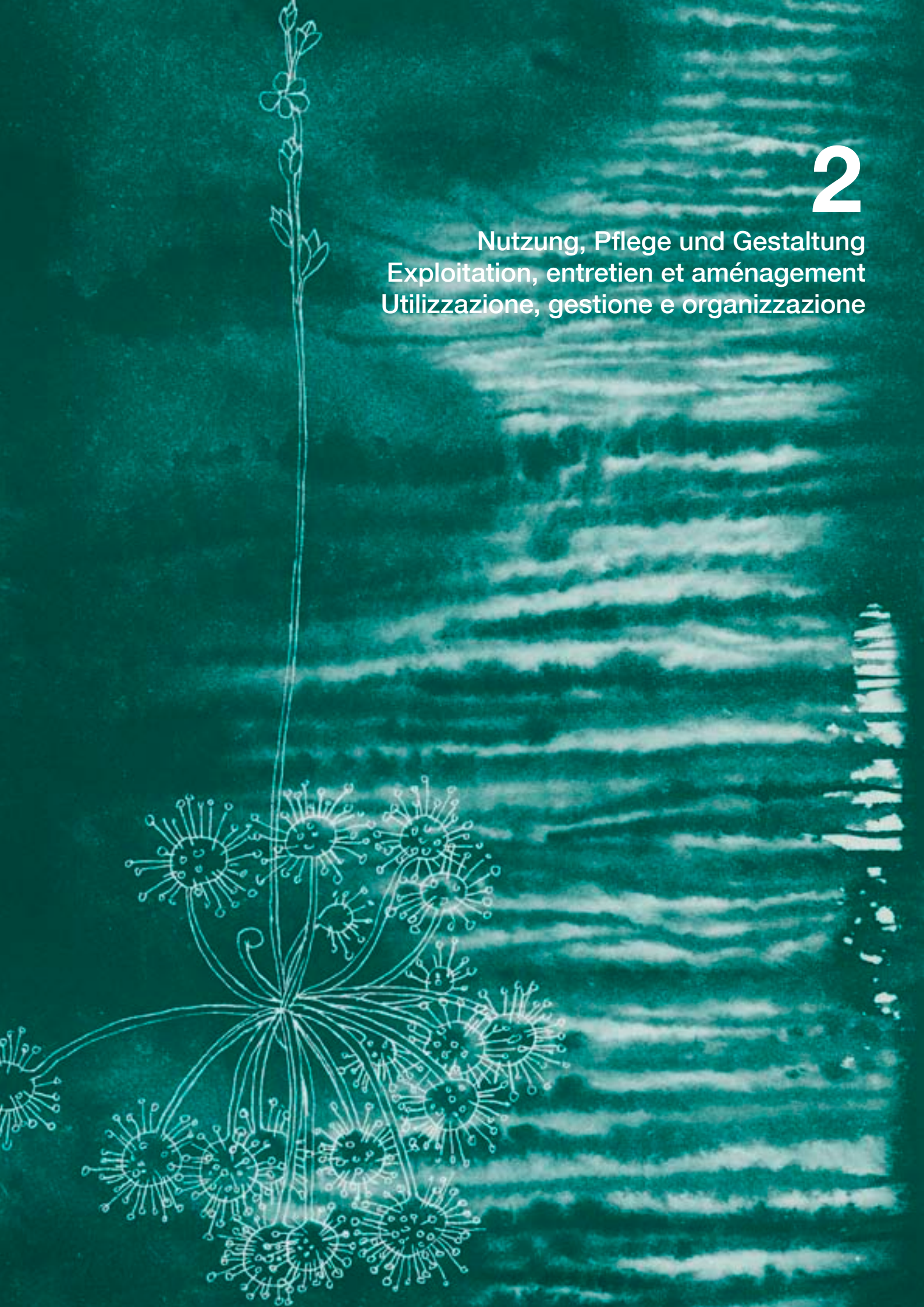


2

Nutzung, Pflege und Gestaltung
Exploitation, entretien et aménagement
Utilizzazione, gestione e organizzazione



Zweckmässige Nutzung, Pflege und Gestaltung

Moore sind meist feuchte bis nasse Grünlandgesellschaften von unterschiedlicher Bewaldungsfähigkeit. Im ozeanischen Klima meist baumfrei, sind die kontinentaleren Hochmoore der Schweiz stärker bestockt. Auf ungestörten Hochmoorflächen ist jedoch auch in unserem Land das Zentrum natürlicherweise oft baumfrei oder der Zuwachs der Gehölze ist gering. Gegen den Moorrand hin nimmt die Gehölzdichte in der Regel zu. In ihrem Wasserhaushalt gestörte (sekundäre) Hochmoore sowie Flachmoore sind der Gefahr zunehmender Bewaldung stärker ausgesetzt. Lediglich drei der sieben im Flachmoorinventar erfassten Vegetationseinheiten - und dies auch nur in ihrer nassesten Ausbildung - sind über alle Höhenstufen hinweg waldfrei. Sie umfassen lediglich rund 10% der kartierten Fläche (HAAB, 1991). Der grösste Teil der Flachmoore unterhalb der alpinen Waldgrenze ist also durch Rodung entstanden und konnte nur dank einer dauernden Bewirtschaftung - zur Hauptsache Streuenutzung oder Beweidung - über Jahrhunderte gehölzfrei gehalten werden. Im Laufe dieser Zeit sind viele lichtbedürftige Arten in diese Lebensräume eingewandert und konnten sich hier halten.

Heute zählen die Sumpf- und Wasserpflanzen gesamtschweizerisch zu den am stärksten gefährdeten ökologischen Pflanzengruppen. Die gefährdeten Arten machen, gemessen an der Gesamtzahl der in der Schweiz vorkommenden Pflanzen der jeweiligen ökologischen Gruppen, 42% bzw. 46% aus (LANDOLT, 1991).

Zu diesem hohen Anteil gefährdeter Arten hat in erster Linie der grosse Verlust an Moorflächen beigetragen. Nicht unbedeutend sind daneben die qualitativen Veränderungen innerhalb der verbliebenen Moorbiotope. Diese können vielfach auf eine unangepasste Pflege, den Nutzungsverzicht oder die Veränderung des Moorwasserhaushaltes zurückgeführt werden. Eine angepasste Nutzung oder Pflege von Flachmooren und sekundären Hochmooren sowie geeignete Gestaltungsmaßnahmen wirken weiteren unerwünschten Vegetationsveränderungen entgegen und können einen Beitrag zum Artenschutz leisten.

Den folgenden Beiträgen kommt die Aufgabe zu, die Bedingungen für eine im Hinblick auf das Schutzziel optimale Bewirtschaftung, Pflege und Gestaltung aufzuzeigen.

LITERATUR

HAAB, R. (1991): Moorschutz,
Wald und Forstwirtschaft, Schweiz.
Z. Forstws., 142, 12, 955-978.

LANDOLT, E. (1991): Gefährdung
der Farn- und Blütenpflanzen in der
Schweiz, Bern, 185 S.

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1994

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Pflege von Flachmooren der Tieflagen

2.1.1

1 ERHALTUNG UNTER GESAMTHEITLICHER BETRACHTUNG

Moore sind Lebensräume mit vielen Lebensgemeinschaften. Als meist waldfähige Standorte bedürfen sie der Bewirtschaftung, um als Grünland erhalten zu bleiben. Die Pflege soll vorrangig dieses Ziel verfolgen. Nur in **begründeten Ausnahmefällen** soll sie sich nach einzelnen Arten oder Artengruppen (z.B. Orchideen, Amphibien oder Libellen) richten.

Wir müssen uns hierbei bewusst sein,

- dass selbst ein später Schnitt für gewisse Arten(gruppen) vorerst einmal negative Auswirkungen hat,
- dass Gebiete von lediglich durchschnittlichem botanischem Wert für die Fauna ausserordentlich wertvoll sein können, und
- dass es **den** optimalen Lebensraum für alle im Flachmoor vorkommenden Arten nicht gibt.

Das Ziel von Bewirtschaftung und Pflege soll es darum sein, den **biologischen Gesamtwert** zu erhalten. Dabei kamen die faunistischen Aspekte in der bisherigen Betrachtung häufig zu kurz.

2 TRADITIONELLE BEWIRTSCHAFTUNG HAT VORRANG VOR PFLEGE

Streuwiesen sind eine traditionelle landwirtschaftliche Nutzungsform. Auch in Gebieten, wo das Streuland keine wirtschaftliche Bedeutung mehr hat, sollen die **Bewirtschaftung und die Pflege wenn immer möglich durch Landwirte erfolgen**, sofern sie über das erforderliche Verständnis und über die geeigneten Geräte verfügen. Wo die Landwirte die Streuenutzung in jüngerer Vergangenheit nicht mehr durchführten, sollten sie im Rahmen einer modernen Betriebsplanung als extensiv bewirtschaftete Flächen wieder in den Landwirtschaftsbetrieb integriert werden können (Modell der abgestuften Nutzung). “Bewirtschaftung” steht darum bewusst vor “Pflege”. Nur dort, wo die traditionelle Bewirtschaftung nicht mehr möglich ist, hat “der Naturschutz” die “Pflege” zu übernehmen.

3 WESENTLICHE VORAUSSETZUNGEN: ENTWICKLUNGSZIELE, FACHLICHE BEGLEITUNG UND ÜBERWACHUNG

In allen Fällen, wo von der bisherigen Nutzung abgewichen werden soll (z.B. Umwandlung bisher intensiver genutzter Parzellen, Aufgabe des Grabenunterhalts), müssen vorgängig klare **Entwicklungsziele** festgelegt werden. In vielen Fällen ist dabei eine **fachliche Begleitung** bzw. eine daran anschliessende **Überwachung** notwendig.

Dies gilt insbesondere dann, wenn nicht nur der aktuelle biologische Wert erhalten, sondern auch - sofern nötig, möglich und/oder erwünscht - eine Wertsteigerung erreicht werden soll. Eine **Erfolgskontrolle** der durchgeführten Massnahmen gehört deshalb ebenfalls zu den Anforderungen des Moorschutzes.

4 BEWIRTSCHAFTUNG UND PFLEGE STAFFELN

Zeitweise **nicht gemähte Bereiche** erfüllen für die lokale Tierwelt und für durchziehende Arten eine Vielzahl von Funktionen:

- Nahrungsangebot
- Unterschlupf, Deckung
- Sitzwarten
- Überwinterung (von Wirbellosen, z.B. in Bodennähe oder in den Halmen)
- Nistplätze (z.B. für Rohrsänger und Bodenbrüter)

Wo früher viele Bewirtschafter zahlreiche eher kleine Parzellen zu unterschiedlichen Zeitpunkten – und in gewissen Jahren gar nicht – mähten, wird heute, wo private oder staatliche Equipen die Bauern zum Teil ersetzen, grossflächig zum gleichen Zeitpunkt abgeräumt. Dies ist gleichbedeutend mit einem Strukturverlust.

Der heutige, durch die grossflächige Bewirtschaftung bedingte und für die Fauna nachteilige Strukturverlust kann durch eine entsprechende Planung und Ausführung des Unterhalts gemildert werden. Teilflächen sollen alternierend nicht gemäht werden (**einjährige Brache, Rotationsbrache**; vgl. dazu das Rotationsmodell von WILDERMUTH, 1983).

(Red.) **Warum sollen Flachmoore möglichst spät gemäht werden?**

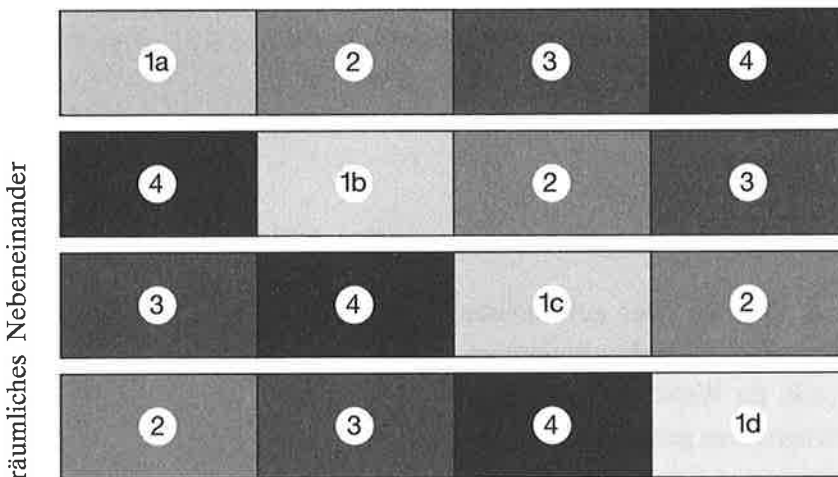
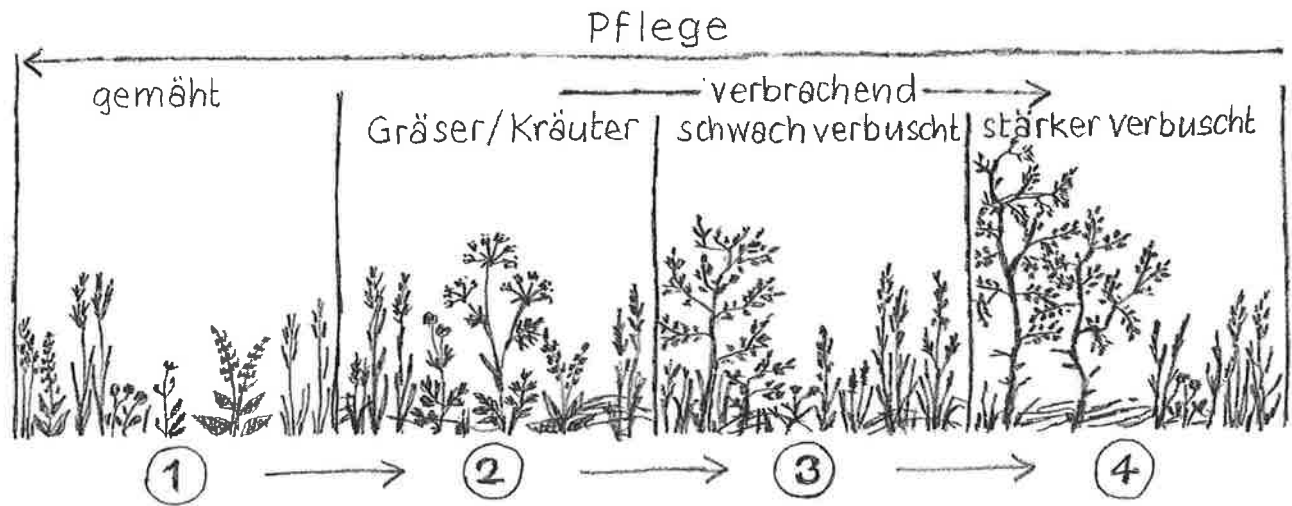
Bei der traditionellen Nutzung wurde die Streue aus praktischen Gründen spät gemäht:

- Im Herbst ziehen die Moorpflanzen die Nährstoffe aus den ober- in die unterirdischen Organe zurück. Dies garantiert auch ohne Düngung jedes Jahr gute Streueerträge. Dieser Vorgang setzt jedoch nicht vor September ein.
- Im Spätsommer fanden die Bauern in der Regel keine Zeit für die Streuemahd.

Beide Gründe sind für die heutige Landwirtschaft nicht mehr von Bedeutung, so dass der Schnitttermin heute oft früher angesetzt wird.

Aus der Sicht des Naturschutzes sprechen folgende Gründe für einen späten Schnitt:

- Erhaltung der Spätblüher
- Erhaltung des für den Lebenszyklus vieler Insekten notwendigen Strukturangebotes (z.B. Blütenhorizont; vgl. Abb. 1).



zeitliches Nacheinander (Sukzession)

Abb. 1: Modell zur extensiven, zeitlich gestaffelten Pflege von grösseren anthropogenen Grünlandbiotopen (hier am Beispiel der Halbtrockenrasen). 1 bis 4: Sukzessionsstadien. Die Spalten der Rasterflächen zeigen das Muster (räumliches Nebeneinander) der Flächen in unterschiedlichen Sukzessionsstadien zu verschiedenen Zeitpunkten. 1a bis 1d: Die Pflegemassnahmen werden nacheinander in verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt.

Quelle: Verändert nach WILDERMUTH (1983)

5 KEINE MAHD OHNE ENTFERNUNG DES SCHNITTGUTES

Liegegebliebene Streue fördert die Entstehung von Blössen und damit die Ansiedlung unerwünschter Arten (z.B. Goldruten). Deshalb muss das **Schnittgut** nach jedem Schnitt **weggeführt** werden. Handelt es sich um eher nährstoffreiche Moore, muss dies möglichst bald nach der Mahd geschehen, bevor die Nährstoffe aus dem Schnittgut ausgewaschen werden. Als Grundsatz gilt: **Nur so viel mähen, wie auch abgeräumt werden kann!**

Streuhaufen, welche für Reptilien belassen werden, sind an Stellen zu errichten, von denen aus keine Nährstoffe ins Gebiet eingeschwemmt werden.

