Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 142 (1991)

Heft: 12

Artikel: Moorschutz, Wald und Forstwirtschaft

Autor: Haab, Roland

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766514

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: 12.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

142. Jahrgang | Dezember 1991 | Nummer 12

Moorschutz, Wald und Forstwirtschaft[1]

Von *Roland Haab*

FDK: 182.48: 907.12: UDK: 581,503.622

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, eine Übersicht über den Lebensraum Moor zu geben und daraus die für den Schutz dieser Gebiete massgeblichen Anforderungen an die forstliche Planung und Bewirtschaftung abzuleiten.

Die Moore der Schweiz sind natürlicherweise oder infolge menschlicher Bewirtschaftung nur karg oder nicht bewaldet. Allfällige Nutzungskonflikte zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz ergeben sich deshalb vorwiegend auf den ertragreicheren Standorten im Randbereich der Moore, bei der Holzbringung und bei der Realisierung neuer Walderschliessungsanlagen. Im Vergleich zur Gesamtfläche des Waldareals beträgt die Fläche der in den Pufferzonen der Moore liegenden Waldungen wenige Promille.

In den letzten zwei Jahrhunderten ist der überwiegende Teil der Moore in der Schweiz durch Abtorfung, Entwässerung und Bautätigkeit zerstört worden. Nach dem «Bericht über das Meliorationswesen der Schweiz 1940–1946» (*Eidg. Volkswirtschaftsdepartement,* 1947) wurden in diesem Zeitraum auf einer Fläche von über 80 000 ha Entwässerungen vorgenommen. Im Mittelland beträgt der flächenmässige Verlust der Moore über 90 Prozent. Gemäss Schätzungen der Beratungsstelle für Moorschutz wird die Moorfläche der Schweiz durch Eingriffe noch heute jährlich um etwa ein Prozent verringert. Bezogen auf das Waldareal entspräche diese Verlustrate einer jährlichen Abnahme der Waldfläche um über 10 000 ha.

[1] Erweiterte Fassung eines Referats, gehalten am 31. Januar 1991 am «Forum für Wissen» an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf.

2. Lebensraum Moor

2.1 Der Moorbegriff

Beim Studium der Fachliteratur über Moore fällt auf, dass der Begriff «Moor» je nach Zeitgeist und Standpunkt des Verfassers anders definiert wird. Die Botaniker des letzten Jahrhunderts interessierten sich vorwiegend für die Artenzusammensetzung der Moorvegetation. Das Vorhandensein von Torf war zur Festlegung des Moorbegriffs für manche dieser Autoren nicht von Bedeutung *(M. Succow,* 1988).

Geologen, Geographen und Bodenkundler begannen erst später sich mit den Mooren auseinanderzusetzen. Diese Lebensräume waren für sie in erster Linie Torflagerstätten. Die Mächtigkeit der Torfauflage gilt bis heute bei vielen Geologen und Bodenkundlern als wichtigstes Kriterium zur Festlegung des Moorbegriffs *(K. Göttlich,* 1990). Aus der Sicht der Vegetationskunde und für die Belange des Naturschutzes ist diese Definition unbefriedigend, da in einem Moor mit wenigen Zentimetern oder mehreren Metern Torfmächtigkeit dieselben Pflanzenarten auftreten können *(E. Hohenstatter,* 1972). Die Inventarisierung der Moore von nationaler Bedeutung erfolgte in unserem Land deshalb aufgrund der aktuellen Artenzusammensetzung der Vegetation *(A. Grünig, L. Vetterli* und *O. Wildi,* 1986; *M. Broggi,* 1990).

2.2 Die Entstehung der Moore

«Moore entstehen auf Standorten, an denen ständig oder zum überwiegenden Teil des Jahres ein Wasserüberschuss herrscht» *(J. Eigner* und *E. Schmatzler,* 1991). Die Wasserzufuhr durch Niederschläge, Grund- und Hangwasser muss demnach grösser sein als der Wasserentzug durch Verdunstung, Infiltration und Oberflächenabfluss. Diese Voraussetzung ist am ehesten in Muldenlagen und an schwach geneigten Hängen bei wenig durchlässigem Untergrund sowie humidem Klima gegeben.

In gut durchlüfteten Böden zersetzen Kleinlebewesen, Pilze und Bakterien das abgestorbene Pflanzenmaterial in Kürze. Moorböden hingegen sind oft wassergesättigt. Ihr Wasserspiegel liegt auch während der Vegetationsperiode meist nahe der Bodenoberfläche. In den wassergesättigten Moorböden hemmt das Fehlen von Luftsauerstoff den Abbau der abgestorbenen Pflanzenreste. Diese häufen sich, unvollständig zersetzt und durch chemische Vorgänge leicht abgewandelt, zu Torf an.

Moore entstehen nicht über Nacht. Die meisten Moore der Schweiz haben eine Entstehungsgeschichte, die Jahrhunderte bis Jahrtausende zurückreicht. Die in *Abbildung 1* dargestellte Entwicklung eines Moores stellt nur *einen* möglichen Entstehungsverlauf dar. Jedes Moor hat seine

eigene, durch natürliche und oft auch menschliche Einflüsse bedingte Ausprägung.

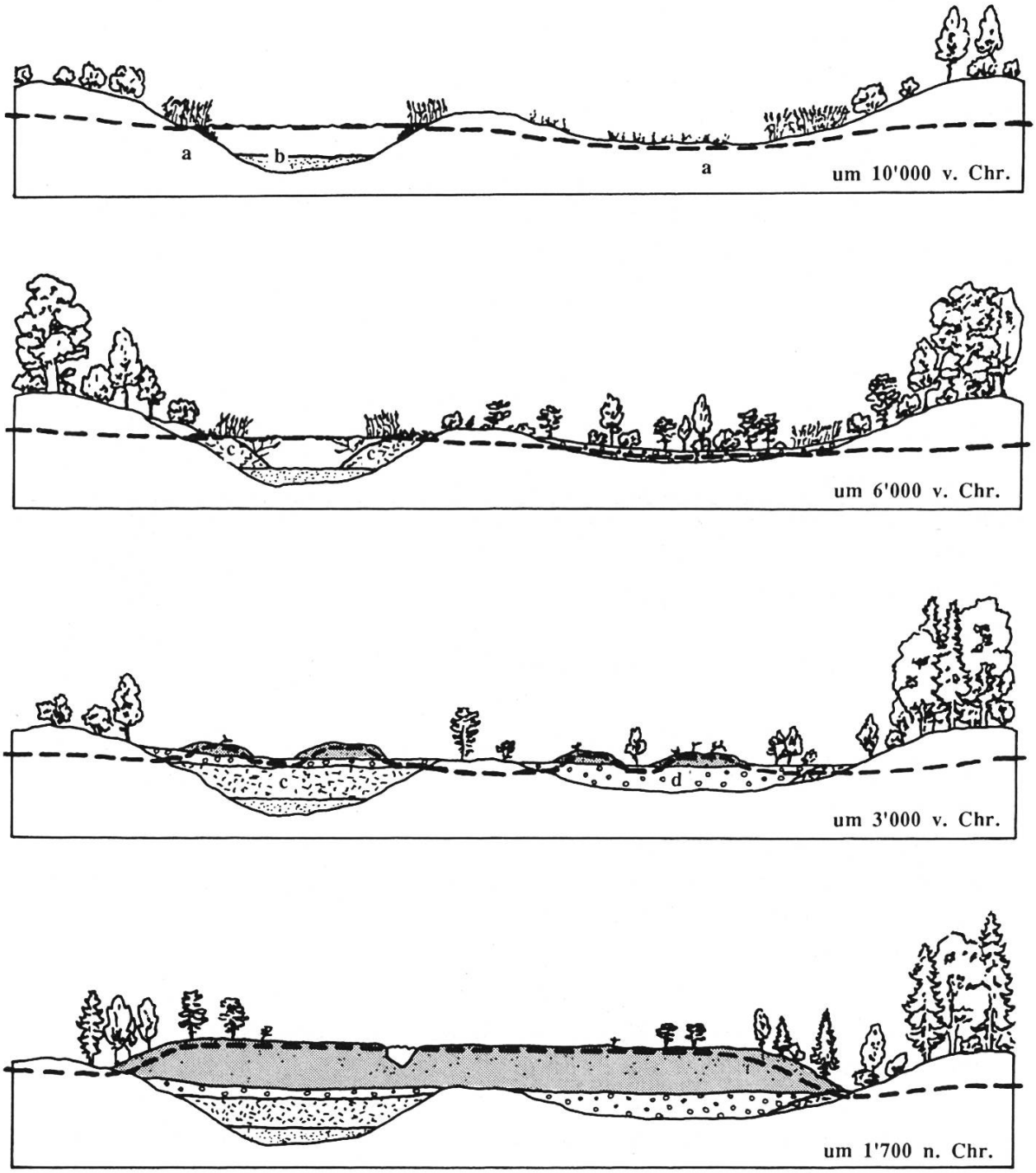

Abbildung 1. Entstehung eines Hochmoors über einem Flachmoor (nach *Overbeck* aus *Grünig, Vetterli, Wildi,* 1986), verändert. Die Abbildungen zeigen vier nacheiszeitliche Entwicklungsstadien. Die unterbrochene Linie bezeichnet die Lage des Bodenwasserspiegels. Über undurchlässigem Grund (a) wird infolge Bodenvernässung und Sauerstoffarmut abgestorbenes Pflanzenmaterial nur unvollständig zersetzt. Die Pflanzenreste werden mit der Zeit zu Torf umgewandelt. Über einer Schicht Faulschlamm (b) entstehen im Verlauf der Jahrtausende verschiedene Torfarten. Der Torf eines sich bildenden Flachmoors (c) wird von Bruchwaldtorf (d) überlagert. Auf diesem breiten sich später Torfmoose aus, deren dichte Polster sich allmählich vom Einfluss des Grundwassers lösen und zu einem hochgewölbten Hochmoor zusammenwachsen. Hochmoortorf: dunkel unterlegt.

