschutzbiologie ein Wechsel von der Betonung auf die Fläche von Lebensräumen hin zu einer stärkeren Gewichtung der Lebensraumqualität vollzogen (PULLIAM 2000). Nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität ist zu erhalten, weil viele Lebensraumspezialisten unter den Pflanzen und Tieren nur bei hoher Lebensraumqualität überlebensfähige Populationen aufbauen können. Heute noch gut erhaltene Moore können durch schleichende Veränderungen an Qualität verlieren, was ohne langfristiges Monitoring unbemerkt bliebe (KLAUS 2007). Mehrere Kapitel dieses Buches machen deutlich, dass in den Mooren der Schweiz zurzeit solche schleichenden Veränderungen infolge veränderter Landnutzung, gestörter Hydrologie, Nährstoffeinträgen oder Klimawandel ablaufen. Viele Schweizer Moore sind tatsächlich in einem schlechten Zustand. Ihre Lebens-



Abb. 1.6. Metallwehr zum Verschliessen eines Abflussgrabens in einem Hochmoor (Foto: Angéline Bedolla).

raumqualität muss daher durch geeignete Massnahmen verbessert werden (Abb. 1.6). Dies fordern die Natur- und Heimatschutzverordnung (Schweizerischer Bundesrat 2015) und auch die Biodiversitätsstrategie Schweiz des Bundes (BAFU 2012). Es gibt viele Möglichkeiten, Zustand und Veränderungen in Mooren zu erfassen und die Wirkungen von Massnahmen zu beurteilen. Einige dieser Möglichkeiten werden in diesem Buch an konkreten Beispielen aufgezeigt und aus den Ergebnissen werden Schlüsse zugunsten eines möglichst wirksamen Schutzes der Schweizer Moore gezogen.

Zusammenfassung

- Der Schutz der Fläche der Moore in der Schweiz ist heute weitgehend gewährleistet.
- Trotzdem laufen noch immer negative, oft schleichende Veränderungen ab, welche die Qualität von Mooren negativ beeinflussen.
- Oft müssen Moore zur Einleitung einer positiven Entwicklung zuerst regeneriert werden.
- Die Erfassung des Zustands von Mooren, das Monitoring von Veränderungen in Mooren und die Erfolgskontrolle von Regenerationsmassnahmen sind wichtige Bestandteile des heutigen Moorschutzes in der Schweiz.

Teil A:
Zustand und Entwicklung