6 KEINE GESTALTUNGSMASSNAHMEN OHNE KLARE ERHALTUNGS- UND ENTWICKLUNGSZIELE

Gestaltungsmassnahmen dürfen nicht in intakten oder aus anderen Gründen für den Moorschutz bereits wertvollen Bereichen vorgenommen werden. Förderungsmassnahmen, z.B. für Watvögel, sollen nicht auf Kosten anderer schutzwürdiger Artengruppen gehen, ausser wenn die unter Abwägung aller Aspekte festgelegten Schutzziele dies verlangen.

Je grösser ein Gebiet ist, desto mehr Naturschutzziele lassen sich verwirklichen. Gleichzeitig gilt aber: Kleinere Gebiete sollen nur zurückhaltend um weitere Strukturen ergänzt werden; so braucht z.B. nicht jedes Gebiet einen Weiher.

Auch wenn Gestaltungsmassnahmen ergriffen werden, sind - wie bei der Bewirtschaftung - in jedem Falle die **Erhaltungs- und Entwicklungsziele** festzulegen. Dabei ist z.B. "Vielfalt erhöhen" ein zu undifferenziertes Ziel, welches zu einer unerwünschten Gestaltungseuphorie führen kann.

LITERATUR

WILDERMUTH, H. (1983): Sicherung, Pflege und Gestaltung besonders gefährdeter Biotope (Ökosysteme), in: Jb. Natursch. Landschaftspfl. 33: 68-91, Bonn.

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

BUNDESAMT FÜR FORSTWESEN, ABTEILUNG NATUR- UND HEIMATSCHUTZ (Hrsg., 1983): Unterhalt von Feuchtgebieten in der Schweiz, Bern, 75 S. + Anhänge

EGLOFF, TH. B. (in Vorb.): Wegleitung zur Bewirtschaftung und Pflege von Riedern und Mooren im Sinne des Naturschutzes, überarbeitete Fassung von Richtlinien zur Bewirtschaftung und Pflege von Riedern und Mooren im Sinne des Naturschutzes (1984), im Auftrag des Schweiz. Bundes für Naturschutz (Hrsg.).

HÖLZINGER, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs, Gefährdung und Schutz, Teil 1: Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, Grundlagen Biotopschutz (Kapitel Nass-, Ried- und Streuwiesen von S. Bauer), Eugen Ulmer, Stuttgart.

WILDERMUTH, H. (1984): Biotoppflege – eine Form von Gärtnern? Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ. 57/58: 11-18, Karlsruhe.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Dr. Thomas Egloff
Baudepartement des Kantons Aargau
Sektion Natur + Landschaft
Mühlemattstr. 54
5001 Aarau

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1994

Minimalpflege von Mooren in Hochlagen

2.1.2

1 AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Das Flachmoorinventar der Schweiz weist eine Gesamtfläche von 19'186 ha von nationaler Bedeutung aus (BUWAL, 1998). Rund 11'700 ha bzw. 61 % der Flachmoore liegen oberhalb von 1'200 m ü.M. Diese Flächen werden hier als Flachmoore der Hochlagen bezeichnet. Nach den Angaben der Datenbank zum Flachmoorinventar der Schweiz werden von den Flachmooren der Hochlagen 61 % beweidet, 26 % geschnitten, und 13 % liegen brach. Die genauere Betrachtung der beweideten Flachmoore zeigt, dass lokal grosse Flächen zwar dem Vieh zugänglich sind, in Wirklichkeit aber kaum begangen und abgefressen werden. Wir schätzen, dass in den Hochlagen daher 20 - 30 % der Flachmoorflächen nicht oder kaum genutzt werden. Dies entspricht einer Fläche von 2'500 - 3'500 ha.

Die meisten Flachmoortypen in den Tieflagen verbuschen ohne Nutzung innert weniger Jahre (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.5). In den Hochlagen verläuft die Verbuschung langsamer. Es stellt sich die Frage, ob der Pflegeaufwand bei zunehmender Höhenlage deutlich vermindert oder die Pflege gar unterlassen werden kann, ohne die ungeschmälerzte Erhaltung der Moore zu gefährden.

Im Folgenden werden Empfehlungen für eine Minimalpflege zum Schutz der Moore in Hochlagen dargestellt und begründet. Mit der Nutzung und Pflege werden die folgenden Ziele verfolgt:

- **Erhalten der Qualität der Moore:** Keine Anreicherung von Nährstoffen im Boden; gutes Lichtangebot auf dem Boden; Artenreichtum erhalten; keine Verfilzung einer überalterten Pflanzendecke.
- **Erhalten der waldfreien Moorfläche:** Verhinderung einer flächigen Verbuschung im Interesse von lichtbedürftigen Pflanzen, Kleintieren sowie von speziellen Vogelarten der moorgeprägten Landschaften.
- **Erhalten des Landschaftsbildes:** Pflegen einer reich gegliederten Landschaft mit offenen und bewaldeten Flächen.

2 DIE LANGFRISTIGE ENTWICKLUNG VON MOOREN IN HOCHLAGEN

2.1 Untersuchung

Informationen über die langfristige Vegetationsentwicklung von Mooren in der Schweiz liegen spärlich vor. Detaillierte Untersuchungen im Rahmen von wissenschaftlichen oder projektbezogenen Arbeiten sind vorwiegend Momentaufnahmen oder dokumentieren lediglich eine Zeitspanne von wenigen Jahren. Aus diesem Grund wurde versucht, durch Befragung von Ortskennern Erkenntnisse über die frühere Nutzung von Mooren zu gewinnen. Im Zentrum stand die Beantwortung der Fragen: Wann wurde eine brachliegende Fläche das letzte Mal genutzt? Wie sehen diese Flächen heute aus?

Die Umfrageergebnisse wurden mit Angaben aus der Literatur, mit Erkenntnissen aus verschiedenen Diskussionen und mit eigenen Beobachtungen in verschiedenen Landesgegenden ergänzt.

Im Pilotversuch "Streuschnitt ohne Abtransport" werden in einem Mooregebiet in Giswil OW Möglichkeiten zum Belassen des Schnittgutes auf der Moorfläche selber getestet. Die Streue wird liegen gelassen, in Walmen angelegt und auf sogenannten Tristen geschichtet, wo sie der natürlichen Verrottung überlassen wird oder der Wildfütterung dient.

2.2 Resultate

Aus der Befragung konnten zuverlässige Angaben zu 21 Moorflächen gewonnen werden.

Kanton Graubünden

Gemeinde Castrisch:

3 Teilflächen auf 1'570 - 1'610 m ü.M.

Gemeinde Valendas:

3 Teilflächen auf 1'300 - 1'380 m ü.M.

Die 6 Flächen wurden vor 10 - 35 Jahren das letzte Mal gemäht. Bei allen Flächen handelt es sich um Davallseggenrieder mit mehrheitlich schwachem Massenwuchs. Das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) erreicht nur in einer Fläche eine Deckung von mehr als 25 %. In einer zweiten Fläche überdauerte ein reicher Orchideenbestand.

Die **Verbuschung** ist bis auf eine Fläche sehr gering bis schwach. Laubsträucher werden ab und zu vom Wild verbissen. **Gehölze:** Fichte (*Picea abies*), Birke (*Betula pendula*), Schwarzwerdende Weide (*Salix nigricans*), Stink-Weide (*Salix foetida*), Grün-Erle (*Alnus viridis*), Vogelbeerbaum (*Sorbus aucuparia*).

Kanton Glarus
Gemeinde Engi
Gemeinde Matt

2 Teilflächen auf 1'640 - 1'850 m ü.M.
 2 Teilflächen auf 1'800 m ü.M.

Die vier Flächen liegen innerhalb des Weidezauns, werden aber vom Vieh nur wenig begangen und liegen somit brach.

Eine Fläche zeigt heute eine schwache **Verbuschung**, die anderen sind gehölzfrei. **Gehölze:** Fichte (*Picea abies*), Weiden (*Salix*-Arten), vereinzelt Zwergsträucher.

Kanton St. Gallen
Gemeinde Amden

2 Teilflächen auf 1'480 m ü.M.

Eine Fläche wurde vor 10 Jahren zum letzten Mal gemäht. Die Gehölze haben in diesem Zeitraum nur wenig zugenommen.

Die andere Fläche wurde bis vor etwa 40 Jahren regelmässig, und seither nur mehr sehr unregelmässig gemäht. Die **Verbuschung** hat deutlich zugenommen, insbesondere in Kuppenlagen.

Kanton Obwalden
Gemeinde Sarnen

6 Teilflächen auf 1'260 - 1'460 m ü.M.

Zwei Flächen wurden bis vor 25 Jahren im offenen Weidgang extensiv genutzt; seither sind sie ausgezäunt. Die **Verbuschung** vom Waldrand her ist zum Teil recht stark, in der Fläche aber wachsen nur vereinzelt Fichten auf.

Zwei Flächen wurden bis vor 45 Jahren regelmässig gemäht. Sie bestehen nebst Flachmooren auch aus frisch-feuchten Extensivwiesen. **Verbuschung:** Himbeere und Grün-Erle haben sich stark entwickelt, mehrheitlich aber ausserhalb der Moorflächen. Die Fichte gedeiht in beiden Flächen gut.

Eine Fläche wurde vor 37 Jahren zum letzten Mal gemäht. Die **Verbuschung** ist gering.

Eine weitere Fläche wurde vor 40 Jahren zum letzten Mal geschnitten und anschliessend bis 1992 beweidet. Die **Verbuschung** mit Fichten erfolgt nur sehr langsam. **Gehölze:** Fichte (*Picea abies*), Grün-Erle (*Alnus viridis*), Grau-Erle (*Alnus incana*), Himbeere (*Rubus idaeus*).

Gemeinde Giswil

3 Teilflächen auf 1'250 - 1'800 m ü.M.

Die Flächen liegen im Rorwald und wurden vor über 50 Jahren zum letzten Mal gemäht.

Verbuschung: Eine Fläche zeigt einen üppigen Pflanzenwuchs und wächst vom Waldrand her mit Grau-Erle ein. Die Fichte hat auf den meisten Moorflächen grosse Mühe. In Hochmooren und ähnlichen Flächen treten Berg-Föhre und Moor-Birke auf. Alle beobachteten Flächen wurden um 1955 definitiv vom Weidgang ausgezäunt. **Gehölze:** Fichte (*Picea abies*), Berg-Föhre (*Pinus mugo*), Grau-Erle (*Alnus incana*), Moor-Birke (*Betula pubescens*), Ohr-Weide (*Salix aurita*), Sal-Weide (*Salix caprea*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*).



Erste Erfahrungen aus dem Pilotversuch “Streuschnitt ohne Abtransport” zeigen, dass das Wild die Tristen regelmässig aufsucht, pro Jahr aber nur einen kleinen Teil der Streumenge frisst; beobachtet wurden Hirsch, Reh und Gemse. Eine Einzelbeobachtung aus früheren Jahren besagt, dass infolge Wildfrass und Verrottung nach etwa zehn Jahren von einer Triste nichts mehr zu sehen ist.

Abb. 1: Deutliche Spuren an einer zwölf Monate alten Triste, welche dem Wild als Winterfutter dient.
Gemeinde Giswil OW
Foto: Beat von Wyl

3 BEURTEILUNG

3.1 Geschwindigkeit der Verbuschung

Die genaue Betrachtung der Verbuschung von aufgelassenen Flachmoorflächen bestätigt die Annahme, dass die Verbuschungsgeschwindigkeit mit zunehmender Höhenlage abnimmt. Es zeigt sich aber auch, dass in gleicher Höhenlage die Verbuschungsgeschwindigkeit je nach Standort sehr unterschiedlich verläuft.

- **Verbuschung extrem langsam:** In sehr nassen oder mit dichten Hochstauden bewachsenen Flächen beobachtet man praktisch keine jungen Gehölze.
- **Verbuschung langsam bis mittel:** In vielen ungenutzten Flachmooren kann vereinzelt die Ansamung von Gehölzen beobachtet werden. Sie entwickeln sich aber nur langsam.
- **Verbuschung schnell:** In wechselfeuchten Flachmooren und auf trockeneren Flächen in der Nachbarschaft können die Fichte sowie Laubhölzer leicht ansamen. Sie entwickeln sich bei fehlendem Schnitt schnell. Besonders rasch verläuft die Verbuschung durch die Grauerle, die auch vernässte Flächen besiedelt. Sie gedeiht in den Voralpen nur bis etwa 1'400 m ü.M.

Verschiedene Mechanismen erschweren eine genaue Vorhersage der Verbuschungsanfälligkeit eines Moores:

- Häufig verläuft die Besiedlung von Mooren durch Gehölze vom Waldrand oder einer Gebüschgruppe aus. Hier trocknet der Boden schneller ab, und der Schneedruck wird von höheren Bäumen gemildert.
- In einem Mosaik von nassen und trockeneren Flächen werden zuerst die trockenen Kuppen von Gehölzen besiedelt. Die Beweidung schränkt in diesem Fall den Aufwuchs der Gehölze stark ein.
- Das Wachstum der Gehölze verläuft nicht linear. Die Pflanzen entwickeln sich in der ersten Phase nur sehr langsam und beschleunigen das Höhenwachstum nach Erreichen einer bestimmten Höhe.
- In nassen, trittempfindlichen Flächen können am Rande von Trittlöchern Gehölze ansamen.
- Die Dynamik des Einwachsens hängt auch ganz wesentlich davon ab, welche Gehölzarten potentiell in einem Gebiet auf Moorstandorten gedeihen können. Die wichtigsten Gehölze sind Fichte und Grauerle. Stellenweise können auch Weiden-Arten zur Verbuschung nasser Flachmoore beitragen.

Im ganzen Voralpenraum spielt die **Fichte** (*Picea abies*) die wichtigste Rolle, da sie bis zur Waldgrenze vorkommt. Als Lichtbaumart mit einem weitreichenden Samentransport bringt sie gute Voraussetzungen mit, um Grünlandflächen zu besiedeln. Auf nassen Standorten jedoch entwickelt sie sich nur mit grösster Mühe. Eine Fichte in einem Davallseggenried auf 1'450 m ü.M. wies auf der Stammscheibe von 12 cm Durchmesser 163 Jahrringe auf.



Abb. 2: Einwachsen der Fichte in einem Flachmoor auf 1'620 m ü.M.: In der Fläche ist ein Aufkommen kaum und vom Waldrand her nur stellenweise erkennbar. Gemeinde Matt GL
Foto: Beat von Wyl



Abb. 3: Einwachsen von Laubhölzern in einem Flachmoor auf 1'500 m ü.M. Die Ausdehnung der Büsche verläuft schnell und flächenwirksam. Gemeinde Matt GL
Foto: Beat von Wyl

In Höhenlagen, wo die **Grau-Erle** (*Alnus incana*) noch gedeiht, kann sie Flachmoore auf mineralischen Böden flächig besiedeln und schnell überwachsen.

3.2 Einfluss der Beweidung auf die Verbuschung

Die Beweidung von Moorgebieten wird oft als Garant für die Offenhaltung von Alpgebieten und damit auch von ausgedehnten Moorweiden angeführt. Vier Aspekte sind dabei von Bedeutung:

- In den meisten Moorflächen kann weder eine starke Entwicklung von Gehölzen noch ein regelmässiges Abfressen der Streue durch das Vieh beobachtet werden. Hier bleibt der Einfluss der Beweidung sehr nebensächlich.
- Die meisten Gehölze entwickeln sich an trockenen Standorten besonders rasch, und die gleichen Flächen werden auch vom Vieh bevorzugt abgefressen. Der positive Effekt der Beweidung ist hier offensichtlich.
- Oft werden bestimmte Weideteile nur wenig begangen. In solchen Gebieten dämmt das Vieh die Verbuschung nur unbedeutend ein. Weil aber die Weideflächen von den Alpbesitzern gesäubert werden, ergibt sich auf indirekte Weise eine Offenhaltung. Allerdings sind die Flachmoore, insbesondere in Waldnähe, nicht die vorrangigen Flächen für dieses "Alpwerk".
- Auf nassen Flächen kann die Beweidung die Entwicklung von Gehölzen begünstigen. Am Rand von Trittlöchern bilden sich trockene Kleinstandorte, die erst die Ansiedlung von Gehölzen ermöglichen.

Im allgemeinen spielt die Beweidung für die Offenhaltung von nassen Moorflächen eine untergeordnete Rolle. In Gebieten mit einem deutlichen Mosaik von nassen und trockenen Flächen wirkt sie sich positiv auf die Offenhaltung aus. Durch die Trittwirkung in den nassen Mooren entstehen aber auch gegenläufige Effekte. Für die grossflächige Offenhaltung von Moorgebieten war in der vergangenen Jahrhunderten wohl mehrheitlich eine **gemischte Weide-Schnitt-Nutzung** verantwortlich.