2.3 *Moortypen*

Je nach Herkunft und Nährstoffgehalt des Wassers sowie Unterschieden im Pflanzenbestand und in der Gestalt der Moore unterscheiden wir Hoch-, Flach- und Übergangsmoore *(Abbildung 2).*

Abbildung 2. Schrägbild eines naturnahen Hochmoors. Das nasse Moorzentrum ist natürlicherweise baumfrei. Die Wuchshöhe der Bäume nimmt gegen den «trockeneren» Hochmoorrand hin zu. Die kümmerlich wachsenden Bergföhren werden im äusseren Randbereich durch Fichten und Birken verdrängt. Im unteren Bildbereich liegen ausgedehnte Flachmoore. Diese werden im Frühling regelmässig vom Bach überflutet und mit Nährstoffen versorgt. Foto: K. Ewald.

In *Hochmooren* werden die obersten, von lebenden Pflanzen durchwurzelten Bodenschichten ausschliesslich von Regenwasser versorgt. Die Zufuhr von Mineral- und Nährstoffen ist für die Pflanzen dieser Lebensräume natürlicherweise äusserst gering, die Bodenreaktion stark sauer. Die Vegetation der Hochmoore wird durch Torfmoose geprägt. Als typisch hochmoorzeigende Gefässpflanzen treten die Rosmarinheide *(Andromeda polifolia),* die Moosbeere *(Vaccinium oxycoccus),* der Rundblättrige Sonnentau *(Drosera rotundifolia)* sowie das Scheidige Wollgras *(Eriophorum vaginatum)* hinzu.

Toorfmoose vermögen bis zum Dreissigfachen ihres Eigengewichtes Wasser zu speichern (K. Göttlich, 1990). Durch die Fähigkeit der Torfmoose, Regenwasser kapillar aufzunehmen, baut sich ein wachsendes Hochmoor seinen eigenen Wasserspiegel auf (vgl. *Abbildung 1).* Dieser liegt in ungestörten

Hochmooren bis zu mehreren Metern über dem Spiegel des mineralstoffreicheren Grundwassers und sinkt auch während trockener Sommer selten tiefer als 30 cm unter Flur.

Die jährliche Höhenzuwachsrate an Torf ist gering. Sie beträgt in unserem Land in der Regel etwa 1 mm. Hochmoore mit Torfmächtigkeiten von einigen Metern haben deshalb Entstehungszeiten von mehreren tausend Jahren.

Im Gegensatz zu den Hochmooren stehen *Flachmoore* unter dem Einfluss von mineralreichem Bodenwasser. Dieses versorgt als Grund-, Hang- oder Oberflächenwasser die auf Feuchtigkeit angewiesene Pflanzendecke. Die Schwankungen des Bodenwasserspiegels sind in den Flachmooren in der Regel grösser als in Hochmooren.

Entsprechend den Unterschieden im Wasser-, Mineral- und Nährstoffhaushalt ist die Pflanzendecke der Flachmoore artenreicher und produktiver als jene der Hochmoore und in der Artenzusammensetzung von dieser verschieden. Das Spektrum der Pflanzengesellschaften der Flachmoore reicht von nährstoffarmen Kleinseggenrieden über mässig mit Nährstoffen versorgte Pfeifengras- und Sumpfdotterblumenwiesen bis hin zu nährstoffreichen Hochstauden- und Röhrichtgesellschaften. An typischen Gefässpflanzen finden sich in Flachmooren unscheinbare Arten wie die Davalls-Segge *(Carex Davalliana),* die Braune Segge *(Carex fusca)* oder die Kelch-Liliensimse *(Tofieldia calyculata)* nebst farbenprächtigen Blütenpflanzen wie der Sibirischen Schwertlilie *(Iris sibirica),* dem Schwalbenwurz-Enzian *(Gentiana asclepiadea)* oder der niederwüchsigen Mehl-Primel *(Primula farinosa).*

Übergangsmoore nehmen zwischen Flach- und Hochmooren eine Zwischenstellung ein. Ihre Vegetation setzt sich aus Hoch- und Flachmoorarten zusammen. In den obersten Torfschichten der Übergangsmoore wurzeln Hochmoorarten, die vorwiegend durch Regenwasser gespeist werden. Die tiefer wurzelnden Flachmoorarten dagegen stehen in Kontakt mit dem mineralreicheren Bodenwasser. Für Übergangsmoore typische Pflanzenarten sind das Sumpf-Blutauge *(Comarum palustre),* die Schlamm-Segge *(Carex limosa)* sowie der Fieberklee *(Menyanthes trifoliata).*

3. Die Bedeutung der Moore

Während Jahrhunderten wurden Moore vom Menschen als Ödland betrachtet, zunächst gefürchtet und gemieden, später entwässert, abgetorft oder überschüttet und kultiviert. Erst mit dem Schwinden der letzten Reste dieser einst landschaftsprägenden Feuchtgebiete begann sich die Einsicht um ihre Erhaltung allmählich durchzusetzen.

Die grosse Bedeutung, die den Mooren aus Sicht des Naturschutzes zukommt, ergibt sich aus ihrem Wert als Lebensraum bedrohter Pflanzen- und Tierarten und aus dem starken Rückgang dieser Gebiete. Zwischen dem 15. und 18. Jahrhundert dürfte die Moorfläche der Schweiz am grössten gewesen sein (M. Broggi, 1990). Der Raubbau am Wald und die zunehmende Beweidung der Alpen führten zu grossflächigen Überschwemmungen und zunehmender Versumpfung der Täler des Alpenvorlandes. Die grossen Flusskorrektionen des 19. Jahrhunderts schufen die Voraussetzung für die grossflächige Entwässerung der Talböden im 19. und 20. Jahrhundert. Im Mittelland kann der Rückgang der Feuchtgebietsfläche anhand alter Kartenblätter nachvollzogen werden. Der Flächenverlust beträgt in dieser Region seit 1850 mehr als 90 Prozent. Diese Entwicklung ist in *Abbildung 3* für die Gemeinde Gossau (ZH) beispielhaft dargestellt.

3.1 Die Bedeutung der Moore für die Pflanzen- und Tierwelt

Infolge des starken Rückgangs der Moorflächen gehören viele Pflanzen und Tiere dieser Lebensräume heute zu den am stärksten bedrohten Arten. Die überwiegende Mehrheit der Pflanzenarten der Moore wurde in der «Roten Liste» der Gefässpflanzen der Schweiz als selten oder gefährdet eingestuft *(E. Landolt,* 1991). Von den insgesamt 802 seltenen oder (stark) gefährdeten Arten gehört beinahe die Hälfte zu den Sumpf- und Wasserpflanzen. Mehr als ein Viertel der ehemals vorkommenden Sumpf- und Wasserpflanzen unseres Landes ist bereits ausgestorben oder gehört zu den stark bedrohten Arten. Darunter finden sich attraktive Blumen wie die Sumpf-Orchis *(Orchis palustris)* oder die Sumpf-Gladiole *(Gladiolus paluster),* aber auch unscheinbare Pflanzen wie der Mittlere Sonnentau *(Drosera intermedia)* oder das Schlanke Wollgras *(Eriophorum gracile).*

Viele seltene Tierarten sind zumindest während gewisser Lebensabschnitte auf Moorgebiete angewiesen. Die wenigsten Tierarten der Moore beschränken sich in ihren Lebensraumansprüchen ausschliesslich auf die Moorbiotopflächen. Zur Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung oder Überwinterung sind viele dieser Tiere auf extensiv genutzte Umgebungsflächen angewiesen. Die Aufrechterhaltung stabiler Populationen erfordert in moorarmen Regionen die Erhaltung und Vernetzung auch kleinflächiger Biotope. Eine Aufzählung ausgewählter Beispiele verdeutlicht die grosse Bedeutung, die den Moorgebieten für das Überleben bedrohter Tierarten zukommt:

- Von den neun in der Schweiz am stärksten bedrohten Vogelarten *(B. Bruderer* und *W. Thönen,* 1980 und 1982) sind fünf auf Moorgebiete angewiesen. Es sind dies: Bekassine *(Gallinago gallinago),* Grosser Brachvogel *(Numenius arquata),* Purpurreiher *(Ardea purpurea)*, Weissstorch *(Ciconia ciconia)* und Zwergreiher *(Ixobrychus minutus).*

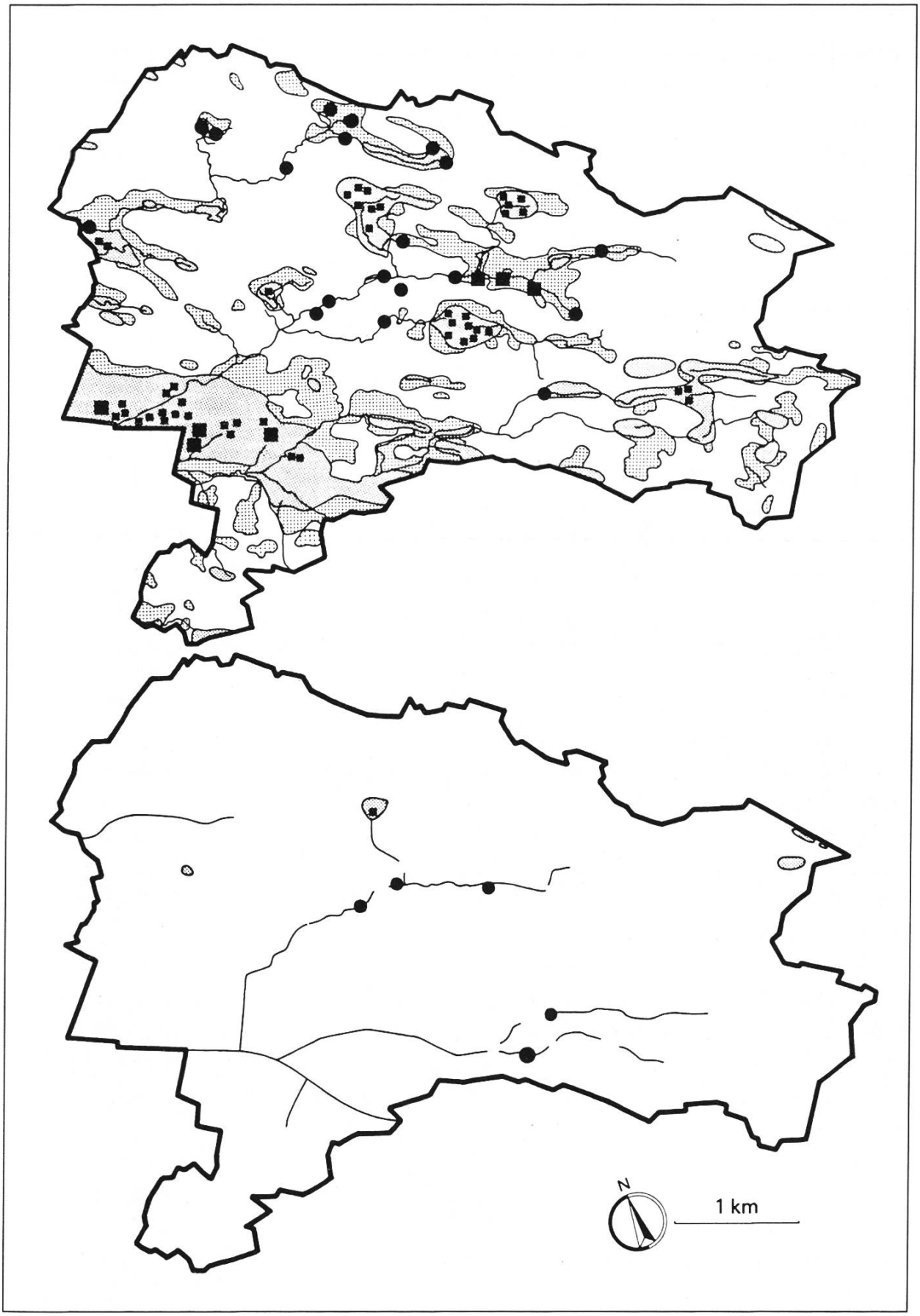

Abbildung 3. Gewässernetz und Moorgebiete der Gemeinde Gossau (ZH) um 1850 (oben) und 1975 (unten) aus *Wildermuth* (1978). Eng gerastert: Torfmoore; weit gerastert: Streuwiesen; Quadrate: Torfstiche; Punkte: Stauteiche; Linien: Bachläufe.

- Von elf in unserem Land noch vorkommenden Amphibienarten sind deren sechs an Moorgebiete gebunden *(H. Hotz* und M. Broggi, 1980; *P. Brodmann,* 1982).
- 17 von 102 in der Schweiz gefährdeten Tagfalterarten sind in ihrem Vorkommen auf Moorgebiete angewiesen *(U. Halder,* 1987).

Weitere, ursprünglich nicht moortypische Tierarten haben sich in den letzten Jahrzehnten vermehrt in Moore und deren Umgebungsflächen zurückgezogen, weil ihr Lebensraum durch die Intensivierung der Landwirtschaft zunehmend eingeschränkt wurde *(J. Blab,* 1986; J. Eigner und E. Schmatzler, 1991). Zu diesen Arten zählen der Feldhase *(Lepus europaeus),* der Iltis *(Mustela putorius),* das Braunkehlchen *(Saxicola rubetra),* der Wiesenpieper *(Anthus pratensis)* sowie zahlreiche Tagfalterarten.

3.2 Die Bedeutung der Moore im Wasser- und Nährstoffhaushalt der Landschaft

Über den Artenschutz hinaus erfüllen nicht entwässerte Moore Funktionen im Wasser- und Nährstoffhaushalt unserer Landschaft. Unbeeinträchtigte Moore wirken im Vergleich zu entwässerten, unkultivierten Mooren ausgleichend auf den Gebietswasserhaushalt und legen Nährstoffe fest. Entwässerte, unkultivierte Moore führen infolge Verdichtung der Oberflächenschicht und Kanalisierung des Wasserabzugs nach starken Niederschlägen zu höheren Abflussspitzen *(M. Schuch,* 1973). Die mit der Entwässerung einhergehende Zersetzung von Torf führt zur Freilegung grosser Nährstoffmengen. Auf kultivierten Moorböden beträgt der Austrag von Stickstoff oft ein Mehrfaches dessen, was ein Bauer bei intensiver Düngung auf sein Feld ausbringt *(J. Presler* und *C. Gysi,* 1989).

Entwässerte, aufgeforstete Moore vermögen die Abflussspitzen im Vergleich zu unbeeinträchtigten Mooren zu glätten (M. Schuch, 1973; K. Göttlich, 1990). Dieser Effekt ist auf die höhere Verdunstungswirkung (Evapotranspiration und Interzeption) der Bäume zurückzuführen. Er tritt jedoch erst nach zehn bis zwanzig Jahren (bei zunehmender Höhenlage entsprechend langsamer) – mit zuvor gegenüber dem unbeeinträchtigten Moor erhöhten Abflussspitzen – ein. Nach dem Umtrieb der Waldungen liegen die Abflussspitzen, entsprechend der geringeren Verdunstungs- und Interzeptionswirkung der Vegetation für einige Jahre wieder höher.

3.3 Die landschafts- und vegetationsgeschichtliche Bedeutung der Moore

Moore, insbesondere Hochmoore, sind natürliche Archive und haben eine wichtige landschafts- und vegetationsgeschichtliche Bedeutung. Noch heute lassen sich über das Verteilungsmuster der Schweizer Hochmoore die Gletscherstände der letzten Eiszeit rekonstruieren *(Abbildung 4)*. Die in den Torfschichten der Hochmoore enthaltenen Pollenkörner geben Aufschluss über die Vegetations- und Klimageschichte der letzten zehntausend Jahre.