3.3 Nährstoffanreicherung

Für die ungenutzten Moore ist neben der Verbuschung auch die Tatsache von Bedeutung, dass der Boden durch Auteutrophierung infolge des jährlichen Massenzuwachs zunehmend nährstoffreicher wird. Dadurch gehen vor allem die mageren Kleinseggengesellschaften zu Gunsten von Hochstaudenbeständen mehr und mehr zurück.

Die nachfolgenden Betrachtungen zum Nährstoffhaushalt von Moorböden beschränken sich auf den Stickstoff als ein wesentliches, das Pflanzenwachstum limitierendes Element.

3.3.1 Gesamtgehalt

In Riedwiesen im Mittelland wurden Stickstoff-Gesamtmen gen von 2 - 5 g N / l Oberboden gemessen. Der Stickstoff in Moorböden liegt vorwiegend in organisch gebundener Form vor. Die Nitratwerte liegen mit 0 - 2 mg N / l sehr tief, und die Ammoniumwerte können 5 - 15 mg N / l erreichen. Bezogen auf den Gesamtgehalt sind diese Werte vernachlässigbar. Der Stickstoffgehalt wird im wesentlichen durch die Mächtigkeit des organischen Oberbodens bestimmt. Die Flachmoore höherer Lagen weisen im Profil 10 - 30 cm Oberboden auf. Daraus resultiert ein Totalgehalt an Stickstoff von 20 - 150 kg N / a.

3.3.2 Eintrag

Der Eintrag in ungenutzte Flachmoorflächen besteht vor allem aus dem Eintrag aus der Luft (Deposition) und aus der Zersetzung der abgestorbenen Pflanzen.

Die jährliche **Deposition** wird für die ganze Schweiz mit 84 Mio kg N angegeben (BUWAL, 1993). Bei gleichmässiger Verteilung auf die Fläche der Schweiz ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Deposition von 200 g N / a. Langjährige Messungen in den mutmasslich wenig belasteten Voralpen bei Alpthal (südlich von Einsiedeln) ergaben eine jährliche Deposition von 140 g N / a (WSL, 1997).

Die symbiontische **Fixation** von Stickstoff ist in ungedüngten Moorgebieten praktisch ohne Bedeutung, da der Anteil an Leguminosen sehr klein ist. In einem Riedgebiet im aargauischen Reusstal wurden anhand von Fixationsmessungen pro Vegetationsperiode Werte von 100 - 200 g N / a berechnet (KUHN et al., 1978). Ebenso spielt die Einschwemmung von Stickstoff aus oberhalb liegenden Flächen nur lokal eine Rolle.

Für Riedwiesen wurde eine **Biomassen-Jahresproduktion** von 10-75 kg Trockensubstanz (TS) pro Are bestimmt (YERLY, 1970; eigene Messungen). Die absterbenden Pflanzen enthalten im Durchschnitt 16 g Stickstoff pro kg TS (BOLLER-ELMER, 1977; YERLY, 1970). Dies ergibt pro Vegetationsperiode einen Anfall von 160 - 1'200 g N / a.

3.3.3 Austrag

Der Austrag von Stickstoff aus ungenutzten Moorböden kann durch Auswaschung ins Grundwasser, durch Abgabe in die Luft und durch die Aufnahme von Pflanzen erfolgen.

Die wasserlöslichen Anteile des Stickstoffes in Moorböden sind sehr klein und die **Auswaschung** ins Grundwasser daher sehr niedrig.

Für die Abschätzung der Stickstoffabgabe in die Luft ist vor allem die **Denitrifikation** zu beachten. Diese findet generell in wassergesättigten Böden gute Voraussetzungen. Zwei andere Bedingungen sind in Moorböden hoher Lagen hingegen nur selten erfüllt. Einerseits muss eine Lufttemperatur von rund 30 °C erreicht werden und andererseits sind hohe Nitratkonzentrationen im Boden nötig. Die Denitrifikation kann deshalb hier vernachlässigt werden.

Der **Entzug durch die wachsende Vegetation** ist zu berücksichtigen. Da in Flachmooren weder die Fixation aus der Luft (siehe 3.3.2) noch die Düngung eine Rolle spielen, entspricht der Entzug im wesentlichen dem Gehalt, der in der Vegetation gemessen wird.

3.3.4 Bilanz

Im Vordergrund steht die Feststellung, dass in Flachmooren der Hochlagen der Kreislauf zwischen absterbender und nachwachsender Vegetation sowie der Eintrag aus der Luft (Deposition) von Bedeutung sind.

Wir gehen davon aus, dass in ungenutzten Flachmooren durch die absterbende und wieder nachwachsende Vegetation eine ausgeglichene Stickstoffbilanz besteht (Abb. 4). Der bedeutendste Faktor in der Beziehung des Stickstoffkreislaufes der Flachmoore mit der Umgebung ist der Eintrag aus der Luft (Deposition), welcher mit rund 200 g N / a * y vor allem in nährstoffarmen Mooren zu einer Anreicherung führt. Da der eingetragene Stickstoff von den Pflanzen rasch aufgenommen und somit in Vegetation und Boden eingebunden wird, bleibt die Auswaschung gering.

Um diese Anreicherung mittels Schnittnutzung oder Pflegeschnitt vollständig auszugleichen, können je nach Stickstoffgehalt der Flachmoore unterschiedliche Schnittfrequenzen vorgeschlagen werden. Magere Flachmoore mit einem Gehalt von 200 g N / a in der Streue müssten jedes Jahr geschnitten werden. Für reichere Flachmoore mit 1'200 g N / a in der Streue können die Schnittfrequenzen auf 5 - 10 Jahre veranschlagt werden.

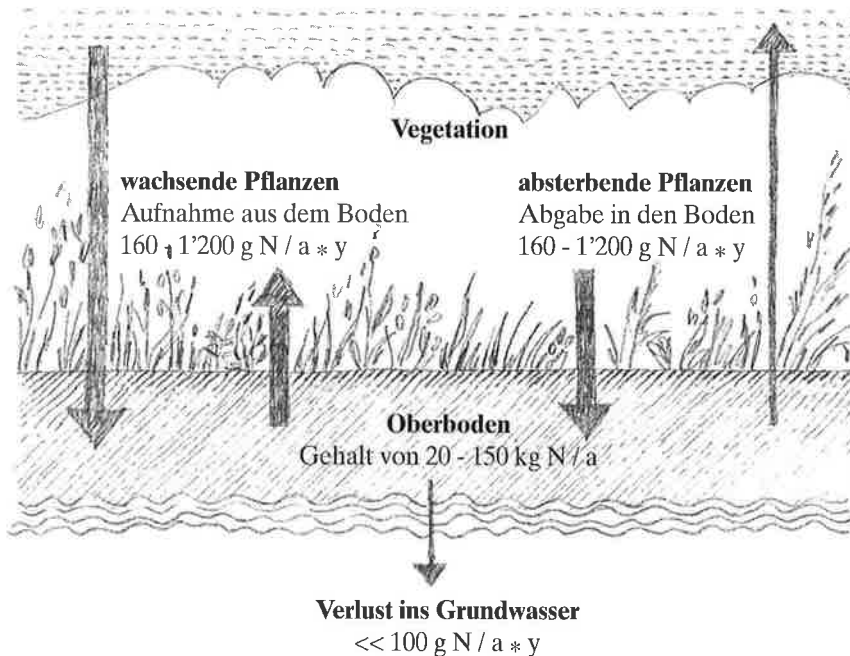
Eintrag aus der Luft

200 g N / a * y

Verlust in die Luft

$<< 100 \text{ g N / a * y}$

Abb. 4: Stickstoffbilanz in einem Flachmoor der Hochlagen.



In Bezug auf den Gesamtstickstoffgehalt der Flachmoore in Hochlagen von 20 - 150 kg / a bewirkt der Eintrag aus der Luft eine Anreicherung von maximal 1 %.

3.4 Pilotversuch "Streuschnitt ohne Abtransport"

Die Verwertung des Schnittgutes im Moorgebiet selber hat in abgelegenen, aber sehr wertvollen Mooren grosse Vorteile bezüglich Mittelseinsatz. Es kann mit schonender Handarbeit gepflegt und auf Erschliessungen oder aufwendige Transporte verzichtet werden. Die Belastungen der Landschaft um die Moore sind gering und die Pflegekosten tief. Nachteilig könnte sich auf die Dauer die Konzentration von Nährstoffen an den Lagerstellen der Streue ergeben. Es ist auch ein Ziel des Pilotversuches, die Rahmenbedingungen für Lagerplätze noch weiter zu präzisieren.

4 EMPFEHLUNGEN

4.1 Schnittintervalle

Heute verfügen wir noch über wenig gesichertes Detailwissen, wie sich Moore in Hochlagen langfristig verändern, wenn sie nicht mehr genutzt werden. Aus den vorliegenden Informationen und Überlegungen lassen sich jedoch provisorische Empfehlungen formulieren (Tabelle 1).

Moortyp	Schnitt/Pflege		Gehölze
	untere sub-alpine Stufe ¹⁾	obere sub-alpine Stufe ²⁾	
wechselfeuchte Flachmoore eingestreute Flächen: trocken von Grauerlen bestockt	alle 1 - 3 Jahre	alle 2 - 5 Jahre	rasch
Kleinseggenrieder	alle 2 - 5 Jahre	alle 5 - 10 Jahre	mittel
nasse Flachmoore dichte Hochstaudenrieder Hochmooranflüge	alle 5 - 10 Jahre ³⁾	nur ausholzen	langsam
Hochmoore	evtl. ausholzen	evtl. ausholzen	keine

¹⁾Für die untere subalpine Stufe gelten folgende Höhenlagen:
 Nordalpen 1'200 - 1'600
 Zentralalpen 1'300 - 1'900
 Südalpen 1'500 - 1'700

²⁾Für die oberen subalpinen Nordalpen:
 Nordalpen 1'600 - 1'900
 Zentralalpen 1'900 - 2'400
 Südalpen 1'700 - 2'000

³⁾Vor allem saure, sehr nährstoffarme Kleinseggenrieder werden stellenweise von einem dichten Teppich von Torfmoosen, vergesellschaftet mit Rasenbinsen (*Scirpus cespitosus*), überwachsen, ohne dass eigentliche Hochmoorpflanzen vorkommen. Werden solche Flächen gemäht, so wird der Torfmoosteppich oft aufgerissen und in seiner Entwicklung gestört. Da diese Flächen ohnehin nur ein geringes Massenzwachstum aufweisen, empfehlen wir, sie generell nicht zu mähen.

Tab. 1: Minimale Nutzungsintervalle für Moore in Hochlagen, in Abhängigkeit von Höhenlage und Moortyp.

Die Empfehlungen gelten für die subalpine Höhenstufe (Gebirgsstufe), die in den verschiedenen Naturräumen der Schweiz unterschiedliche Meereshöhen umfasst (nach HESS et al., 1967).

Bei den Empfehlungen in Tabelle 1 handelt es sich um Richtwerte für minimale Schnittintervalle, mit welchen die Ziele des Moorschutzes erreicht werden können: Erhalten der Qualität der Moore, der offenen Moorfläche und des Landschaftsbildes.

Zur Verhinderung der Verbuschung wären im Einzelfall auch längere Abstände für die Schnittintervalle möglich. In Bezug auf Nährstoffanreicherung, Verfilzung der Pflanzendecke und Verdrängung von lichtbedürftigen Pflanzen und Tieren hingegen sind sie eher grosszügig gesetzt.

Als Ausnahme kann es im Einzugsgebiet von Wildbächen sinnvoll sein, dem Einwachsen erosionsgefährdeter, steiler Bacheinhänge aus Stabilitätsgründen nicht entgegenzuwirken.

Für die Anwendung empfehlen wir pro Kanton eine Auflistung aller Gebiete, welche für die "Minimalpflege" vorgesehen sind. Für jede Teilfläche soll provisorisch ein Schnittintervall festgelegt werden. Da die Nutzung in den fraglichen Gebieten ohnehin nicht jedes Jahr stattfindet, ist kein hoher Differenzierungsgrad notwendig.

Zur Absicherung sind begleitende Erhebungen durchzuführen. Sie umfassen das Bezeichnen der tatsächlich gemähten Teile in einem Plan sowie ein systematisches Protokollieren der Pflegemassnahmen und der Entwicklung der Flächen. Konsequente Erhebungen sind Voraussetzung für die langfristige Beurteilung des gewählten Schnittintervalls. Darauf gestützt können, falls nötig, Anpassungen veranlasst werden.

Die Minimalpflege von Mooren in Hochlagen betrifft eine Moorfläche von rund 3'000 ha. Mit einem deutlich verlängerten Schnittintervall liegt der Aufwand massiv tiefer als bei einer alljährlich flächendeckenden Nutzung. Die Empfehlungen entsprechen somit insbesondere auch dem Grundgedanken, die vorhandenen Mittel effizient einzusetzen.

4.2 Streuschnitt ohne Abtransport

In unerschlossenen Gebieten, aus denen der Abtransport der Streue nicht möglich ist, kann aufgrund erster Beobachtungen die Lagerung der Streue an Ort eine sinnvolle Alternative sein. Sie sichert die Qualität von arten- und strukturreichen Flachmoorgebieten und wird unter folgenden Bedingungen empfohlen:

- Das Flachmoor wird mit einem Schnittintervall von 5 bis 10 Jahren gemäht und liegt in der subalpinen Stufe, also unterhalb der Waldgrenze.
- Das Flachmoor umfasst vorwiegend kleinere Flächen, z.B. Waldlichtungen, mit einer Ausdehnung von maximal 5 Hektaren.
- Die Streue kann mit keinem praktikablen Transportmittel abgeführt werden. Helikoptertransporte sind auszuschliessen.
- Die geschnittene Streue wird auf der gemähten Fläche auf Tristen geschichtet und nicht einfach liegen gelassen.
- Der "Streuschnitt ohne Abtransport" wird ausdrücklich als Ausnahme angewandt und in einem begleitenden Protokoll genau dokumentiert: Bezeichnung der Fläche auf einem Plan; Datieren der Schnitte; Lage und Anzahl der Tristen; Spezielle Beobachtungen.

LITERATUR

BOLLER-ELMER, K.C. (1977): Stickstoff-Düngungseinflüsse von Intensiv-Grünland auf Streu- und Moorwiesen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, 63; Zürich, 103 S.

BUWAL (Hrsg.; 1993): Der Stickstoffhaushalt in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt 209. 74 S. (Anhänge A-F als Separatum)

BUWAL (Hrsg.; 1998): Vademecum Moorschutz. Die wichtigsten Fakten auf einen Blick. 10. Ausgabe, 38 S.

HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R. (1967): Flora der Schweiz. Band 1, Birkhäuser Basel, 858 S.

KUHN, U. / LEUPI, E. / OBERHOLZER, H.R. / TSCHÜTSCHER, B. (1978): Naturwissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung von Naturschutz- und Erholungsgebieten. Gruppendiplomarbeit. Geobot. Inst. ETH. 236 S. (Manuskript).

WSL (Hrsg.; 1997): Säure- und Stickstoffbelastungen - ein Risiko für den Schweizer Wald? Forum für Wissen; Birmensdorf, 100 S.

YERLY, M. (1970): Ecologie comparée des prairies marécageuses dans les Préalpes de la Suisse occidentale. Veröff. Geobot. Inst. ETH, 44; Zürich, 119 S.

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Beat von Wyl
UTAS AG
Brünigstrasse 64
6074 Giswil

Franz Stadler
BSN Beratung für standortgerechte Nutzung
Brünigstrasse 64
6074 Giswil

Erwin Leupi
ANL
AG Natur und Landschaft
Hirchengraben 52
6000 Luzern

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1997

Bewirtschaftung und Pflege verschiedener Pflanzengesell- schaften der Flachmoore

2.1.3

1 AUSGANGSLAGE

1.1 Einleitung

Der vorliegende Beitrag präzisiert die allgemeinen Anforderungen der Beiträge 1.1.2 und 2.1.1 in Band 2 für die verschiedenen Einheiten des Flachmoorinventars. Berücksichtigt werden dabei die Daten aus der Literatur (BRESSOUD / CHARLIER, 1998) sowie auch die Resultate einer 1997 bei den Kantonen durchgeführten Umfrage über den Zeitpunkt des ersten Schnittes (GELPKE, 1998).

Die Moore des Mittellandes und der tieferen Lagen sollen aufgrund ihrer Seltenheit und der Gefährdungen, denen sie ausgesetzt sind, von strengen Schutzmassnahmen profitieren können (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.1). In den Hochlagen erfolgt der Moorschutz häufig durch Anpassung der landwirtschaftlichen Nutzungsplanung (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.2).