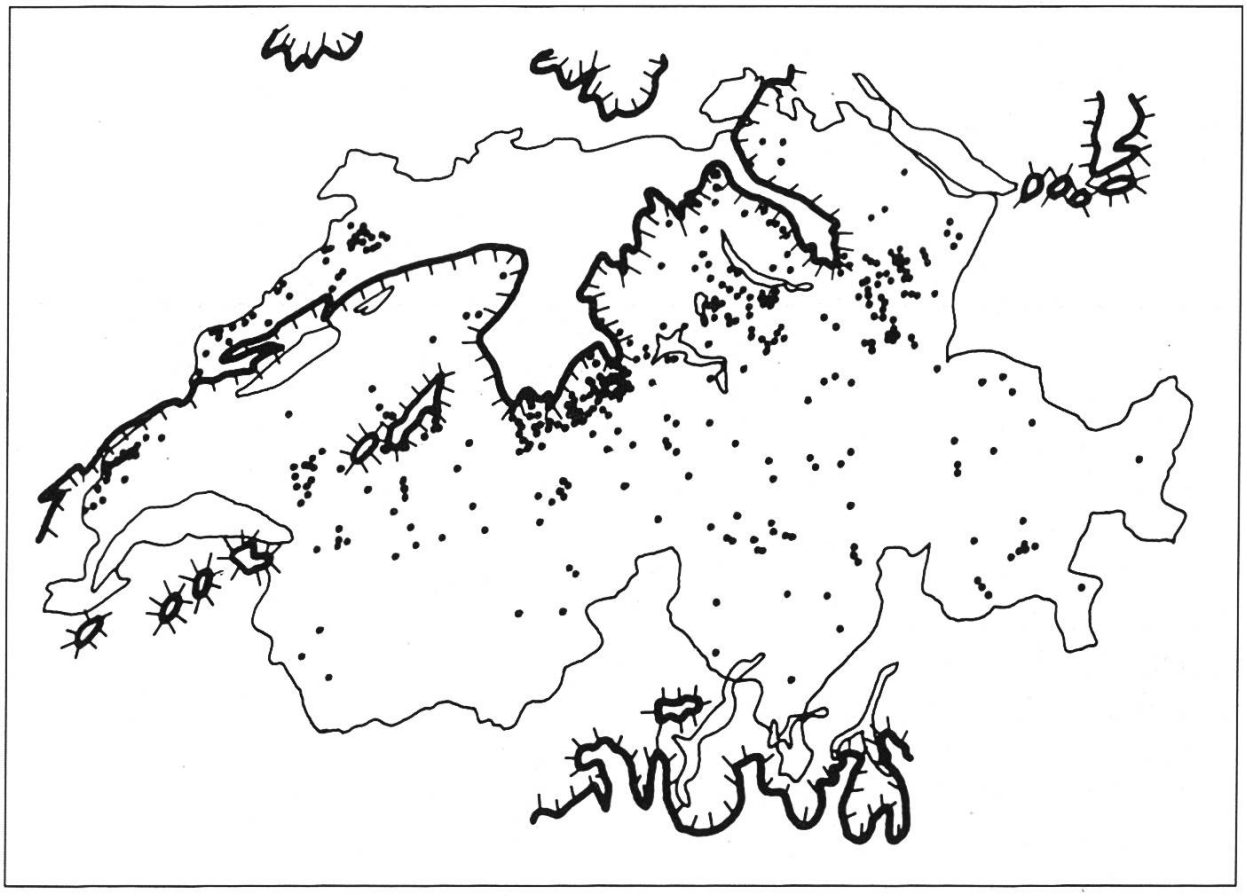

Abbildung 4. Die Verteilung der Schweizer Hochmoore gibt Hinweise auf die maximale Ausdehnung der Würm-Vergletscherung. Die Entstehung der Hochmoore im Neuenburger und im Plateau-Jura ist nicht glazial bedingt. Punkte: Hochmoore; dicke Linie mit Seitenstrichen: Maximalstand Würm-Vergletscherung. Abbildung: R. Haab.

4. Moore von (voraussichtlich) nationaler Bedeutung

Die zur Ausscheidung der Moore von nationaler Bedeutung beigezogenen Inventare wurden 1984 (Inventar der Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz) bzw. 1989 (Flachmoor-Inventar Schweiz) fertiggestellt. Gemäss der Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) und dem Bericht zum Entwurf der

Flachmoorverordnung (M. Broggi, 1990) beträgt die Gesamtfläche der Moore von nationaler Bedeutung beinahe 20 000 ha. Dies entspricht etwa einem halben Prozent der schweizerischen Landesfläche. Unter der Annahme, dass die 26 000 km lastwagenbefahrbaren Waldstrassen der Schweiz *(Eidg. Anst. forstl. Versuchswes.,* 1988) inklusive Bankett eine durchschnittliche Breite von 4 m einnehmen, beträgt ihr Flächenverbrauch etwa 10 000 ha. Die Gesamtfläche der Moore von nationaler Bedeutung ist daher nur etwa doppelt so gross wie diejenige der Waldstrassen. Im Vergleich zur Fläche des öffentlichen Strassennetzes beträgt sie gar nur ein Viertel.

Hochmoore sind in der Schweiz selten und in der Regel kleinflächiger ausgebildet als Flachmoore. Den rund 500 Hochmooren von nationaler Bedeutung mit einer Gesamtfläche von 1500 ha stehen annähernd 1100 Flachmoore von voraussichtlich nationaler Bedeutung mit einem Flächentotal von 18 500 ha gegenüber.

Die Moore der Schweiz sind ungleichmässig über unser Land verteilt. Die Mehrheit der Hoch-, Flach- und Übergangsmoore findet sich über den wenig wasserdurchlässigen Flysch- und Moränenböden der nördlichen Randalpen *(Abbildung 5).* In den übrigen Regionen der Schweiz sind Moore natürlicherweise weniger häufig, oder sie wurden durch menschliche Tätigkeiten stark zurückgedrängt.

5. Moor und Wald

5.1 Bergföhren-, Birken- und Fichtenhochmoore

Ein Drittel der inventarisierten Hochmoorfläche der Schweiz befindet sich in naturnahem Zustand. Die übrigen Flächen sind in ihrem Wasser- und Nährstoffhaushalt durch menschliche Eingriffe gestört. Unbeeinträchtigte Hochmoore wurden anlässlich der Inventarisierungsarbeiten als primäre Hochmoore von beeinträchtigten, sekundären Hochmooren unterschieden (A. Grünig, L. Vetterli, O. Wildi, 1986).

Zwei Drittel der primären Hochmoorfläche der Schweiz sind Bergföhrenhochmoore. Birken- und Fichtenhochmoore nehmen in unserem Land weniger als drei Prozent der primären Hochmoorflächen ein. Auf sekundären Hochmooren dagegen beträgt der flächenmässige Anteil der Bergföhrenhochmoore nur sieben Prozent. Der Anteil der sekundären Birken- und Fichtenhochmoore liegt dagegen bei 20 Prozent.

Diese Erkenntnisse decken sich mit den Ergebnissen verschiedener Untersuchungen zur Bewaldungsfähigkeit von Hochmooren in der Schweiz und in Europa *(F. Klötzli,* 1978; K. Göttlich, 1990). Im ozeanischen Klimabereich sind Hochmoore natürlicherweise baumfrei. Im kontinentaleren Klima der Schweiz, wo die Mooroberflächen zeitweise austrocknen, können

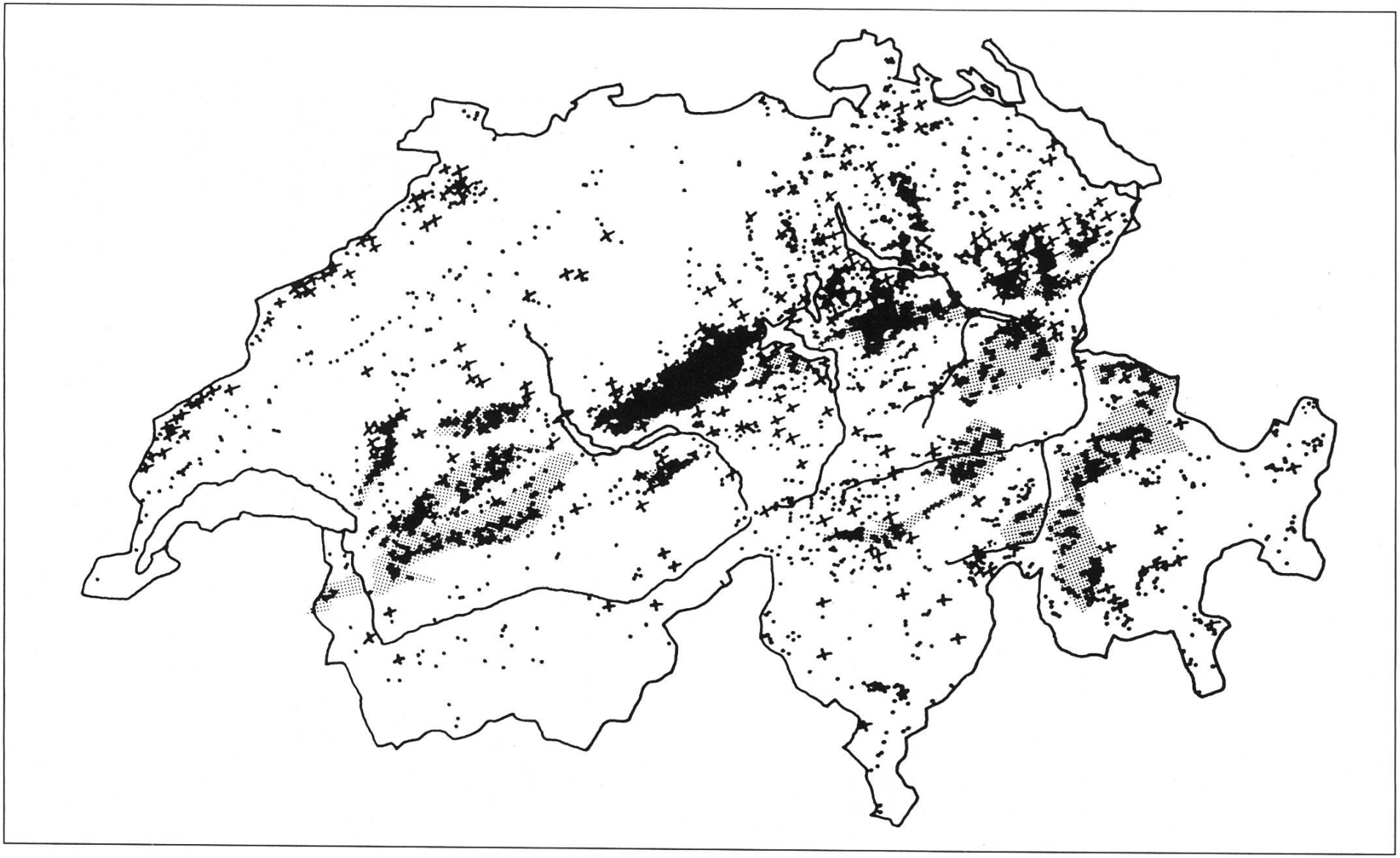

Abbildung 5. Verbreitung der bei den Kartierarbeiten zum Hochmoor- und Flachmoor-Inventar der Schweiz erfassten Moore aus *Grünig, Vetterli* und *Wildi* (1986) und *Broggi* (1990), verändert. Punkte: Flachmoore, Kreuze: Hochmoore; dunkel unterlegt: Flysch-Vorkommen.

sich auf den Hochmooren lockere Bergföhrenbestände etablieren *(Abbildung 6)*. Der jährliche Zuwachs dieser Gehölze ist auf ungestörten Hochmooren gering. Er beträgt gegen das nasse Moorzentrum hin oft nur wenige Zellschichten *(J. Schulthess,* Diplomarbeit unveröffentlicht) und nimmt gegen den Randbereich hin zu. Das Zentrum der nassesten Hochmoore ist auch in unserem Land natürlicherweise baumfrei. Entwässerung und die damit einhergehende Freisetzung von Nährstoffen begünstigt das Aufkommen von Fichten und Birken, die in den unbeeinträchtigten Hochmooren der Schweiz sich nur im Randbereich halten können (vgl. *Abbildung 2)*. Die lichtbedürftigen Bergföhren werden unter diesen Umständen zurückgedrängt.

Die Aufgliederung der oben besprochenen Daten nach Naturräumen *(H. Gutersohn,* 1978) ergibt ein differenzierteres Bild. Auf primären Hochmoorflächen vermögen Birken und Fichten die Bergföhren nur in den kleinflächigen Hochmooren des Mittellandes zu konkurrenzieren. Auf sekundären Hochmoorflächen wird die Bergföhre im Mittelland und im Jura durch die Birke und die Fichte grösstenteils verdrängt. In den höheren Lagen der nördlichen Randalpen und der Alpen nimmt der Anteil der Bergföhren auf sekundären Hochmoorflächen stark ab. Birken oder Fichten vermögen diese Flächen jedoch nicht bestandesbildend zu besiedeln.

5.2 Baum- und Waldfähigkeit von Flachmooren

Die im Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung ausgeschiedenen Flächen sind grösstenteils waldfähig. Drei der insgesamt sieben erfassten Vegetationseinheiten der Flachmoore sind *in ihren nassesten Ausbildungen* über alle Höhenstufen hinweg waldfrei: das Schilfröhricht, das Grosseggenried sowie die seltene Vegetationseinheit der Übergangsmoore (F. Klötzli, 1973). Das Flächentotal dieser Vegetationseinheiten beträgt etwa einen Zehntel der insgesamt kartierten Flachmoorfläche. Mit zunehmender Höhenstufe treten weitere waldfreie Vegetationseinheiten hinzu. Im hochmontan-subalpinen Bereich sind auch Kleinseggenriede oft nicht mehr waldfähig, sondern nur noch bedingt baumfähig (F. Klötzli, 1978).

Der grösste Teil der Flachmoore unseres Landes ist demzufolge durch Rodung und nachfolgende landwirtschaftliche Bewirtschaftung entstanden. Bei Aufgabe der traditionell extensiven landwirtschaftlichen Nutzung entwickeln sich diese Lebensräume innerhalb von Jahrzehnten wieder zu Wald. Die Geschwindigkeit der Verbuschung und Wiederbewaldung ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Sie nimmt in der Regel mit zunehmender Meereshöhe, höherem Grundwasserstand, höherem Narbenschluss, dichterer Vegetation und geringerem Samendruck ab. Gebiete mit starken Trittschäden oder Erosionsflächen sind der Besiedlung durch Büsche und Bäume besonders stark ausgesetzt. Die Ausbreitung der Gehölze kann über Ast-

ableger (Strauchweiden, Legföhre), Ausläufer (Faulbaum) oder Kernwüchse erfolgen. Sie findet langsam und schrittweise oder auch schlagartig statt (*G. Briemle,* 1981).

Abbildung 6. Bild eines lockeren Bergföhrenbestandes in einem Hochmoor im Kanton Jura. Wuchshöhe und Bestandesdichte nehmen gegen den Moorrand hin zu. Foto: A. Grünig.

5.3 Wald und Pufferzonen

Die Unterteilung der an Moore angrenzenden Waldflächen in Pufferzonen- und Umgebungswald ergibt sich aus rechtlichen Gründen (vgl. Kapitel 5.4). Im Bereich der Pufferzonen darf die forstliche Bewirtschaftung dem Schutzziel der Moore nicht widersprechen (vgl. Kapitel 7.1). Für den ausserhalb der Pufferzonen liegenden Umgebungswald ist dies ebenso wünschenswert, durch das Gesetz jedoch nicht zwingend vorgeschrieben.

In mehr als einem Drittel der kartierten Hochmoorobjekte bilden lückige Randwälder den Übergangsbereich vom Moor zum angrenzenden Wald. Das Hochmoorumfeld (Pufferzone) wurde soweit kartiert, als es zur Erhaltung des Wasser- und Nährstoffhaushalts der Hochmoore von Bedeutung ist. Das Hochmoorumfeld besteht flächenmässig zu mehr als einem Drittel (rund 1400 ha) aus Wald.

Anlässlich der Kartierarbeiten für das Flachmoorinventar wurden keine Pufferzonen ausgeschieden. Über den Waldanteil im Pufferzonenbereich der Flachmoore liegen deshalb keine Flächenangaben vor. Da die inventarisierten Flachmoore in ähnlich hohem Mass von Wald umgeben sind wie die Hochmoore (vgl. Kapitel 5.4), ist anzunehmen, dass die mit Wald bestockte Pufferzonenfläche einige tausend Hektaren umfasst. Der auf das Schutzziel der Moore ausgerichteten Pflege der Pufferzonen-Wälder kommt deshalb grosse Bedeutung zu.

5.4 Wald in der näheren Umgebung der Moore

Anlässlich der Inventarisierungsarbeiten wurden auch Angaben zur näheren Umgebung der Moore erhoben. Die Auswertung der Daten ergab, dass über 80 Prozent der kartierten Flachmoore und annähernd 90 Prozent der Hochmoore unseres Landes zumindest teilweise von Wald umgeben sind.

Die Gliederung der Resultate nach Höhenstufen zeigt, dass von den tiefsten Lagen bis in den Bereich der aktuellen Waldgrenze der Anteil der mit Wald in Kontakt stehenden Moore kaum je unter 80 Prozent fällt. Werden die Moorvorkommen der Schweiz nach Naturräumen (H. Gutersohn, 1978) getrennt betrachtet, so weisen die nördlichen Randalpen den höchsten Anteil an Mooren mit Umgebungswald auf. Über 95 Prozent der Moore dieser Region sind zwischen 1000 und 1800 m ü. M. teilweise oder vollständig von Wald umgeben.

6. Gefährdung der Moore

Ungeachtet ihrer Bedeutung und des gesetzlichen Schutzes der Moore werden diese auch nach der Annahme der «Rothenthurm-Initiative» weiter beeinträchtigt. Obwohl laut Verfassung Eingriffe in Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung zu Lasten der Verursacher wieder rückgängig zu machen sind, wurden von der Beratungsstelle für Moorschutz in den vergangenen zwei Jahren über 300 verfassungswidrige Eingriffe festgestellt.

Die Auftrennung der Eingriffe nach Verursacherkategorien zeigt, dass beinahe die Hälfte der Schädigungen zu Lasten der Landwirtschaft geht *(Abbildung 7)*. 44 der insgesamt 318 festgestellten Eingriffe wurden seitens der Forstwirtschaft ausgeführt. Dabei handelt es sich um den Bau neuer Waldstrassen sowie um Schäden an der Pflanzendecke und am Torfkörper der Moore, verursacht durch die Holzbringung (Abschürfung der Vegetation, Fahr- und Schleifspuren). Zu einem zahlenmässig geringeren Anteil wurden

Moore durch Aufforstungen und die Anlage von (Sturm-) Holzlagern geschädigt.

Eine flächendeckende Überwachung der Moore und Moorlandschaften hat nicht stattgefunden. Es ist deshalb anzunehmen, dass die Zahl der insgesamt ausgeführten Eingriffe weit höher liegt. Diese Annahme wird durch die kürzlich veröffentlichten Ergebnisse des Moorlandschaften-Inventars bestätigt *(U. Hintermann,* 1991). Anlässlich der Erhebungen zu diesem Inventar mussten allein in Moorbiotopen über 220 neue Drainagen festgestellt werden. In 32 Fällen wurden Moore durch Aufforstungen zerstört.