Nationale Grundlage für die Abgeltung der landwirtschaftlichen Nutzungsbeschränkungen bildet die Direktzahlungsverordnung (DZV; vgl. auch SRVA / LBL, 1997). Alle Flächen der Flachmoore zählen, wenn sie als Streueflächen periodisch geschnitten werden, zur landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN). Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche (z.B. Sömmerungsweiden) sind nicht Gegenstand von Beiträgen der DZV, unterstehen aber dem Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG). Die Finanzierung von Pflegemassnahmen für nicht von Landwirten bewirtschaftete Flächen wird ebenfalls durch dieses Gesetz geregelt. Daneben bestehen noch verschiedene kantonale Regelungen für zusätzliche Beiträge an ökologische Ausgleichsflächen auf dem Landwirtschaftsbetrieb.

1.2 Gefährdungen

Die hauptsächlichsten Beeinträchtigungen der Moore sind auf eine unangepasste Bewirtschaftung oder Pflege zurückzuführen:

- Drainagen und Wasserentnahmen verändern die hydrologischen Bedingungen.
- Die Eutrophierung bewirkt eine Veränderung des Pflanzenbestandes und führt zu einer biologischen Verarmung (Flora , Fauna).
- Die Aufgabe oder Intensivierung der traditionellen landwirtschaftlichen Nutzung hat ebenfalls eine Veränderung des Pflanzenbestandes und eine biologische Verarmung zur Folge (Flora, Fauna).
- Ein zu früh angesetzter Schnitt von Streuwiesen hindert spät blühende Arten daran, ihren Lebenszyklus und den Nährstoffrückzug in ihre unterirdischen Organe zu vollenden. Gleichzeitig schadet dies verschiedenen Tierarten (u.a. Insekten und Vögeln), die an diese Pflanzen gebunden sind.
- Die Verbuschung aufgrund von Nutzungsaufgabe oder ungenügender Pflege führt zum Rückgang offener Moorflächen und zu einer Abnahme der Artenvielfalt (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.5).

1.3 Ziele der Bewirtschaftung und/oder der Pflege

Für die Bewirtschaftung und/oder Pflege von Mooren gelten folgende Ziele:

- Erhaltung der Unversehrtheit von Mooren;
- Erhaltung oder Erhöhung der Vielfalt;
- Schutz seltener oder bedrohter Arten und Vegetationseinheiten;
- Schutz der Flächen, mit oligotrophen Gesellschaften und in bestimmten Fällen Extensivierung von Flächen mit eutrophierten Pflanzenbeständen.

Die traditionelle Nutzung ist der Pflege vorzuziehen. Als optimal gilt das Modell einer extensiven und gestaffelten Bewirtschaftung und/oder Pflege (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.1 und Band 1, Beitrag 3.2.3). Bevor Änderungen in der Bewirtschaftung oder Pflege vorgenommen werden, müssen klare Entwicklungsziele festgelegt werden. Mit einer Erfolgskontrolle sollen anschliessend die durchgeführten Massnahmen überwacht werden (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.1).

1.4 Gegenwärtige Nutzung von Flachmooren

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Daten geben die aktuellen Nutzungsarten von Flachmooren an:

	Brache	Schnitt	Beweidung
<i>Phragmition</i>	81	19	0
<i>Magnocaricion</i>	55	40	5
<i>Molinion</i>	11	89	0
<i>Filipendulion</i> und <i>Calthion</i>	15	36	49
<i>Caricion davallianae</i>	16	30	54
<i>Caricion fuscae</i>	11	23	66

Tab. 1: Prozentualer Anteil einzelner Vegetationsgesellschaften in Abhängigkeit von der Nutzungsart.
Quelle: GELPKE (1998)

Zwischen 190 und 800 m ü. M. sinkt mit zunehmender Höhe der Anteil an nicht genutzten Flächen von 90 auf 25% und jener der gemähten Moore steigt von 10 auf 75%. Der Grund dafür liegt in der Abnahme des *Phragmition* und des *Magnocaricion*, die tendentiell weniger bewirtschaftet werden, und in der Zunahme des *Calthion*. Von 800 bis 2'600 m ü. M. steigt der Anteil an beweideten Flächen von 10 auf 95%. Begründen lässt sich dies durch die Zunahme des überwiegend beweideten *Caricion davallianae* und des *Caricion fuscae* auf Kosten nicht genutzter oder gemähter Flächen. Die Beweidung ist die häufigste Nutzung der Moore oberhalb 1'200 m ü. M. In den nördlichen Alpen bringt der Übergang zu einer reinen Beweidung häufig eine Extensivierung mit sich.

2 ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE ZUR BEWIRTSCHAFTUNG ODER PFLEGE

2.1 Schnitt

Die Mahd ist die häufigste Nutzung der Moore unterhalb 1'200 m Höhe (GELPKE, 1998). Zum Schutz bestimmter seltener Arten und Gesellschaften ist das regelmässige Mähen unumgänglich. Zwischen 1939 und 1985 sind in der Schweiz die Flächen mit Streueschnitt von 26'156 auf 4'246 ha gesunken. 1995 waren es 6'076 ha (Bundesamt für Statistik).

Im Beitrag 1.1.2, Band 2 wird der 1. September als frühester Schnittzeitpunkt für ausschliesslich gemähte Flachmoorgebiete der Voralpen und Alpen bezeichnet und der 15. August für die Sumpfdotterblumenwiesen. Der auch in der Direktzahlungsverordnung erwähnte 1. September ist jedoch zu früh für Streuwiesen und sollte nicht generell angewendet werden. **Der Schnittzeitpunkt sollte regional festgelegt werden, indem Höhe, Exposition, Vegetationsmosaik und das Vorkommen von Spätblühern berücksichtigt werden.**

Ebenfalls berücksichtigt werden müssen:

- die Verfügbarkeit und das Interesse der betroffenen Landwirte;
- die für den Schnitt zur Verfügung stehenden technischen Mittel;
- die klimatischen Bedingungen (Tragfähigkeit des Bodens, Möglichkeit, das Heu oder die Streue zu trocknen);
- die Parzellengrenzen und Traditionen (z.B. Schnitt vor dem Alpbzug).

Ideal ist, wenn in einer bestimmten Region die **Moorflächen gestaffelt geschnitten werden**. Dies dient besonders der Erhaltung der Fauna (vor allem der Insektenfauna). Kann hingegen der Schnittzeitpunkt unter den momentanen Gegebenheiten nicht genügend spät angesetzt werden, darf lediglich alle zwei Jahre gemäht werden.

Wenn nicht alle Moorflächen jedes Jahr geschnitten werden können, ist es von Vorteil, **abwechslungsweise jeweils nur eine Hälfte zu schneiden**, anstatt alle zwei Jahre das gesamte Moorgebiet. Mit zunehmender Höhe und Feuchtigkeit nimmt die Produktivität eines Moores im allgemeinen ab. Je tiefer die Produktivität ist, desto grösser können die Abstände zwischen den einzelnen Schnitten werden (2 bis 5 Jahre). In extremen Fällen kann man sogar ganz auf den Schnitt verzichten (alpine und obere subalpine Stufe) und unterhalb der Baumgrenze lediglich die Verbuschung unter Kontrolle halten. Die Schnitthäufigkeit

sollte auf ein Minimum reduziert werden. In schlecht erschlossenen oder zur Zeit brachliegenden Gebieten ist eine minimale Schnitthäufigkeit sicherzustellen (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.2).

Die Streue muss generell nach jedem Schnitt weggeführt werden. Dadurch können eine Nährstoffanreicherung im Boden, die Ansammlung von nicht zersetztem Material, die Bildung von Blößen oder das Ansiedeln unerwünschter Arten vermieden werden (PFADENHAUER, 1988). Lokal kann in Betracht gezogen werden, das Schnittgut aufzuschichten.

Das Abbrennen von Flachmoorflächen ist in jedem Fall zu untersagen.

2.2 Extensive Beweidung

Normalerweise ist eine Beweidung mit Schafen unvereinbar mit den Zielen des Moorschutzes (vgl. Band 2, Beitrag 3.1.1). Nur ein sehr extensiver, auf den Herbst beschränkter Weidegang kann in Ausnahmefällen in Frage kommen.

Bei Flachmooren in Hochlagen, die durch Rinder beweidet werden, ist der Moorschutz in die alpwirtschaftliche Gesamtplanung zu integrieren (vgl. Band 2, Beitrag 3.1.1). Während Hoch- und Übergangsmoore in der Regel ausgezäunt werden müssen, ist dies bei Flachmooren nur dann sinnvoll, wenn sie direkt an Hochmoore grenzen oder besonders empfindlich sind. Dies gilt vor allem für sehr nasse, trittempfindliche oder torfige Böden. Der Schutz der weniger empfindlichen Flachmoorflächen kann durch eine Anpassung der Bestossung an die Kapazität der Futterproduktion nicht-mooriger Flächen oder durch das Bestossungsregime geregelt werden. Wege für den Viehtrieb sollen in erster Linie ausserhalb der Moore liegen (vgl. Band 2, Beitrag 3.1.4). Beweidete Flachmoorflächen dürfen weder entwässert noch zusätzlich gedüngt werden.

Unterhalb der Waldgrenze hat die extensive Beweidung von Flachmooren Beeinträchtigungen zur Folge, ermöglicht aber gleichzeitig, die Verbuschung einzuschränken, ohne besondere Pflegemassnahmen ergreifen zu müssen. Die Bilanz kann also als positiv beurteilt werden. Durch einen jährlichen oder periodischen Pflegeschnitt der vom Vieh gemiedenen Pflanzenbestände ("Weidputzete") im Herbst können unerwünschte Stauden und junge Büsche entfernt werden.

3 RICHTLINIEN ZUR BEWIRTSCHAFTUNG UND PFLEGE DER EINZELNEN VEGETATIONSEINHEITEN

3.1 Einleitung

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Bewirtschaftungs- und Pflegemassnahmen für jede einzelne Einheit des Flachmoorinventars diskutiert. In der Tabelle 2 sind die wichtigsten Bewirtschaftungs- und Pflegemassnahmen für Moore zusammengefasst.

Die Mooregebiete sind häufig mosaikartig und in komplexer Weise mit moorfreien Flächen verzahnt. Ebenso bilden die verschiedenen Vegetationseinheiten häufig auch untereinander Mosaike, die nicht immer einzeln behandelt werden können. Die Schutzziele eines Moorbiotopes müssen auf der Grundlage einer Gesamtbetrachtung all seiner Komponenten festgelegt werden. In jedem konkreten Fall sollten die vorgeschlagenen Massnahmen jeweils den biologischen und landwirtschaftlichen Gegebenheiten angepasst werden. In landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten setzt der Moorschutz eine betriebsübergreifende Gesamtplanung voraus (vgl. Band 2, Beiträge 3.1.1 und 3.1.2).

Die meisten der im Text erwähnten bibliographischen Hinweise (BRIEMLE et al., 1991; EGLOFF, 1984; MEISTERHANS, 1983; PFADENHAUER, 1988) sind kritische Betrachtungen von Literaturangaben. Ebenfalls einbezogen wurden die Resultate der Umfrage bei den Kantonen über den Zeitpunkt des ersten Schnittes bei Flachmooren.

3.2 Röhrichte (*Phragmition*)

Die Verlandungsröhrichte kommen im allgemeinen ohne Pflege aus (MEISTERHANS, 1983; PFADENHAUER, 1988). Ein später Schnitt (Herbst oder Winter) ist nur im Hinblick auf besondere Ziele notwendig, zum Beispiel zur Förderung des Nestbaus bestimmter Vogelarten (BRIEMLE et al., 1991).

Möchte man bestimmte Streuwiesenarten fördern, werden die sekundären Schilfbestände (Landröhrichte) anfangs zweimal jährlich (im Juni und Ende September) geschnitten, später jährlich (nach Ende September) und schliesslich nur noch alle zwei bis drei Jahre nach Ende September (BRIEMLE et al., 1991).

3.3 Grossegggenriede (*Magnocaricion*)

Die **primären** (oder nassen) **Grossegggenriede** müssen nicht unbedingt gepflegt werden. Sie können jedoch, höchstens alle vier bis fünf Jahre, nach dem 15. September, wenn möglich bei gefrorenem Boden, geschnitten werden (EGLOFF, 1984; BRIEMLE et al., 1991).

Die **sekundären**, trockeneren **Grossegggenriede** müssen im allgemeinen alle zwei bis drei Jahre nach dem 15. September, wenn möglich bei gefrorenem Boden, geschnitten werden, um einer Verbuschung vorzubeugen (MEISTERHANS, 1983; EGLOFF, 1984; BRIEMLE et al., 1991).

3.4 Nasse Hochstaudenriede (*Filipendulion*)

Ohne Bewirtschaftung

Die Gesellschaften des *Filipendulion* werden nur selten beweidet oder geschnitten. Sie erfüllen eine wichtige Pufferfunktion für Vegetationstypen, die empfindlicher auf Eutrophierung reagieren. Stabile Flächen benötigen keine Pflege (PFADENHAUER, 1988, BRIEMLE et al., 1991).

Streuflächen

Wenn die Artenvielfalt erhöht werden soll, ist ein jährlicher Pflegeschnitt nach Mitte September vorzunehmen. Zum Schutz der Insektenfauna soll darauf geachtet werden, dass nicht alle Flächen gleichzeitig geschnitten werden. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, alle zwei Jahre, abwechselungsweise jeweils die Hälfte der Fläche zu schneiden. *Filipendulion*-Hochstaudenflächen mit Pufferfunktion sollen entsprechend erhalten bleiben; sie können in gleicher Weise gepflegt werden (BRIEMLE et al., 1991).

Bei starker Eutrophierung sollen zwei Schnitte pro Jahr ausgeführt werden, einer im Juni und der zweite nach Mitte September.

Umwandlung in Nasswiese

Möchte man die Ausbreitung der Spierstaude (*Filipendula ulmaria*) eindämmen, kann man zwei Schnitte jährlich durchführen (einen im Juni und den andern nach Mitte September) und dies während zwei bis drei Jahren. Danach genügt ein jährlicher Schnitt ab Mitte September (BRIEMLE et al., 1991).

3.5 Nährstoffreiche Feucht- und Nasswiesen (*Calthion*)

Die Wiesen des *Calthion* entstehen durch eine Umwandlung aus anderen Moortypen (*Magnocaricion*, *Filipendulion*, *Molinion*, *Caricion davallianae*, *Caricion fuscae*), durch Entwässerung und/oder Düngung und durch ihre Nutzung als Mähwiese oder Weide. Je nach den Zielen des Moorschutzes einer bestimmten Region wird entweder ein Erhalten aller *Calthion*-Flächen durch Weiterführen der traditionellen Bewirtschaftung angestrebt (als extensiv oder wenig intensiv genutzte Wiesen) oder es kann ein Teil durch Extensivierung wieder in einen oligotropheren Moortyp zurückgeführt werden.

Extensiv genutzte Wiesen, oder wenig intensiv genutzte Wiesen

Mähwiesen (PFADENHAUER, 1988; BRIEMLE et al., 1991) können genutzt werden als:

- extensiv genutzte Wiesen: mindestens ein jährlicher Schnitt (Schnitttermin ist abhängig von der landwirtschaftlichen Produktionszone, Talgebiet 15. Juni, Bergzone I und II 1. Juli und Bergzone III und IV 15. Juli). Weder Düngung noch Entwässerung sind erlaubt.
- wenig intensiv genutzte Wiesen: ein oder zwei Schnitte pro Jahr (Schnitttermin des ersten Schnittes ist gleich wie bei extensiv genutzten Wiesen). Eine mässige Düngung in der Regel ohne Gülle ist möglich (vgl. Band 2, Beitrag 1.1.2). Ein zurückhaltender Unterhalt der existierenden Entwässerungsgräben ist erlaubt, wenn er sich mit den festgelegten Schutzziele vereinbaren lässt. Hingegen dürfen keine neuen Gräben ausgehoben werden. Eine Beweidung nach dem 15. September ist möglich. In Anbetracht des landwirtschaftlichen Wertes dieser Wiesen kann der Zeitpunkt des ersten Schnittes nicht ohne Folgen später angesetzt werden. Derzeit fehlen Vergleichsdaten über die landwirtschaftlichen und biologischen Auswirkungen eines früher oder später angesetzten Schnittzeitpunktes.

Extensiv genutzte Weiden

Die Weiden dürfen in einer extensiven Art und Weise genutzt werden (vgl. Ziffer 2.2).

Umwandlung in Streuefläche

Das *Calthion* entstand häufig durch landwirtschaftliche Melioration aus *Molinion*-Wiesen. Meist ist es möglich, letztere wiederherzustellen, doch dauert dies sehr lange. Das Düngen wird dabei vollständig aufgegeben, und solange die Produktivität nicht unter 35 t Trockenmaterial pro ha und Jahr sinkt, werden die Wiesen zweimal pro Jahr

gemäht (Mitte Juli und Ende September). Die Streue wird abgeführt. Danach wird die Bewirtschaftung entsprechend der *Molinion*-Streuwiesen durchgeführt. Ausserdem besteht die Möglichkeit, charakteristische Arten des *Molinion* auszusäen, um die Rückentwicklung zu initiieren und zu beschleunigen (BRIEMLE et al., 1991).