Nebst der unmittelbaren Gefährdung durch Eingriffe sind viele Moore der Schweiz durch fehlende oder nicht sachgerechte Bewirtschaftung (vgl. Kapitel 7.2.1 und 7.2.2) in ihrem Bestehen bedroht. Beinahe die Hälfte aller Hoch- und Flachmoore der Schweiz weisen Flächen auf, die verbuschen oder sich wieder bewalden. Eine Untersuchung der Zürcher Natur- und Heimatschutzorganisationen ergab, dass von 77 rechtskräftig geschützten Moorbiotopen des Kantons Zürich lediglich sieben Gebiete keine zu beanstandende Veränderungen aufwiesen *(Zürcher Natur- und Heimatschutzorganisationen,* 1991).

Für die an nährstoffarme Verhältnisse angepassten Lebensgemeinschaften der Hochmoore stellt auch der Nährstoffeintrag durch die Atmosphäre eine langfristige Bedrohung dar. Die von Experten für die Vegetation der Hochmoore festgelegte Obergrenze für den Stickstoffeintrag beträgt 5 bis 10 kg N/haJ *(J. Nilsson* und *P. Grennfelt,* 1988). Während unter natürlichen Verhältnissen der Eintrag an Stickstoff in der Schweiz bei 2 kg N/haJ lag, beträgt er heute, infolge der Luftverschmutzung, annähernd 18 kg N/haJ.

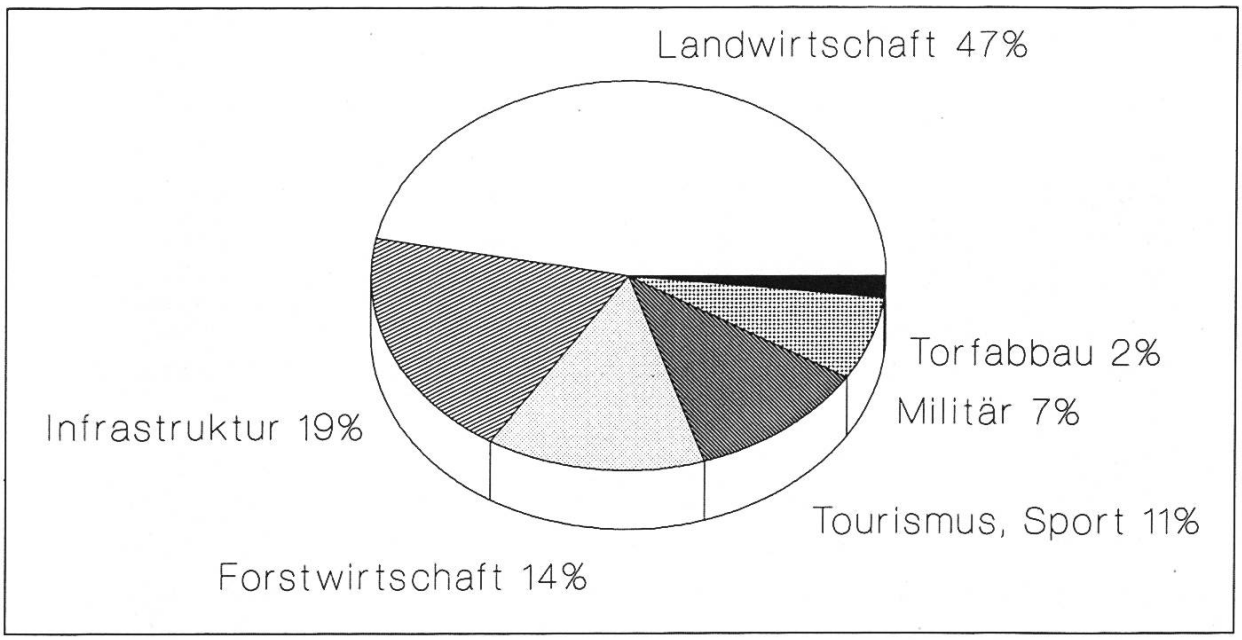

Abbildung 7. Statistik über die in den vergangenen zwei Jahren an die Koordinationsstelle für Moorschutz gemeldeten Eingriffe in Moore (292 Meldungen) und Moorlandschaften (26 Meldungen), nachgeführt bis April 1991. In Mooren mit mehreren Eingriffen wurden die Meldungen nach dem Hauptverursacher klassiert und nur einfach gezählt. Abbildung: R. Haab.

7. Schutz und Unterhalt der Moore von nationaler Bedeutung

7.1 Rechtslage

Aufgrund des Verfassungszusatzes für die Moore von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (BV; Art. 24sexies Abs. 5) sind diese Gebiete streng geschützt. Interessenabwägungen und Ausnahmeregelungen, wie sie das Eidgenössische Natur- und Heimatschutzgesetz (SR 451) beispielsweise für die militärische Nutzung kennt, sind für die Moore von nationaler Bedeutung juristisch kaum mehr möglich.

Gemäss der Hochmoorverordnung (HMV) und dem Entwurf zur Flachmoorverordnung sind die Kantone verpflichtet, die Hoch- und Flachmoore von nationaler Bedeutung innerhalb von gegebenen Fristen genau abzugrenzen, ökologisch ausreichende Pufferzonen einzurichten und geeignete Schutz- und Unterhaltsmassnahmen zu treffen (HMV; Art. 3, 5 und 6). Verschiedene Bestimmungen der Hochmoorverordnung (bzw. des Entwurfs zur Flachmoorverordnung) betreffen auch die Forstwirtschaft:

- Die forstliche Bewirtschaftung muss auf das Schutzziel der Moore ausgerichtet werden (HMV; Art. 5 Abs. 1 lit. f).
- Es dürfen keine Bauten und Anlagen errichtet und keine Bodenveränderungen vorgenommen werden, die nicht der Aufrechterhaltung des Schutzziels dienen (HMV; Art. 5 Abs. 1 lit. b).
- Der Gebietswasserhaushalt muss erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, (im Sinne des Moorschutzes) verbessert werden (HMV; Art. 5 Abs. 1 lit. e).
- Die Verbuschung muss verhindert und die moortypische Vegetation erhalten werden, sofern erforderlich durch eine angepasste Bewirtschaftung (HMV; Art. 5 Abs. 1 lit. g).
- Die nach dem 1. Juni 1983 erstellten Bauten und Anlagen müssen zu Lasten der Ersteller abgebrochen und die nach diesem Datum vorgenommenen Bodenveränderungen zu Lasten derjenigen, die sie ausgeführt oder verursacht haben, rückgängig gemacht werden, sofern sie dem Schutzziel (der Moore) widersprechen; ist eine Wiederherstellung des Zustands vom 1. Juni 1983 nicht möglich, so ist für angemessenen Ersatz oder Ausgleich zu sorgen (HMV; Art. 5 Abs. 1 lit. d).
- In den Pufferzonen gelten dieselben Bestimmungen wie für die Biotopflächen, soweit es das Schutzziel erfordert (HMV; Art. 5 Abs. 2).

Das Schutzziel für die Moore von nationaler Bedeutung ist laut Hochmoorverordnung (bzw. Entwurf zur Flachmoorverordnung) wie folgt definiert: «Die Objekte müssen ungeschmälert erhalten werden; in gestörten Moorbereichen soll die Regeneration, soweit es sinnvoll ist, gefördert werden. Zum Schutzziel gehören insbesondere die Erhaltung und Förderung der

standortheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer ökologischen Grundlagen sowie die Erhaltung der geomorphologischen Eigenart» (HMV; Art. 4).

7.2 Moorschutz und Forstwirtschaft

Die meisten Moore von nationaler Bedeutung sind teilweise oder vollständig von Wald umgeben. Viele karg bestockte Hochmoore und deren Randbereiche sowie ein beträchtlicher Teil der Pufferzonen der Flachmoore gehören zum Waldareal (Kapitel 5). Schutz und Unterhalt dieser Flächen erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Amtsstellen für Forstwirtschaft und Naturschutz einerseits sowie mit den Bewirtschaftern andererseits. Auf Verwaltungsebene müssen dazu die Zuständigkeiten und Mitbestimmungsrechte geregelt sowie der Informationsaustausch sichergestellt werden. Ein vielversprechendes Modell zur Lösung derartiger Probleme soll im Rahmen der Revision des Naturschutzgesetzes des Kantons Zug demnächst dem Kantonsparlament unterbreitet werden. Für Waldflächen in Naturschutzgebieten des Kantons Zug wird auch für private Waldbesitzer eine Wirtschaftspflicht eingeführt. Der Vollzug liegt bei der Forstdirektion (Forstamt), während die Baudirektion (Naturschutzfachstelle) bei der Ausarbeitung der Wirtschaftspläne ein Mitbestimmungsrecht erhält *(Baudirektion des Kantons Zug,* 1991).

Die Erhaltung der Moore erfordert von der Forstwirtschaft eine angepasste Bewirtschaftung der im Waldareal liegenden Biotope und Umgebungswälder sowie vermehrte Rücksichtnahme im forstlichen Projektwesen. Entsprechende Empfehlungen hat das frühere *Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz* in der Wegleitung «Natur- und Heimatschutz beim Forstlichen Projektwesen» im Jahr 1987 veröffentlicht. Die Wegleitung wurde im Jahre 1990 durch ein Schreiben der Eidgenössischen Forstdirektion («Anforderungen an forstliche Projekte aufgrund von Art. 2 und 3 NHG») ergänzt und konkretisiert. Aufgrund dieses Schreibens gehört zu den Entscheidungsgrundlagen für Walderschliessungs- und Zusammenlegungsprojekte sowie für Waldbau- und Aufforstungsprojekte unter anderem ein Inventar von schützenswerten Elementen des Natur- und Heimatschutzes.

Sofern bestehende generelle Projekte der Erschliessungsplanung mit dem Schutz der Moore (bzw. der Moorlandschaften) von nationaler Bedeutung nicht vereinbar sind, sind diese sinnvollerweise zu überarbeiten, bevor die Detailprojekte ausgearbeitet werden.

Neben der angepassten Bewirtschaftung der im Waldareal liegenden Hochmoore und der Umgebungswälder besteht der Beitrag der Forstwirtschaft zum Moorschutz vor allem in der Gewährleistung bzw. Verbesserung des Wasserhaushalts sowie in vermehrter Rücksichtnahme auf Boden und Vegetation der Moore.

7.2.1 Schutz und Unterhalt der Flachmoore

Flachmoore sind grösstenteils vom Mensch geschaffene Lebensräume. Ihre Erhaltung erfordert eine regelmässige, dem Pflanzenbestand angepasste extensive Bewirtschaftung. Diese besteht in den meisten Fällen aus einem jährlich bis zweijährlich im Spätherbst vorgenommenen Streueschnitt, gegebenenfalls aus einer extensiven Beweidung. Auf das Ausbringen von Düngern ist zu verzichten. Eine Ausnahme bilden hierbei einzig bisher schwach gedüngte Sumpfdotterblumenwiesen. Die extensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Flachmoore verhindert das Überhandnehmen von Gehölzen und wirkt der bei Brache eintretenden Auteutrophierung (Selbstdüngung) der Vegetation entgegen.

Falls zur Wiederaufnahme des Steueschnittes in verbrachten Flachmooren lückig bestockte Flächen ausgelichtet werden müssen, ist darauf zu achten, dass bei der Holzbringung am Torfkörper und an der Vegetation der Moore keine Schäden entstehen. Das Auslichten bestockter Flachmoore sollte deshalb nur bei ausreichend tiefem Bodenfrost ausgeführt werden. Andernfalls sind besonders bodenschonende Rückeverfahren (vgl. Kapitel 7.2.5) anzuwenden.

Die strukturellen Veränderungen in der Landwirtschaft haben dazu geführt, dass heute über 40 Prozent der Flachmoore nur noch teilweise oder gar nicht mehr bewirtschaftet werden. Da auf vorwiegend abgelegenen, oft von Wald umgebenen Flachmooren der traditionelle Streueschnitt aufgegeben wurde, ist es denkbar, dass örtliche Forstdienste die Pflege dieser Gebiete gegen Abgeltung übernehmen würden.

7.2.2 Schutz und Unterhalt der Hochmoore

Kleinflächige und/oder von Bergföhren sowie anderen Gehölzen bestockte Hochmoore gehören häufig zum Waldareal. Die Pflege dieser Gebiete liegt deshalb oft in der Zuständigkeit der Forstdienste. Beim Schutz und Unterhalt der Hochmoore sind primäre Hochmoorflächen von sekundären zu unterscheiden.

Primäre Hochmoorflächen sind in ihrem Wasserhaushalt kaum beeinträchtigt und können sich selbst überlassen werden. Ihre Erhaltung erfordert einen umfassenden Schutz vor Nährstoffzufuhr, Entwässerung und Beweidung.

Sekundäre Hochmoorflächen sind durch Entwässerung, Torfabbau oder andere Massnahmen im Wasserhaushalt gestört. Bei zunehmender Verbuschung oder Bewaldung sind auf diesen Flächen zum Schutz der lichtbedürftigen Moorvegetation Pflegemassnahmen vorzusehen. Diese sollten in Absprache mit der kantonalen Naturschutz-Fachstelle erarbeitet und ausgeführt werden. Da sekundäre Hochmoore aus zoologischer Sicht oft sehr wertvoll sind, muss dieser Aspekt bei der Festlegung der Pflegemassnahmen aus-

reichend berücksichtigt werden. Längerfristig kann der Pflegeaufwand durch Regenerationsmassnahmen (Anheben des mooreigenen Wasserspiegels) unter Umständen stark eingeschränkt werden. Die Ausarbeitung eines Regenerationskonzeptes sollte erfahrenen Fachkräften überlassen werden.

7.2.3 Schutz und Unterhalt der Pufferzonen- und Umgebungswälder

Die naturnahe Bewirtschaftung der Rand- und Umgebungswälder der Moore ist vor allem aus zoologischer Sicht von grosser Bedeutung. Zahlreiche seltene und geschützte Vogel-, Insekten-, Amphibien- und Reptilienarten sind zur Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung oder zur Überwinterung auf die «trockeneren» Übergänge zwischen Torf- und Mineralboden angewiesen.

Idealerweise bildet ein extensiv bewirtschafteter, mehrere Meter breiter Krautsaum mit anschliessendem Strauchgürtel den Übergang zu einem stufigen, mit standortheimischen Baumarten und Altholz durchsetzten Wald. Wo diese Voraussetzungen nicht oder nur teilweise gegeben sind, kann der Förster regulierend eingreifen. Ein solches Vorgehen wäre auch dort wünschenswert, wo Moore bzw. deren Randbereiche aufgeforstet wurden. Solche Aufforstungen beeinträchtigen durch die begleitende Entwässerung sowie die höhere Verdunstungs- und Interzeptionsrate der Bäume den Wasserhaushalt der Moore und engen den Lebensraum der lichtbedürftigen, moortypischen Pflanzen- und Tierarten ein. Auf diesen Flächen sollten die aufgeforsteten Bestände geschlagen und Entwässerungsgräben wieder eingestaut werden. Gemäss dem soeben von den Eidgenössischen Räten verabschiedeten neuen Waldgesetz kann vom Realersatz für Rodungen abgesehen werden, wenn Massnahmen zugunsten von Natur- und Landschaftsschutz getroffen werden.

Massnahmen der oben beschriebenen Art erfordern eine umfassende Planung. Sofern die betreffenden Waldungen innerhalb der Pufferzone liegen, können – gestützt auf das Eidgenössische Natur- und Heimatschutzgesetz – Abgeltungen ausbezahlt werden. Durch die Ausscheidung von Waldreservaten besteht unter Umständen auch für die ausserhalb der Pufferzonen liegenden Waldungen die Möglichkeit, Ertragsausfälle abzugelten.

7.2.4 Sicherung und Verbesserung des Moorwasserhaushalts; Forststrassen

Eine wichtige Voraussetzung zur Sicherung und Verbesserung des Gebietswasserhaushalts von Mooren besteht darin, im Wassereinzugsgebiet dieser Lebensräume keine neuen Entwässerungen mehr vorzunehmen bzw. bestehende Drainagen nicht mehr zu unterhalten oder zu verfüllen.

Forststrassen und begleitende Entwässerungen können in Abhängigkeit der Topographie und Hydrologie des Gebietes die Grund- und Hangwasser-

zufuhr zu Mooren beeinträchtigen *(Abbildung 8)*. Sie stellen aber nicht nur eine direkte Gefährdung der Moorbiotope dar. Das Konzept der Integralen Erschliessung *(V. Kuonen,* 1983) kann dazu führen, dass der Bau von Forststrassen zum Ausgangspunkt für weitere, dem Moorschutz entgegenwirkende Nutzungsintensivierungen durch Landwirtschaft, Militär und Tourismus wird.

Abbildung 8. Bild einer im Bau befindlichen Waldstrasse im Kanton Luzern. Das Trassee der Strasse verläuft mitten durch ein grossflächiges Hangmoor. Foto: A. Grünig.

Forststrassen ausserhalb der Moorbiotope und Pufferzonen sind so anzulegen, dass der Wasser- und Nährstoffhaushalt der Moore wie auch deren Tierwelt nicht beeinträchtigt werden. Hangseitig zuströmendes Wasser sollte hangabwärts der Strasse diffus wieder austreten können.

Forststrassen und Maschinenwege, welche durch Moore von nationaler Bedeutung führen, sind gesetzeswidrig – es sei denn, sie dienten der Aufrechterhaltung des Schutzziels dieser Gebiete. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn abgelegene, nicht mehr bewirtschaftete Flachmoore nur noch dann bewirtschaftet werden, wenn sie erschlossen sind. Eine solche Ausnahmeregelung bedarf einer umfassenden Abklärung der Situation. Im Bewilligungsverfahren muss glaubhaft nachgewiesen werden, dass:

- eine die Moore weniger beeinträchtigende Linienführung der Strasse nicht möglich ist,

- der durch die Strasse und durch begleitende Entwässerungsmassnahmen (Hangstabilisierung) den Mooren und ihrer Tierwelt zugefügte Schaden geringer ist als der von der Strasse für diese Lebensräume ausgehende Nutzen,
- der Bau der Strasse in den umliegenden Mooren nicht zu unerwünschten Nutzungsintensivierungen durch Landwirtschaft, Militär und Tourismus führt,
- durch den Bau der Strasse die zu erschliessenden Moore tatsächlich und langfristig dem Schutzziel entsprechend bewirtschaftet werden.