Eine Umwandlung von *Calthion*- in *Filipendulion*-Bestände ist im allgemeinen einfach, indem die Nutzung aufgegeben wird. Eine solche Massnahme kommt dann in Frage, wenn eine Nährstoff-Pufferzone erweitert werden soll oder wenn dieser Vegetationstyp lokal untervertreten ist.

3.6 Pfeifengraswiesen (*Molinion*)

Mit Pflegeschnitt

Das eher seltene Primär-*Molinion* muss nur gelegentlich gemäht oder alle vier bis fünf Jahre entbuscht werden, um einer Verbuschung oder einer Ausdehnung des Schilfs vorzubeugen.

Streuefläche

Die typischen Streuwiesen des *Molinion* müssen jedes Jahr oder alle zwei Jahre im Herbst, nach dem 15. September gemäht werden. Das *Molinia caerulea* sammelt seine Reserven in seinen unterirdischen Speicherorganen, kurz bevor die Pflanze gelb wird. Ein später Schnitt ist daher unumgänglich, damit die Vitalität der Art und die natürliche Produktivität (ohne Dünger) des Pfeifengrases nicht vermindert werden (vgl. Band 1, Beitrag 2.2.2). Wenn spätblühende Arten vorkommen, die oft selten oder bedroht sind (z.B. der Schwalbenwurz-Enzian, *Gentiana asclepiadea*; der Lungen-Enzian, *G. pneumonanthe*; der Wohlriechende Lauch, *Allium suaveolens* oder das Abbisskraut, *Succisa pratensis*), soll möglichst spät, d.h. nach dem 1. oder 15. Oktober gemäht werden, damit die Pflanzen ihren jährlichen Lebenszyklus beenden können (EGLOFF, 1984; PFADENHAUER, 1988; BRIEMLE et al., 1991). Ebenfalls sollen die Ansprüche bedrohter Schmetterlingsarten wie *Maculinea nausithous* und *Minois dryas* berücksichtigt werden.

Bei Mooren mit geringer Produktivität genügt ein Schnitt alle zwei bis drei Jahre (BRIEMLE et al., 1991).

In Gebieten, in denen sich das Mähen schwierig gestaltet, könnte man auch Weideversuche mit leichtem Vieh (z.B. Schottische Hochlandrinder oder Rhätisches Grauvieh) in Betracht ziehen (PFADENHAUER, 1988). Diesbezügliche Versuche sind derzeit in der Schweiz im

Gänge (z.B. Schottische Hochlandrinder im Wauwilermoos im Kanton LU). Eine Wirkungskontrolle ist notwendig.

Zur Nährstoffaushagerung eutrophierter *Molinion*-Flächen (vgl. Ziffer 3.5.) werden anfangs während zwei bis drei Jahren zwei Schnitte jährlich durchgeführt. Erst danach wird das klassische Schnittregime angewendet. Wenn nötig beginnt man mit einer Entbuschung.

3.7 Kalk-Kleinseggenriede (*Caricion davallianae*)

Ohne Bewirtschaftung

Primäre basische Flachmoore benötigen keine Pflege (PFADENHAUER, 1988; BRIEMLE et al., 1991).

Streuefläche

Sekundäre basische Flachmoore anthropogenen Ursprungs müssen gepflegt werden. Entsprechend der Produktivität, dem Fortschreiten der Verbuschung oder dem Überhandnehmen von Schilf, sollen diese Flächen, alle ein bis drei Jahre, jeweils nach dem 15. September und bei nicht zu nassem Boden gemäht werden (MEISTERHANS, 1983; EGLOFF, 1984; PFADENHAUER, 1988; BRIEMLE et al., 1991). Ein jährlicher Sommerschnitt wirkt sich langfristig nachteilig aus, da der Nährstoffrückzug Ende Sommer verhindert wird. Das Datum kann der Höhenlage des Gebietes und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend angepasst werden. Wenn nicht jedes Jahr ein Schnitt durchgeführt wird, kommt das Rotationsmodell zur Anwendung (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.1, Abbildung 1)

Es muss regelmässig gemäht werden, sonst kann die Knoten-Binse (*Juncus subnodulosus*) schnell dominant werden, zum Beispiel in einem Kopfbinsenried (*Schoenetum nigricantis*), wenn der Schnitt unregelmässig stattfindet oder die Streue nicht abgeführt wird. Eine solche Entwicklung führt zu einer Verarmung des Pflanzenbestandes des Moores.

In einem verbuschten Flachmoor beginnt man vorerst mit einer Entbuschung und schneidet dann jährlich während zwei bis drei Jahren.

Zur Streuegewinnung gemähte Flachmoore dürfen weder entwässert noch gedüngt werden.

Extensiv genutzte Weiden

Die Weiden dürfen in einer extensiven Art und Weise genutzt werden. (vgl. Ziffer 2.2).

3.8 Saure Kleinseggenriede (*Caricion fuscae*)

Mit Pflegeschnitt oder gar keine Nutzung

Die primären sauren Flachmoore der alpinen Stufe benötigen keine Pflege (PFADENHAUER, 1988; BRIEMLE et al., 1991).

Auf den anderen Höhenstufen wird hingegen ein Schnitt alle zwei bis drei Jahre nach dem 15. September empfohlen (EGLOFF, 1984; PFADENHAUER, 1988; BRIEMLE et al., 1991).

Extensiv genutzte Weiden

Die Bemerkungen in Ziffer 2.2. gelten ebenfalls für das *Caricion fuscae*. Unter den sehr empfindlichen Gesellschaften dieses Verbandes ist besonders das *Eriophoretum scheuchzeri* zu erwähnen.

Tab. 2: Massnahmen zur Bewirtschaftung und Pflege von Mooren

- D = Drainage
 M = Stallmist
 0 = nicht erlaubt
 a = Unterhalt existierender Gräben erlaubt
 b = Beschränkter Stallmistauswurf erlaubt

Einheiten	Typen	Schnitt-häufigkeit	Schnitt-Termin	Weide	D	M	Bemerkungen über Schnitt
Phragmition (Schilfbestände)	primäre sekundäre (Landröhricht)	kein Schnitt 2-3 Jahre	>30.9.	0	0 0	0 0	
Magnocarcion (Grosseggenriede)	primäre oder nasse sekundäre oder leicht nasse	kein Schnitt oder 4-5 Jahre 2-3 Jahre	>15.9. >15.9.	0 0	0 0	0 0	bei gefrorenem Boden bei gefrorenem Boden
Filipendulion (nasse Hochstauden)	stabil nicht stabil	kein Schnitt 1-2 Jahre	>15.9.	0 extensiv	0 0	0 0	Flächenrotation (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.1, S. 2-3)
Calthion (Nasswiesen)	extensiv genutzte Wiesen wenig intensiv genutzte Wiesen	1 2	>15.9. 15.6./1.9.	extensiv eventuell Herbst	0 a	0 b	
Molinion (Pfeifengraswiesen)	primäre	4-5 Jahre	>15.9.	0	0	0	>1. od. 15.10. wenn Spätblüher
Caricion davallinae und fuscae (Kleinseggenriede)	primäre sekundäre	kein Schnitt 1-3 Jahre	>15.9.	0 extensiv	0 0	0 0	Flächenrotation

LITERATUR

BRESSOUD, B. / CHARLIER, P.
(1998): Recherche bibliographique
sur la date de la première fauche des
prairies marécageuses du *Molinion*,
du *Calthion*, du *Caricion davallianae*
et du *Caricion fuscae*. BUWAL,
Moorschutz, unveröffentlicht, 17 S.

BRIEMLE, G. / EICKHOFF, D. /
WOLF, R. (1991): Mindestpflege
und Mindestnutzung unterschiedli-
cher Grünlandtypen aus land-
schaftsökologischer und landeskul-
tureller Sicht. Beih. Veröff. Natur-
schutz Landschaftspflege Bad.-
Württ. 60, 160 S.

EGLOFF, T. B. (1984): Richtlinien
zur Bewirtschaftung und Pflege von
Riedern und Mooren im Sinne des
Naturschutzes. PRO NATURA
(SBN), Basel, 55 S.

GELPKE, G. (1998): Nutzung von
Moorbiotopen und Nutzungsaufga-
be. Red. Erwin Leupi, Luzern,
Februar 1998, 44 S. (unpubl., depo-
niert beim BUWAL)

MEISTERHANS, K. (1983): Unter-
halt von Feuchtgebieten in der
Schweiz. Eine Wegleitung zur
Bewirtschaftung von Streuwiesen
und Verwertung von Streu.
BFF/Abl. N+H, BUWAL, Bern,
75 S. + Anhänge.

PFADENHAUER, J. (1988): Pflege-
und Entwicklungsmassnahmen in
Mooren des Alpenvorlandes. Natur
und Landschaft 63 (7/8): 327-334.

SRVA (Service Romand de Vulgari-
sation Agricole) / LBL (Landwirt-
schaftliche Beratungszentrale; 1997):
Wegleitung für den ökologischen
Ausgleich auf dem Landwirtschafts-
betrieb. Bemessungsregeln - Bewirt-
schaftungsaufgaben - Beiträge. Falt-
prospekt, 6 S.

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Dr. Benoît Bressoud
Bureau d'études écologiques
R. de Cordé, 4
1957 Ardon

Patrick Charlier
Bureau d'études écologiques
Av. Ste Clotilde, 22
1205 Genf

Dr. Thomas B. Egloff
Sektion Natur + Landschaft des
Baudepartements
Entfelderstr. 22 (Buchenhof)
5001 Aarau

ÜBERSETZUNG

Silvia Sambeth
Claridenstrasse 15
8307 Effretikon

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1997

Grundsätze zur Bewirtschaftung und Pflege von Flachmooren in Hochlagen

2.1.4

1 EINLEITUNG

Die Auswertung des Flachmoorinventars hat ergeben, dass die Abnahme der Flachmoorfläche in den Hochlagen viel geringer ist als in den tiefen Lagen. Heute befinden sich fast 80% der Flachmoorfläche der Schweiz in den Hochlagen. In Zukunft werden diese Flachmoore hauptsächlich von drei Seiten bedroht sein: durch touristische Bauten und Anlagen, durch landwirtschaftliche Meliorationen und durch die Aufgabe der Nutzung.

Die Verbrachung sowie die unangepasste Nutzung haben nachteilige Auswirkungen auf den Bestand der Flachmoore: Verkleinerung der Fläche durch Verbuschung und Verwaldung, Verminderung der Biotop-Qualität infolge Trivialisierung der Artenzusammensetzung und Nährstoffanreicherung in den Böden.

Rund 15'000 ha oder zirka 80% aller Flachmoore von nationaler Bedeutung liegen in Hochlagen, d.h. oberhalb von 1'000 m ü.M. Davon werden gesamtschweizerisch rund 20% geschnitten und 65% beweidet. 15% sind ganz aus der Nutzung entlassen worden. In Wirklichkeit wird aber auch ein Teil der beweideten Flächen kaum genutzt. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass bis zu 30% der Flachmoore in Hochlagen entweder brach liegen oder nicht wirksam beweidet werden. Dies entspricht einer Fläche von schätzungsweise 2'500 - 3'500 ha.

Vor diesem Hintergrund stellen sich im Hinblick auf die Schutzziele der Flachmoorverordnung (Art. 4: "Die Objekte müssen ungeschmälerert erhalten bleiben") folgende Fragen:

■ Ist für ungenutzte Flachmoore in Hochlagen die ungeschmälererte Erhaltung gewährleistet?

Und falls nicht:

■ Wie müssen aus Sicht des Moorschutzes die Flachmoore der Hochlagen genutzt oder gepflegt werden, damit die Forderung nach ungeschmälerter Erhaltung erfüllt werden kann?

Mit den ungenutzten Flachmooren der Hochlagen befassen sich sechs Vertiefungsstudien, welche vom Bundesamt für Wald, Natur und Landschaft (BUWAL) seit 1995 in Auftrag gegeben und Ende 1997 abgeschlossen wurden. In der Folge werden wichtige Erkenntnisse aus den Vertiefungsstudien dargestellt. Detailinformationen zu den Methoden und weitere Resultate können den jeweiligen Berichten entnommen werden.

Verteilung der Flachmoorfläche in der Schweiz

■ Tieflagen unter 1'000 m ü. M.	20%
■ Hochlagen 1'000 bis 2'200 m ü. M.	78%
■ Hochlagen über 2'200 m ü. M.	2%

Die sechs Vertiefungsstudien des BUWAL zu den ungenutz- ten Flachmooren der Hoch- lagen:

- BROGGI, M. F. / URBAN, B. (1995, ergänzt 1997): Möglichkeiten einer extensiven Beweidung von Moorflächen.
- FRUTIG, F. (1996): Unterhalt nicht erschlossener Moore: Streuetransport mit Seilkran. WSL.
- GELPKE, G. (1998): Nutzung von Moorbiotopen und Nutzungsaufgabe.
- LEUPI, E. / BRESSOUD, B. / GELPKE, G. / MARTI, K. / SCHLÄPFER, B. / STADLER, F. / VON WYL, B. (1998): Flachmoore in Grenzertragslagen: Aktuelle Bewirtschaftung, Verwaldung und Erschliessung in Flachmooren der Hochlagen.
- VON WYL, B. (1997): Flachmoore in Grenzertragslagen: Streueschnitt ohne Abtransport.
- VON WYL, B. / STADLER, F. (1997): Flachmoore in Grenzertragslagen: Minimalpflege von Mooren in Hochlagen.

2 AKTUELLE NUTZUNG DER FLACHMOORE IN HOCHLAGEN

GELPKE (1998) analysiert mit Hilfe der Datenbank zum Flachmoor-Inventar die wichtigsten Nutzungstypen der Flachmoore in der Schweiz. Daraus geht hervor, dass in der Schweiz die Flachmoore zu rund 30% geschnitten und zu 50% beweidet werden. 20% der heute noch offenen Fläche liegen brach (vgl. Tab. 1 bzw. Abb. 1). Bezüglich der Nutzung ergeben sich zwischen Flachmooren unterschiedlicher Höhenlage auffällige Unterschiede:

- Eine Streuenutzung erfolgt nur in den Tief- und Hochlagen bis 2'200 m, kaum jedoch in den alpinen Hochlagen (über 2'200 m). Dabei ist die Gesamtfläche der geschnittenen Flachmoore in den Tief- und Hochlagen etwa gleich gross (je ca. 15% oder 3'800 ha). Auch die brachliegenden Flachmoore verteilen sich mit je ca. 10% gleichmässig auf die beiden Höhenlagen (vgl. Tab. 1).
- Gesamtschweizerisch werden rund 50% der Flachmoorfläche beweidet, und diese Weiden befinden sich fast ausschliesslich in den Hochlagen (vgl. Tab. 1).
- Bezieht man die Nutzungsanteile innerhalb einer Höhenlage nur auf die jeweilige Flachmoorfläche, so zeigen sich frappante Unterschiede (vgl. Abb. 1). Während in den Tieflagen fast 60% der Flachmoorfläche geschnitten werden, sind es in den Hochlagen nur wenig mehr als 20%, in den alpinen Lagen gar nur 1%. Umgekehrt dominiert die Weidenutzung in den Hochlagen (66%) und v.a. in den alpinen Lagen (92%). Auffällig ist auch, dass sich in den Tieflagen vergleichsweise die meisten brachliegenden Flachmoore befinden (38%), die entsprechenden Zahlen für die Hochlagen und die alpinen Lagen liegen um mindestens zwei Drittel tiefer.

Höhenlagen m ü. M.	Tieflagen bis 1'000	Hochlagen 1'000 - 2'200	über 2'200	total
Schnitt	15.6	14.9	0.0	30.5
Weide	0.7	46.7	2.3	49.7
Brach	10.1	9.5	0.2	19.8
total	26.4	71.1	2.4	100.0

Tab. 1: Verteilung der Gesamtfläche der Flachmoore aus der Flachmoorkartierung Schweiz auf die Höhenlage und die Nutzungsart (alle Angaben in % der Gesamtfläche).

Quelle: GELPKE (1998)

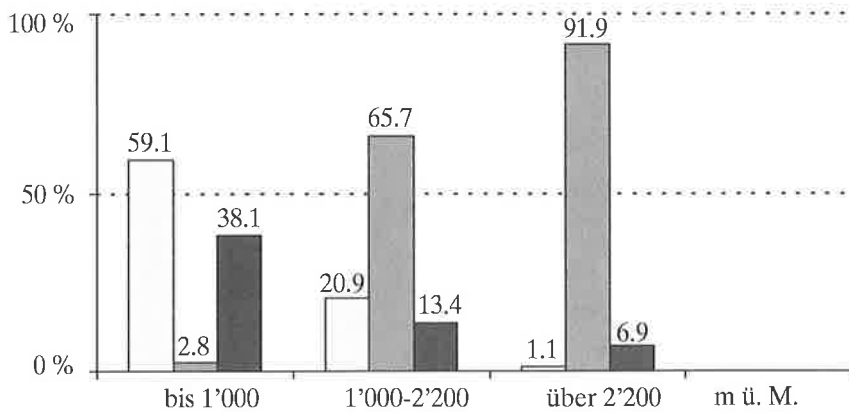


Abb. 1: Flächenanteile der Hauptnutzungen bezogen auf die Gesamtfläche der Flachmoore aus der Flachmoorkartierung Schweiz in der jeweiligen Höhenlage.
Quelle: GELPKE (1998)

□ Schnitt
▨ Weide
■ Brache

Ein Vergleich der Nutzungsangaben aus dem Flachmoor-Inventar mit dem Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (WELTEN / SUTTER, 1982) zeigt, dass für das Vorkommen seltener Pflanzenarten und -gemeinschaften nicht nur die Moorfläche sondern auch die Form ihrer Bewirtschaftung entscheidend ist. Dieser Befund wird von verschiedenen Untersuchungen bestätigt (vgl. u.a. Band 1, Beitrag 3.3.4). Deshalb sollte **zur Verhinderung eines weiteren Artenschwundes bei den Flachmoorpflanzen die Schnittnutzung mindestens auf dem heutigen Niveau gehalten werden.** Dies gilt insbesondere für die Ostschweiz, dem Hauptverbreitungsgebiet vieler Flachmoorarten.

In den übrigen Regionen der Schweiz ist die Schnittnutzung im Rahmen von Arterhaltungsprogrammen aktiv und gezielt zu fördern.

LEUPI et al. (1998) analysieren anhand einer geographisch differenzierten Betrachtung die aktuellen Nutzungen, die Verwaltung und den Erschliessungsgrad der Flachmoore in den Hochlagen. Sie stützen sich auf die zahlreichen Informationen, welche sich seit der Vernehmlassung zum Flachmoor-Inventar im Jahre 1990, d.h. während der sog. Umsetzungsphase, in den Kantonen angesammelt haben. In 12 Bergkantonen wurden für 4'669 ha oder 70% der gesamten Flachmoorfläche in Hochlagen (nur nationale Bedeutung) die genannten Parameter bestimmt. Von den untersuchten Flachmooren liegen 540 ha brach, und 290 ha werden nicht wirksam beweidet. Dies ergibt total 830 ha oder 18% ungenutzte Flachmoorfläche, wobei sich deutliche regionale Unterschiede zeigen (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Der Anteil ungenutzter (d.h. brachliegender oder nicht wirksam beweideter) Flächen in den Flachmooren von nationaler Bedeutung in verschiedenen Regionen der Alpen.
Quelle: LEUPI (1998)

Nordalpen	Ostschweiz	13%
	Zentralschweiz	19%
	Westschweiz	15%
Südalpen	Tessin	33%

Die Analyse der Verwaltung und Erschliessung ungenutzter Flachmoore ergab im Wesentlichen folgende Resultate:

- Die aktuelle Verwaltung der ungenutzten Moore zeigt regional grosse Unterschiede. Während im Kanton Glarus die Flachmoore mit 14% am stärksten verwaldet sind, weisen die untersuchten Flachmoore in den Kantonen Graubünden, Nidwalden, Schwyz und Tessin eine Verwaltung von lediglich etwa 1,5% auf. Im Kanton Uri wird keine Verwaltung festgestellt, da die Flachmoore der Hochlagen meist über der Waldgrenze liegen.
- Regional bedeutsame Unterschiede zeigen sich auch bei der Erschliessung der Gebiete mit nationalen Flachmooren. Im untersuchten Gebiet befinden sich rund 1'210 ha oder 26% nicht erschlossene und 1'110 ha oder 24% nur teilweise erschlossene Flachmoore. Diese schwer zugänglichen Moore liegen vor allem in der Zentralschweiz. Die Kantone Obwalden und Schwyz liegen dabei mit zusammen 840 ha nicht erschlossenen und 620 ha teilweise erschlossenen Flachmooren klar an der Spitze.

Die Auffassung der Nutzung weist keinen erkennbaren Zusammenhang mit der Erschliessung auf. Im Untersuchungsgebiet sind die genutzte und die ungenutzte Moorfläche praktisch zu gleichen Teilen auf die erschlossenen und die unerschlossenen Gebiete verteilt. So liegen 400 ha oder 48% der Moorfläche ohne wirksame Nutzung in erschlossenen Gebieten. Diese Zahl macht deutlich, dass hier eine Wiederbelebung der angepassten Nutzung ohne Ausbau einer Erschliessung realisierbar ist.

3 NUTZUNGSAalternativen FÜR unGENUTzte FLACHMOORE

Da mit den heutigen Mitteln weder das Ausmass noch die Art und Weise der Nutzung im 19. Jahrhundert wiederhergestellt werden können, sind naturschützerisch wirksame Alternativen zu suchen. In den nachfolgend vorgestellten vier Studien von BROGGI / URBAN (1995, ergänzt 1997), FRUTIG (1996), VON WYL (1997) und VON WYL / STADLER (1997) werden Alternativen zur herkömmlichen Nutzung unter den heutigen landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen dargestellt und diskutiert. Aus all diesen Arbeiten geht hervor, dass die diesbezüglichen Überlegungen immer in einen regionalen Zusammenhang zu stellen sind. Entsprechend soll die Wahl des Lösungsansatzes für die Wiederaufnahme der Nutzung an die regionalen Verhältnisse angepasst sein.

Die Studie von VON WYL / STADLER (1997) befasst sich mit der Minimalpflege von Mooren in Hochlagen. Sie enthält die folgenden Hauptaussagen (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.2):

- Die Ausbreitung von Gehölzen in hoch gelegenen Mooren verläuft im allgemeinen sehr langsam, doch bestehen grosse Unterschiede zwischen verschiedenen Standorten.
- Die Beweidung spielt für das Offenhalten von nassen Moorflächen eine unbedeutende Rolle. Wenn in den vergangenen Jahrhunderten viele Mooregebiete grossflächig offengehalten werden konnten, so war dafür wohl mehrheitlich eine gemischte Weide-Streue-Nutzung verantwortlich.



Abb. 2: Streueernte im Oktober,
Oberiberg SZ.
Foto: R. von Sury

- Bei ungenutzten Flachmooren besteht die Gefahr, dass durch den jährlichen Massenzuwachs und den atmosphärischen Stickstoff-Eintrag die Böden mit der Zeit nährstoffreicher werden und dass dadurch vor allem die mageren Kleinseggenriede zunehmend seltener werden.

Die Studie enthält Richtwerte zu den Schnittintervallen, wobei in Abhängigkeit von Moortyp und Höhenstufe (vgl. Band 2, Beitrag 2.1.2) Intervalle zwischen einem und zehn Jahren empfohlen werden. Somit können bei reduziertem Mitteleinsatz die Qualität der Moore gesichert und die offenen Moorflächen sowie das typische Landschaftsbild erhalten werden.

Während die Arbeit von VON WYL / STADLER (1997) eher breit angelegt ist, bezieht sich das Pilotprojekt von VON WYL (1997) auf ganz spezielle Flachmoorstandorte. In einem Testgebiet mit zahlreichen unerschlossenen, aber weitgehend intakten Flachmooren wird die Frage untersucht, unter welchen Bedingungen nach dem Pflegeschnitt auf den Abtransport der Streue verzichtet werden kann. Die Untersuchung zeigt, dass der Streueschnitt ohne Abtransport nur dort in Frage kommt, wo die Schnittfrequenz bei fünf und mehr Jahren liegt. Diese besonders extensive Nutzungsform wird nur unter den folgenden Voraussetzungen empfohlen:

- Das Gebiet liegt oberhalb 1'200 m ü. M.
- Das Gebiet kann mit einem Transporter nicht erreicht werden.
- Aneinander grenzende Flächen sind nicht grösser als fünf Hektaren.



Abb. 3: Zerfallende Triste in einem seit vielen Jahren nicht mehr genutzten Streuried, Vordertal SZ.
Foto: E. Leupi

- Der Schnitt erfolgt nicht häufiger als alle fünf Jahre.
- Die Flächen werden im voraus genau ausgewählt und bezeichnet.
- Über Schnittermine, Ort und Anzahl Tristen wird Buch geführt.
- Die Entwicklung wird periodisch dokumentiert.

Der Abtransport der Streue ist auch das Thema einer Fallstudie von FRUTIG (1996). Darin wird für ein grossräumiges, unerschlossenes Flachmoorgebiet die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines Streuetransports mittels Seilkran untersucht. Der Bericht kommt zu folgenden Erkenntnissen:

- Da das Gebiet ein Einstandsgebiet für Rauhfusshühner ist, kommt die Errichtung einer festen Seilbahn nicht in Frage. Die Seilkrananlage müsste deshalb nach Beendigung des Streuetransport vollständig abgebaut und für die nächste Nutzung wieder montiert werden.
- Aufgrund der erheblich kürzeren Installationszeiten wäre ein Mobilseilkran zumindest beim vorliegenden Fall besser geeignet. Seine Einsatzdistanz ist jedoch auf 600 Meter beschränkt.
- Für die Kostenberechnung muss die Streuenutzung in vier Phasen unterteilt werden: Streue mähen; Streue unter die Seillinie bringen (beides durch Landwirte); Streuetransport mit Seilkran inkl. Montage / Demontage des Seilkrans (Forstunternehmer); Streuetransport vom Abladeplatz an den Bestimmungsort (Landwirte).

Die WSL beurteilt den Streuetransport mit Seilkran im Untersuchungsgebiet als technisch machbar. Aus wirtschaftlicher Sicht wäre im vorliegenden Fall eine Nutzung dieser Art aber nicht gerechtfertigt. Der Erlös aus der Streue vermöchte nur 1/7 der auflaufenden Kosten zu decken, so dass im konkreten Fall kostengünstigere Alternativen zur Moorpflge gesucht werden müssen. Es gibt hingegen zahlreiche Gebiete, welche aufgrund eines weniger problematischen Geländes und einer besseren Erschliessung wesentlich günstigere Voraussetzungen für eine wirtschaftlich vertretbare Streuenutzung bieten.

Die Literaturstudie von BROGGI / URBAN (1995, ergänzt 1997), welche sich auf über 80 Veröffentlichungen abstützt, zeigt die Rahmenbedingungen einer extensiven Flachmoorbeweidung auf und beschreibt die Konsequenzen für Flora und Fauna.

Bis ins ausgehende 18. Jahrhundert stellte die Beweidung eine typische Nutzungsform der Moore dar. Die Streuenutzung kam erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts auf, dies im Zusammenhang mit einer verstärkten Milchproduktion und einem entsprechend höheren Bedarf an Stalleinstreu.

Die Flachmoore liefern nur ein geringwertiges Futter und sind zudem überaus trittempfindlich (vgl. Band 2 Beitrag 3.1.1). Aufgrund dieser Umstände scheint eine Moorbeweidung mit den heute verbreiteten Hochleistungs-Viehrassen zum Vornherein ausgeschlossen. Nach heutigem Kenntnisstand sind vor allem verschiedene Extensiv-Rinderrassen, in bestimmten Gebieten aber auch angepasste Schafrassen wie die Moorschnucke, gut für die extensive Weidewirtschaft in Mooren geeignet. Unter den besonders förderungswürdigen alten mitteleuropäischen Rassen sind insbesondere das Hinterwälder-Rind, das Rätische Grauvieh und das Murnau-Werdenfelser Rind zu nennen. Ebenfalls erwähnenswert sind drei ausserordentlich robuste und bewährte nordeuropäische Rassen: Schottisches Hochlandrind, Gallo-way-Rind, Fjäll-Rind.

Die Beweidung sollte auf Gleyböden und auf wechselfeuchte Vegetationstypen beschränkt werden. Voraussetzung ist ein geeignetes Weidemanagement unter Beachtung von Besatzdichte, Weidezeitpunkt, Weideform. Praktikable Richtlinien gehen aber aus der Literatur keine hervor. Gesamthaft ist der Erfolg einer extensiven Beweidung mit Rindern noch nicht eindeutig erwiesen. Eine Beweidung mit Extensivrassen soll nur als Alternative zur Brache, nicht aber als Alternative zur Schnittnutzung betrachtet werden.

Eine extensive Moorbeweidung erfolgt sinnvollerweise im Rahmen einer gesamtbetrieblichen Umstellung, indem beispielsweise ein Landwirt im Flyschgebiet seinen Betrieb auf Landschaftspflege mit Robustrindern umstellt. In einen solchen spezialisierten "Moorschutzbetrieb" wären auch Nichtmoor-Standorte einzubeziehen. Ebenso sind Überlegungen zu einer natur- und tierfreundlichen Fleischproduktion anzustellen.

4 FOLGERUNGEN

4.1 Schnittnutzung / Brache

- Die **Schnittnutzung bildet für die Qualität der Flachmoore in Hochlagen nachweisbar die optimale Nutzungsform** und ist für die Erreichung der flächenbezogenen Moorschutzziele besonders wirksam (Artenschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz); sie muss deshalb weiterhin so wirksam als möglich unterstützt werden.
- In stark von Verbrachung betroffenen Regionen sind aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes **naturschutzorientierte Förderprogramme zur Wiederaufnahme der Streuenutzung** angezeigt.
- Von den brachliegenden Flachmooren der Hochlagen ist nur rund die Hälfte nicht erschlossen. Eine **Wiederbelebung der angepassten Nutzung** könnte daher **auf einer Fläche von 400 ha ohne Ausbau einer Erschliessung** verwirklicht werden. Deshalb sollten nirgends, einzig um die Schnittnutzung zu ermöglichen, neue Strassen gebaut werden. Vielerorts können mit punktuellen Massnahmen wirksame Verbesserungen erreicht werden.
- Der **Schnitt der Streue ohne Abtransport** bietet in kleineren, unerschlossenen Gebieten eine geeignete Möglichkeit zur Erhaltung naturschützerisch besonders wertvoller Flachmoore.
- Sorgfältige Vorabklärungen vorausgesetzt, kann der **Einsatz eines Seilkrans für den Transport von Streue** aus ausgedehnten, unerschlossenen Moorengebieten sinnvoll sein.
- Der Aufwand für den Streueschnitt kann über die Schnittfrequenz optimiert bzw. minimiert werden. Die Richtwerte für diese sogenannte **Minimalpflege** hängen vom Moortyp und von der Höhenlage ab.

4.2 Beweidung

- Die **Gebiete mit traditioneller Beweidung** liegen **überwiegend in der Zentralschweiz**. Sie bieten nur ein kleines Potential für eine Ausdehnung bzw. Wiederaufnahme der Schnittnutzung, da sie im Vergleich am schlechtesten erschlossen sind.
- Die **extensive Beweidung mit Robustrindern** in Grenzertragslagen bildet für die Erhaltung der Moorflächen kaum eine alpenweit realisierbare Alternative zur Streuenutzung. Sie eignet sich auch nicht durchwegs für die Wiederbelebung in Gebieten mit aufgelassener Weidenutzung. Eine Realisierung kann aber in einzelnen Gebieten

durchaus Sinn machen. Sie soll gesamtbetrieblich unter Umstellung eines landwirtschaftlichen Betriebes auf Landschaftspflege mit Robustrindern und Fleischproduktion mit regionalem Absatz erfolgen.

4.3 Verwaltung

Die aktuelle Verwaltung ist regional unterschiedlich stark fortgeschritten. In den Hochlagen – mit Ausnahme einzelner Gebiete – ist das Problem aufgrund des langsamen Verlaufs offenbar weniger gravierend als anfänglich vermutet. Die Verwaltung ist am wirksamsten durch **Schnitt oder selektives Ausholzen** zu verhindern.

LITERATUR

BROGGI, M. F. / URBAN, B.
 (1995, ergänzt 1997): Möglichkeiten
 einer extensiven Beweidung von
 Moorflächen. BUWAL, Bern, 63 S.
 (unveröff.).

FRUTIG, F. (1996):
 Unterhalt nicht erschlossener
 Moore: Streuetransport mit Seil-
 kran. BUWAL, Bern, 8 S. +
 Anhänge (unveröff.).

GELPKE, G. (1998): Nutzung von
 Moorbiotopen und Nutzungsaufga-
 be. Red. E. Leupi. BUWAL, Bern,
 44 S. (unveröff.).