Zur Sicherstellung des letzten Punktes bedarf es vorgängiger Garantien durch allfällige Bewirtschafter. Diese können in Form von Bewirtschaftungsverträgen eingeholt werden.

7.2.5 Vermeiden von Schäden an Torfkörper und Vegetation der Moore

Die Vegetation torfbildender Moore reagiert auf Veränderungen der Bodenoberfläche überaus empfindlich. Die Holzbringung mittels Seilschleppern hinterlässt in den wenig widerstandsfähigen Torfböden oft tiefe, wie Entwässerungsgräben wirkende Geleise und Schürfspuren sowie Bodenverdichtungen *(Abbildung 9)*. Diese sind anhand der Vegetationsveränderungen meist nach Jahren noch sichtbar. In Hanglagen kann die Verletzung der Bodennarbe zu fortschreitender Erosion und zur Zerstörung des Torfkörpers führen.

Bei der Planung einer neuen Feinerschliessung ist grundsätzlich darauf zu achten, dass diese nicht durch Moore führt. Auch auf bestehenden Rückegassen ist auf das Holzrücken durch torfbildende Moore auf jeden Fall zu verzichten, falls die Arbeiten nicht bei ausreichend tief gefrorenem Boden ausgeführt werden können. Das Hochsatteln mittels Tragbergstütze, dasdünnörtige Rücken sowie der Einsatz von Niederdruckbreitreifen vermindern die Gefahr von Bodenverletzungen zusätzlich.

Bei nicht oder wenig gefrorenem Boden soll die Holzbringung nur in Ausnahmefällen erfolgen. Dabei muss die besonders bodenschonende Bringung mit dem Seilkran angewendet werden. Bei der Seilkranbringung ist darauf zu achten, dass an der Oberfläche der Moore keine Schürfspuren entstehen.

Zur Schonung der Vegetation und der Torfböden sollen die Bäume nicht gegen das Moorinnere gefällt werden. Vom Sturm geworfene Bäume und der Abraum aufgerüsteter Stämme müssen aus Mooren mit Streuenutzung entfernt werden, da sie die Bewirtschaftung dieser Gebiete behindern.

Unter der Auflast mächtiger Holzlager werden Torfschichten dauerhaft verdichtet und seitlich verdrängt. Die Verdichtung des Torfs bewirkt eine Veränderung der Wasserdurchlässigkeit und führt, zusammen mit der

Beschattung der Bodenoberfläche, zu unerwünschten Veränderungen in der Artenzusammensetzung der Pflanzendecke. Holzlager sind deshalb auf weniger druckempfindlichen, mineralischen Böden anzulegen. Entsprechende Empfehlungen hat die Eidgenössische Forstdirektion am 12. Juli 1990 in einem Rundschreiben zum Schutz der Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung an die Oberforstämter abgegeben.

Abbildung 9. Rückeschäden im Randbereich eines Hochmoores im Kanton Jura. Foto: A. Grünig.

Résumé

Protection des marais, forêt et foresterie

En 1987, le peuple suisse s'est prononcé, dans l'Initiative de Rothenthurm, pour la protection des marais et paysages marécageux d'importance nationale. La superficie totale des marais d'importance nationale (présumée) s'élève à 20 000 ha.

La plus grande partie des marais de notre pays a été détruite au cours des deux derniers siècles par des améliorations foncières. Du point de vue de la protection de la nature, la conservation des marais restants est de première importance. Près de la moitié des espèces végétales menacées en Suisse, ainsi qu'une grande partie des espèces animales rares et protégées, sont étroitement liées aux conditions stationnelles des marais.

De nombreux marais de Suisse sont partiellement ou totalement entourés de forêts. La gestion de ces forêts de ceinture, dans un but de protection des marais, revêt une grande importance, surtout du point de vue zoologique. Idéalement, le marais est entouré d'une ceinture herbacée, puis d'une ceinture de buissons qui forme la transition vers une forêt étagée, formée d'espèces indigènes et de vieux bois adaptés aux conditions stationnelles. A part la gestion des petites surfaces de marais appartenant au domaine de la forêt, la contribution à la protection des marais dans le domaine forestier consiste surtout à abandonner le drainage, l'afforestation, le débardage et l'entreposage du bois dans les marais.

Lors de la planification des dessertes forestières, il faut veiller à ce qu'aucune route forestière, piste ou layon de débardage ne traverse les marais, de même que leurs zones tampon. Dans les alentours des marais, il faut éviter toute mesure de construction lorsqu'on ne peut pas exclure des atteintes négatives au système hydrologique ou à la faune des marais. Les actuels projets généraux de planification de desserte qui ne sont pas en accord avec la protection des marais (ou sites marécageux) d'importance nationale doivent être remaniés avant la mise au point des projets de détail.

Traduction: *E. Feldmeyer*

Literatur

Baudirektion des Kt. Zug, (1991): Teilrichtplan Naturschutz-Revision 1991, Technischer Bericht. Zug, 15 S.

Blab, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Auflage 2. Kilda-Verlag, Greven, 257 S.

Briemle, G. (1981): Formen der Verbuschung und Sekundärbewaldung auf gestörten Mooren Südwestdeutschlands. Telma, *11:* 135–148.

Brodmann, P. (1982): Die Amphibien der Schweiz. Auflage 4. Veröff. Naturhistorisches Museum Basel *4,* 49 S.

Broggi, M. (1990): Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung. Entwurf für die Vernehmlassung. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 79 S.

Bruderer, B., Thönen, W. (1980): Rote Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten der Schweiz. Hrsg.: Schweizerisches Landeskomitee für Vogelschutz und Schweizerische Vogelwarte Sempach, 36 S.

Bruderer, B., Thönen, W. (1982): Erste Revision der Roten Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten der Schweiz. Der Ornithologische Beobachter *79,* Beilage, 8 S.

Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz (1987): Natur- und Landschaftsschutz beim forstlichen Projektwesen. Wegleitung und Empfehlungen. Bern, 71 S.
Eidg. Anst. forstl. Versuchswes. (1988): Schweizerisches Landesforstinventar. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. *305,* 375 S.
Eidg. Volkswirtschaftsdepartement (1947): Das ausserordentliche Meliorationsprogramm. Bericht über das Meliorationswesen der Schweiz 1940–1946. Bern, 386 S.
Eigner, J., Schmatzler, E. (1991): Handbuch des Moorschutzes. Auflage 2. Kilda-Verlag, Greven, 158 S.
Göttlich, K. (1990): Moor- und Torfkunde, Auflage 3. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 529 S.
Grünig, A., Vetterli, L., Wildi, O. (1986): Die Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. *281,* 62 S.
Gutersohn, H. (1978): Naturräumliche Gliederung. In: Imhof *et al.* (Red.), 1974: Atlas der Schweiz, 7. Lief., Taf. 78, Eidg. Landestopographie, Wabern-Bern.
Halder, U. (1987): Schmetterlinge. Schweizer NatSchutz *3,* 23 S.
Hintermann, U. (1991): Die Moorlandschaften der Schweiz. Hrsg: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 104 S.
Hohenstatter, E. (1972): Die Diskrepanz zwischen botanischer und geologischer Definition des Begriffes «Moor». Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch *49:* 199–206.
Hotz, H., Broggi, M. (1982): Rote Liste der gefährdeten und seltenen Amphibien und Reptilien der Schweiz. Hrsg.: Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 112 S.
Klötzli, F. (1973): Waldfreie Nassstandorte der Schweiz. Veröff. geobot. Inst., Zürich, *51:* 15–39.
Klötzli, F. (1978): Zur Bewaldungsfähigkeit von Mooren in der Schweiz. Telma, *8:* 183–192.
Kuonen, V. (1983): Wald- und Güterstrassen. Eigenverlag des Verfassers, Pfaffhausen, 743 S.
Landolt, E. (1991): Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 185 S.
Nilsson, J., Grennfelt, P. (1988): Critical loads for sulphur and nitrogen. Gotab, Stockholm, 32 S.
Presler, J., Gysi, C. (1989): Organische Böden des schweizerischen Mittellandes. Nationales Forschungsprogramm; Nutzung des Bodens in der Schweiz, *28:* 148 S.
Schuch, M. (1973): Beeinflussung des Bodenwasserhaushalts von Hochmoorflächen südlich des Chiemsees durch Aufforstung. Telma, *3:* 229–234.
Succow, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. Fischer-Verlag, Jena, 340 S.
Wildermuth, H. (1978): Natur als Aufgabe. Hrsg.: Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 298 S.
Zürcher Natur- und Heimatschutzorganisationen (1991): Vollzug der Schutzverordnungen in Zürcher Naturschutzgebieten. Zürich, 25 S.

Verfasser: Roland Haab, dipl. sc. nat. ETH, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.