LEUPI, E. / BRESSOUD, B. /
 GELPKE, G. / MARTI, K. /
 SCHLÄPFER, B. / STADLER,
 F. / VON WYL, B. (1998): Flach-
 moore in Grenzertragslagen:
 Aktuelle Bewirtschaftung, Verwal-
 dung und Erschliessung in Flach-
 mooren der Hochlagen. BUWAL,
 Bern, 18 S. (unveröff.).

VON WYL, B. (1997): Flachmoore
 in Grenzertragslagen: Streueschnitt
 ohne Abtransport. BUWAL, Bern,
 12 S. (unveröff.).

VON WYL, B. / STADLER, F.
 (1997): Flachmoore in Grenzer-
 tragslagen: Minimalpflege von
 Mooren in Hochlagen. BUWAL,
 Bern, 11 S. (unveröff.).

BEZUG DER BERICHTE

Die aufgeführten Berichte können
 bei folgender Adresse bezogen wer-
 den:

BUWAL
 Koordinationsstelle Moorschutz
 3003 Bern

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Erwin Leupi
 ANL AG Natur und Landschaft
 Hirschengraben 52
 6000 Luzern 7

Roman von Sury
 ANL AG Natur und Landschaft
 Hirschengraben 52
 6000 Luzern 7

Handbuch
 Moorschutz
 in der Schweiz 2
 1/1998

1 VORBEMERKUNG ZUR VERBUSCHUNG

Dieser Beitrag ist auf die spezifische Situation der Streuwiesen der Tieflagen zugeschnitten. Es handelt sich um einen Vorabdruck von EGLOFF (in Vorb.). Auf die Flachmoore der höheren Lagen, die häufiger beweidet werden, sowie auf die Hochmoore wird in gesonderten Beiträgen eingetreten.

Von den 1'084 im Entwurf des Flachmoorinventars Schweiz als national bedeutsam ausgewiesenen Flachmooren sind 81 Objekte vollständig und 459 teilweise verbracht. Dies entspricht annähernd der Hälfte aller Objekte (EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNERN, BUWAL, 1990).

Wenn im folgenden von Verbuschung die Rede ist, dann ist eine grossflächige Bedeckung mit Gehölzen gemeint, die nicht im Interesse der Flachmoorerhaltung liegt. Die Ausführungen betreffen also nicht kleine Gehölzgruppen oder als Säume ausgebildete, linienförmige Gehölzstrukturen. Deren Erhaltung, beispielsweise als Stützpunkte für die Tierwelt, ist häufig erstrebenswert. Damit ist angesprochen, dass auch vorgängig einer Entbuschung das Schutzziel jeweils im Einzelfall klar definiert werden muss.



Abb. 1: Fortgeschrittene Verbuschung in einem Flachmoor im Kanton Zürich.
Foto: WSL

2 WANN IST DIE ENTBUSCHUNG VON FLACHMOOREN SINNVOLL?

Generell ist eine Entbuschung dort sinnvoll,

- wo die bisherige Bewirtschaftung der nicht oder nur leicht verbuschten Moorbereiche weiterhin gewährleistet ist,
- wo nach einer Entbuschung die Wiederaufnahme der traditionellen Nutzung gesichert ist,
- wo im Gebiet selbst oder in der Nachbarschaft die Flachmoorpflanzen noch vertreten sind und
- wo der Wasserhaushalt noch intakt ist (vgl. Abb. 3).
- wo der Grundwasserspiegel nicht kurz- bis mittelfristig angehoben werden kann.

Zur Verbuschung kommt es vor allem

- in vorher nur punktuell mit Gehölzen bestockten Mooren, wenn infolge von Entwässerungsmassnahmen in der Umgebung auch der Wasserstand im schutzwürdigen Moorgebiet gesunken ist und/oder
- wenn die Flachmoore über längere Zeit nicht oder nur mangelhaft bewirtschaftet oder gepflegt worden sind.



Abb. 2: Seit längerer Zeit nicht mehr gepflegte Fläche eines Flachmoors, deren Sukzession zum Bruchwald schon beinahe vollständig abgeschlossen ist.

Foto: WSL

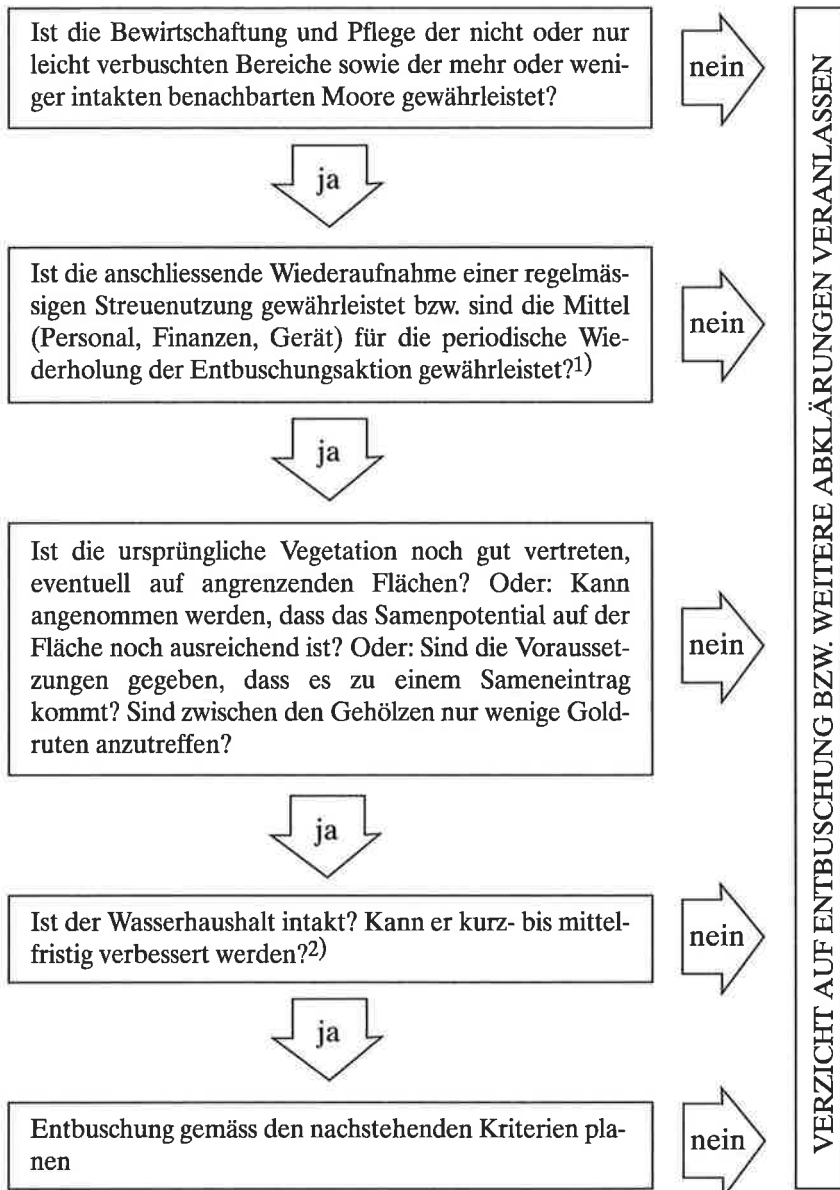


Abb. 3: Hilfreiche Fragen zur Beurteilung, ob eine Entbuschung sinnvoll ist.

1) Stockausschläge und Wurzelschösslinge können eine nur einmalige Entbuschung zu einer kontraproduktiven Aktion machen.

2) Ein Nein braucht nicht zwangsläufig zum Verzicht auf die Entbuschung zu führen. Es sind jedoch eingehende Abklärungen nötig.

3 RANDBEDINGUNGEN UND PLANUNG VON ENTBUSCHUNGEN

■ Bevor Pflegepläne für Moore mit bestockten Flächen erstellt oder Pflegeeingriffe auf eingewachsenen (oder evtl. auch aufgeforsteten) Moorflächen in die Wege geleitet werden, ist unbedingt durch die kantonalen Forstbehörden (zuständiger Kreisoberförster, ev. Kantonsoberförster) abklären zu lassen, ob es sich bei den bestockten Moorflächen forstrechtlich um Wald handelt. Frühzeitiger Kontakt und Absprache

der Pflegemassnahmen mit dem Forstdienst sind einer reibungslosen Abwicklung des Biotopunterhalts generell förderlich. Erweist sich ein verbuschtes Moor forstrechtlich als Wald, sind Art und Stärke der Entbuschung nach Absprache mit dem Kreisoberförster derart vorzunehmen, dass der Eingriff nicht als Rodung taxiert werden muss, sondern als Pflege, starke Durchforstung oder Auslichtung bezeichnet werden kann.

- Die Anhebung des Grundwasserspiegels soll in Betracht gezogen werden, wenn sie bezüglich der Schutzziele sowie der Bewirtschaftbarkeit des Gebietes vertreten werden kann und wenn sie technisch machbar ist (z.B. durch Grabeneinstau). Sie vermindert in der Regel die Vitalität der Gehölze und schränkt deren weitere Ausbreitung ein. Damit kann der Pflegeaufwand in vielen Fällen gesenkt werden.

- Entbuschungen sollen nicht schematisch vorgenommen werden. Es empfiehlt sich, Gehölzgruppen insbesondere dann stehen zu lassen, wenn sie

Schutzgebiete abgrenzen,

Besucher abschirmen oder den Erholungsverkehr lenken,

Windimmissionen vom Kerngebiet fernhalten,

eine überdurchschnittliche faunistische oder ökologische Bedeutung besitzen,

seltene Arten enthalten oder

eine optische Bereicherung darstellen.

- In jedem Falle ist die **mehrfache Bedeutung der Gehölze für die Fauna** zu berücksichtigen:

Einzelbüsche und Einzelbäume sind wichtig als Ansitz- und Singwarten.

Kümmerliche Büsche haben oft eine hohe Bedeutung für Schmetterlinge.

Junge Verbuschungsstadien sind für verschiedene Insektengruppen besonders wertvoll. Neben den alten Hecken und Baumgruppen müssen deshalb auch Bereiche im jungen Verbuschungsstadium toleriert werden.

Einige tote Bäume sollen stehen bleiben können.

Trotz Entbuschung muss die Strukturvielfalt auf der Moorfläche erhalten bleiben.

- Unter anderem sollen bevorzugt diejenigen Gehölzgruppen entfernt werden, mit deren Beseitigung die **Besonnung von Wasserflächen** (ehemalige Torfstiche, Weiher, Gräben) verbessert werden kann.

- Gehölzgruppen, welche stehen gelassen werden, dürfen die Streunutzung nicht oder dann nur geringfügig behindern.

4 HINWEISE ZU EINSATZPLANUNG UND DURCHFÜHRUNG

Bei Entbuschungsaktionen sind folgende Punkte zu beachten:

- **Ausmass:** Nur soviel schneiden, wie auch abtransportiert bzw. geordnet deponiert werden kann.
- **Schnittgut** aus dem Gebiet wegführen. Holz nur in Ausnahmefällen im Moor verbrennen; dann Asche wegführen. Wenn möglich, soll das Holz sinnvoll verwendet werden (z.B. Kompostierung). Allenfalls am Moorrand Depots als Reptilienbiotop oder als Unterschlupf für Kleinsäuger anlegen.
- Geeigneten **Zeitpunkt** ausserhalb der Vegetationszeit wählen (Oktober bis Februar, wenn möglich bei gefrorenem Boden). Bei Birken wurden gute Erfahrungen mit dem Schlagen kurz vor dem Saftfluss im Frühjahr gemacht; die Stöcke bluten anschliessend aus.
- Geeignete Fahrzeuge einsetzen, um Trittschäden und Verletzungen der Vegetation durch Maschinen zu vermeiden. (Hierzu finden sich gute Hinweise in BUNDESAMT FÜR FORSTWESEN, 1983.)
- Geeignete **Form der Pflege** wählen:
 Anflüge/junge Individuen ausreissen oder ausstechen.
 Mit Rücksicht auf die spätere Streumahd Gehölze möglichst tief abschneiden. In Torfböden erleiden die Kettensägen dadurch keine Schäden. Eventuell muss die Fläche nach der Entbuschung mit einer Stockfräse nachbehandelt werden.
 Auch alte Hecken und Baumgruppen sollen regelmässig verjüngt werden. Das Astmaterial soll z.T. zu Haufen aufgeschichtet werden.
- **Kontrollbegehung** der Flächen in den kommenden Vegetationsperioden, vor allem wegen Stockausschlägen und Goldrutenansiedlung.

LITERATUR

EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNEREN, BUWAL (Hrsg., 1990): Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung, Entwurf für die Vernehmlassung, Bern 79 S.

BUNDESAMT FÜR FORSTWESEN (Hrsg., 1983): Unterhalt von Feuchtwiesen in der Schweiz, eine Wegleitung zur Bewirtschaftung von Streuwiesen und Verwertung von Streu, Bern, 75 S. + Anhänge

EGLOFF, TH. B. (in Vorb.): Wegleitung zur Bewirtschaftung und Pflege von Riedern und Mooren im Sinne des Naturschutzes, überarbeitete Fassung von Richtlinien zur Bewirtschaftung und Pflege von Riedern und Mooren im Sinne des Naturschutzes (1984), im Auftrag des Schweiz. Bundes für Naturschutz (Hrsg.).

ANSCHRIFT DES AUTORS

Dr. Thomas Egloff
Baudepartement des Kantons Aargau,
Sektion Natur + Landschaft
Mühlemattstr. 54
5001 Aarau

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1994

Pflege von Kleingewässern in Mooren

2.1.6

1 DIE GEWÄSSER SIND EINER ENTWICKLUNG UNTERWORFFEN

Wie alle Landschaften, so sind auch die Moore mit ihren Kleingewässern einem dauernden Wandel unterworfen – selbst dann, wenn der Mensch nicht eingreift. In Mooren spielt sich die landschaftliche Dynamik meist langsam und weit weniger dramatisch ab als in Flussauen oder Kiesgruben. Am augenfälligsten ist die Verlandung von Torfstichen in tieferen Lagen. Im Gegensatz dazu verändern sich die Kleingewässer im zentralen Bereich eines lebenden Hochmoores sehr langsam.

Bei der Verlandung eines Torfstiches stossen pflanzliche Verlandungspioniere – z.B. Fieberklee oder Sumpfbloodauge – vom Rand her auf die freie Wasserfläche vor. In ihrem Geflecht von Sprossen und Wurzeln setzen sich weitere Pflanzen fest, so etwa Schachtelhalme, Seggen und Torfmoose. Sie bilden im Laufe der Zeit einen dichten, schwimmenden Filz (Schwingrasen). Der Vegetationsteppich überzieht schliesslich die ganze Wasserfläche. Nur der schwankende Boden verrät noch, dass es an dieser Stelle einmal ein offenes Gewässer gab. Die Art und Weise der Verlandung ist abhängig von Grösse, Tiefe, Beschaffenheit des Untergrundes, Nährstoffgehalt und Höhenlage. Während die Verlandungsvegetation der Hochmoortorfstiche in der subalpinen Stufe nur sehr langsam vorrückt, sind kleine Flachmoorgewässer mit mineralischem Untergrund in milder klimatischer Lage oft schon innert weniger Jahre völlig zugewachsen. Am raschesten verkräutern nährstoffreiche Weiher und Gräben, die gut belichtet sind. Die Verlandung kann selbst im gleichen Moor unterschiedlich ablaufen (vgl. Abb. 2). Dabei spielt auch eine Zufallskomponente mit, indem es darauf ankommt, durch welche Pflanzen ein frisch entstandener Weiher in der Pionierphase besiedelt wird.

Jede Pflegemassnahme ist ein Eingriff in die Landschaft und in das Naturgeschehen. Es stellt sich daher ganz allgemein die Frage, ob Kleingewässer in Mooren überhaupt unterhalten werden sollen.

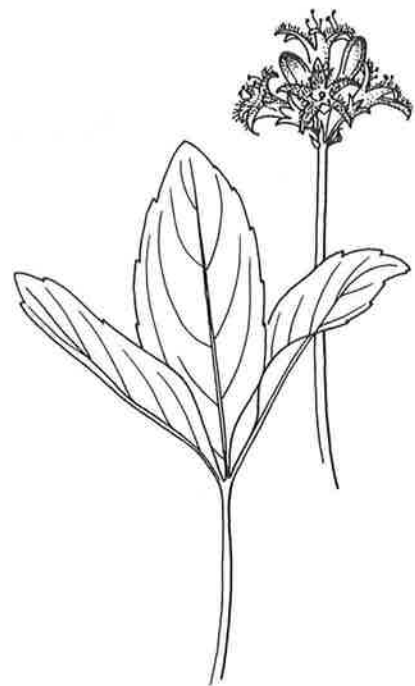
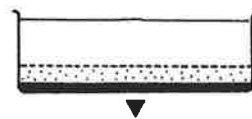
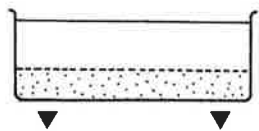
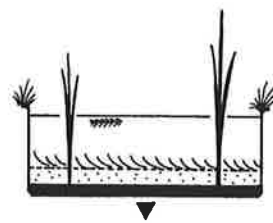
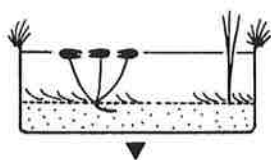
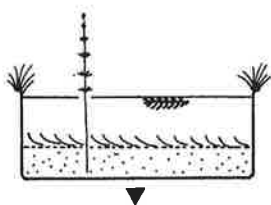


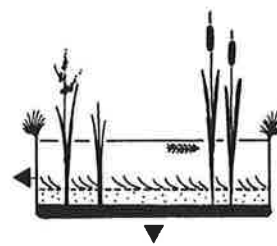
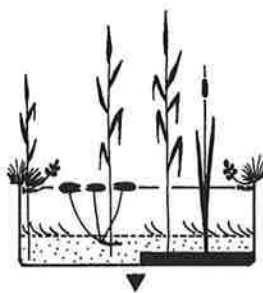
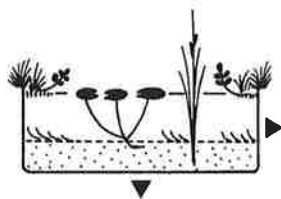
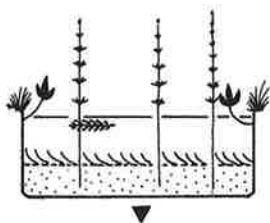
Abb. 1: Fieberklee
Quelle: Darstellung des Autors



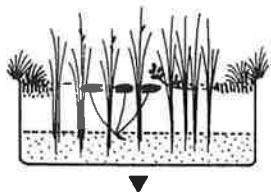
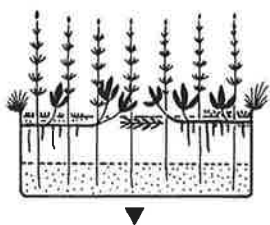
1



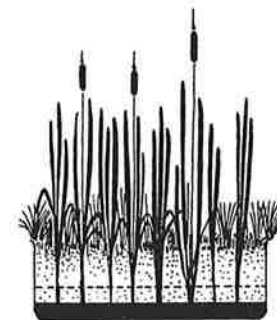
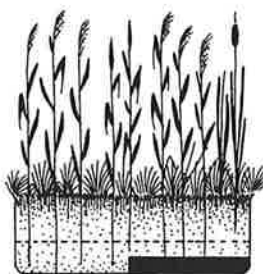
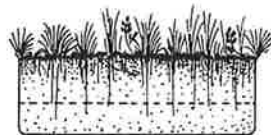
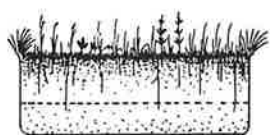
2



3



4



5

a

b

c

d

2 WELCHE KLEINGEWÄSSER BRAUCHEN PFLEGE?

Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass die natürlichen Kleingewässer in naturbelassenen Mooren keinerlei Pflege brauchen. Primäre, vom Menschen strukturell nicht oder kaum beeinflusste Moore gehören in der Schweiz zu den Resten der Naturlandschaft. Sie sind derart selten, dass in ihnen **jegliche Manipulation zu unterlassen** ist. In Bezug auf die Kleingewässer gilt dies für Kolke, Rüllen, Schlenken, Randsumpfgewässer, Tümpelquellen, natürliche Moorbäche und Quellmoor-Rinnsale sowie für Tümpel mit Moorcharakter in der subalpinen und alpinen Stufe (vgl. Band 1, Beitrag 3.3.2). Anders können sich die Probleme in denjenigen Mooren stellen, die zur Torf- oder Streuegewinnung genutzt wurden oder immer noch werden. In solchen Mooren finden sich **sekundäre Kleingewässer** wie Torfstiche, Abzugsgräben und über verdichtetem Torf teilweise Schlenken. Sie stellen in vielen Fällen einen Ersatz für natürliche Moorgewässer dar und sind in mancher Gegend für Wasserpflanzen und Wassertiere die einzigen Refugien. Sobald sich die Pflanzendecke über der offenen Wasserfläche geschlossen hat, kommt der Standort als Lebensraum für aquatische Pflanzen und Tiere nicht mehr in Frage. Falls es einigen Organismen möglich ist, siedeln sie um. Andernfalls gehen sie zugrunde.

Abklärungen (vgl. Ziffer 4.1, Grundsatz) werden zeigen, ob es aufgrund dieser Situation erforderlich ist, die bestehenden offenen Wasserstellen zu bewahren und nötigenfalls zu regenerieren.

Mit der Verlandung von Gewässern wandern die Tiere ab, während Pflanzen allenfalls noch längere Zeit in der geschlossenen Vegetationsdecke als Kümmerformen, Rhizome oder Samen überdauern können. Zu entfalten vermögen sie sich erst dann wieder, wenn freies Wasser vorhanden ist. So zeigte sich in einem ehemaligen Torfabaugebiet des Zürcher Oberlandes, dass nach dem Abtragen des schwimmenden Pflanzenfilzes im darunter liegenden nackten Torfbrei unverhofft kräftige Stöcke des Nickenden Zweizahns (*Bidens cernua*) aufwuchsen - eine Pflanzenart, die bis anhin im Gebiet als verschollen gegolten hatte.

Abb. 2: Verlauf der Verlandung an Torfstichen.

Links: Mesotrophe Verhältnisse; Gewässergrund und Wurzelraum der Pflanzen vollständig im Torf.

Rechts: Leicht eutrophe Verhältnisse: Wurzeln der Pflanzen reichen bis in den mineralischen Grund.

a: Verlandungsreihe mit Schlamm-

schachtelhalm und Schwingrasen

b: Verlandungsreihe mit Schwimmblattfluren und Schnabelsegge;

c: Eindringen von Schilf.

d: Verlandungsreihe mit Breitblättrigem Rohrkolben und Ästigem Igelkolben;

1-5: Sukzessionsstadien; punktierte

Flächen: Torfschlamm; schwarze

Flächen: mineralischer Untergrund.

Quelle: Darstellung des Autors

3 PFLEGEZIELE

Allgemeines Ziel der Pflegemassnahmen ist die Erhaltung offener Wasserflächen als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, die ihr Leben ganz oder teilweise im Wasser verbringen. Zielobjekte sind im Normalfall ganze Lebensgemeinschaften und weniger einzelne Arten. Allerdings können im Hinblick auf bedrohte Pflanzen- und Tierarten, die nur noch regional oder lokal vorkommen, spezifische Massnahmen durchaus gerechtfertigt sein. Um den Lebensraumansprüchen möglichst vieler der für Moorgewässer typischen Pflanzen und Tiere gerecht zu werden, sollten im gleichen Raum verschiedene Kleingewässertypen in unterschiedlichen Verlandungsstadien zur Verfügung stehen. Strukturdiversität (Zonen unterschiedlicher Wassertiefe, Pflanzendichte, Besonnung und Uferbeschaffenheit) fördert die Artenvielfalt.

4 HINWEISE ZUR PFLEGE VON KLEINGEWÄSSERN

4.1 Grundsatz

Bevor Eingriffe in Kleingewässer von Mooren vorgenommen werden, sind die übergeordneten Ziele für das entsprechende Gebiet festzulegen (Moorlandschaft, Naturschutzgebiet, Biotopkomplex). Die Pflege und eine allfällige Revitalisierung von Gewässern haben sich diesen Zielen unterzuordnen. Dabei dürfen bezüglich Wasserhaushalt und Nährstoffhaushalt keine negativen Begleiterscheinungen auftreten. Ebenso ist zu vermeiden, dass gewachsene Sedimente zerstört werden. Entsprechend sorgfältig sind die Grundlagen abzuklären.

4.2 Zeitpunkt und Häufigkeit der Pflegeeingriffe

Während der Vegetationszeit sollten Pflegeeingriffe unterbleiben. Die Störungen würden dann mit der aktiven Phase der meisten Lebewesen zusammenfallen. Als **optimale Jahreszeiten für Unterhaltmassnahmen** erweisen sich **Herbst und Winter**, solange die Gewässer nicht vereist sind. Der Vorfrühling ist weniger gut geeignet, weil dann die ersten Tiere (z.B. Grasfrosch) bereits mit dem Fortpflanzungsgeschäft beginnen.

Die **Häufigkeit der Pflegeeingriffe** richtet sich nach der Geschwindigkeit der Verlandung. Während tiefere, nährstoffarme Torfstiche auch nach zwei oder drei Jahrzehnten noch nicht verlandet sind, benötigen kleine Flachgewässer oder Gräben manchmal schon nach fünf Jahren eine Pflege. Es ist besser, einmal rigoros einzugreifen und das Gewässer wieder längere Zeit in Ruhe zu lassen, als laufend daran zu manipulieren.

4.3 Pflegemodus für stehende Kleingewässer

Gibt es in einem Moor nur einen einzigen Weiher, sollte man einen Teil der Verlandungsvegetation, zum Beispiel auf einer Schmalseite, von der Pflege ausnehmen. So bleiben notwendige Verstecke für manche Wassertiere und einzelne Zellen einer erneuten Wiederausbreitung für die Wasserpflanzen bestehen (gestaffelte Pflege innerhalb des Gewässers).

Im Falle mehrerer vorhandener Gewässer (vorteilhaft sind mindestens 5) eignet sich als Pflegemodus das "Rotationsmodell" (vgl. Abb. 4).



Abb. 3: Grasfrosch
Quelle: Darstellung des Autors

Die damit erreichte zeitliche Staffelung der Pflegeeingriffe erlaubt es, die Arbeit über Jahre zu verteilen (gestaffelte Pflege im Verband). Wo die Massnahmen von Hand ausgeführt werden müssen (z.B. im Zentrum von Mooren), ist dies in Bezug auf den Arbeitsaufwand von Vorteil.

Bei der Pflege sind die folgenden Grundsätze zu beachten:

- Bei kleinen Torfgewässern soll die Regeneration womöglich in schonender Handarbeit durchgeführt werden.

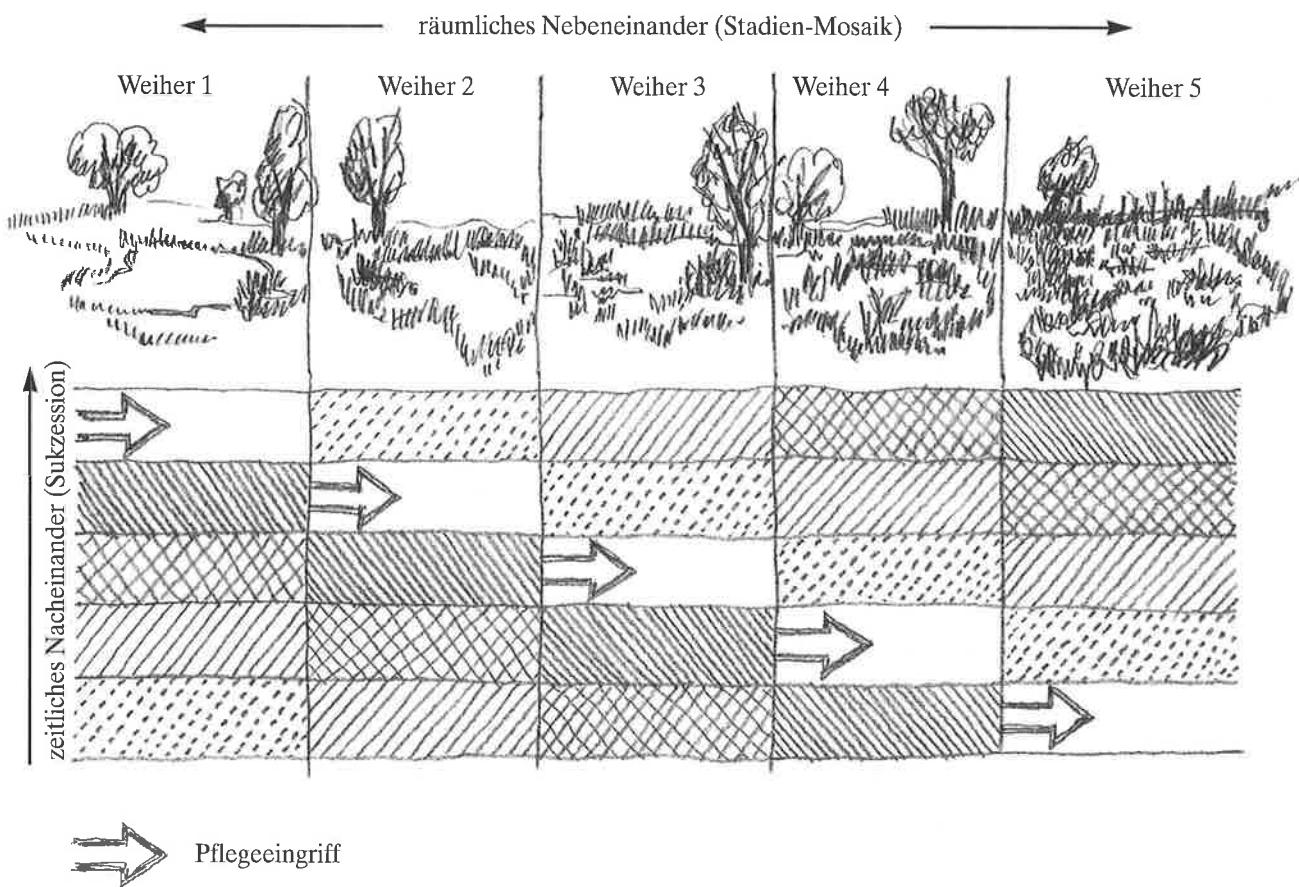


Abb. 4: Als Pflegemodus für einen Kleingewässerkomplex eignet sich das Rotationsmodell. Damit wird ein Mosaik angestrebt, das sich aus Weihern in verschiedenen Sukzessionsstadien zusammensetzt. Man lässt in jedem der Kleingewässer die naturgemässe Sukzession solange ablaufen, bis es verlandet ist. Nachher wird es ausgeräumt und damit ins Pionierstadium zurückversetzt. Zu einem bestimmten Zeitpunkt (z.B. dargestellt durch die unterste Zeile) befindet sich jeder der fünf

Weiher in einem anderen Stadium der Entwicklung. Die dicken Pfeile markieren den Zeitpunkt des Pflegeeingriffes, durch den das Gewässer in das Pionierstadium zurückversetzt wird. Durch diesen Pflegemodus sind jeweils gleichzeitig alle Sukzessionsstadien vorhanden. Diese rotieren im Verlauf der Zeit im Weiherkomplex. Mit diesem Pflegemodell lassen sich für die Entwicklung aquatischer Lebensgemeinschaften optimale Voraussetzungen schaffen. So finden Organismen, die bestimm-

te Verlandungsstadien bevorzugen, ständig die notwendigen Lebensbedingungen.

Quelle: Verändert nach: WILDERMUTH / SCHIESS (1983)

- Zum Abtrocknen lässt man das ausgeräumte Material am Weiher-
rand liegen, damit allenfalls gefangene Molche, Libellenlarven und
andere Wassertiere den Weg zurück ins Wasser finden.
- Nach dem Abtrocknen muss das ausgeräumte Material abgeführt
werden. Die Frist soll vorgängig festgelegt werden und sollte mög-
lichst kurz sein.
- Der Einsatz von Baumaschinen empfiehlt sich nur bei grösseren
Weihern, die stark verwachsen und so gelegen sind, dass die schweren
Maschinen von festem Boden aus (nicht über einer Torfunterlage)
arbeiten können.

4.4 Pflegemodus für fliessende Kleingewässer

Mit der Aufgabe der Streuenutzung wird häufig auch die regelmässige
Pflege der Gräben eingestellt. Soll die Vegetation aus Naturschutz-
gründen weiterhin gemäht werden, müssen auch die Gräben unterhal-
ten werden. Dabei ist unbedingt auf die Lebensgemeinschaften Rück-
sicht zu nehmen, insbesondere dann, wenn es sich um dauernd wasser-
führende Fliessgewässer ("Moorbäche") handelt.

Bei der Pflege sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Gräben mit Sohlenerosion sollen nicht unterhalten werden.
- Es ist darauf zu achten, dass die Sohle nicht über das ursprüngliche
Niveau abgetieft wird und nicht im mineralischen Untergrund ver-
läuft.
- Zur Schonung der Tierpopulationen soll die Grabenreinigung ab-
schnittsweise und über mehrere Jahre verteilt erfolgen.
- An biologisch besonders wertvollen und empfindlichen Abschnit-
ten soll die Arbeit von Hand ausgeführt werden (Schwemmholz ent-
fernen, randliche Seggenstöcke abstechen, Wasserpflanzen ausreis-
sen).
- Strukturelemente wie Uferhöhlungen, Wurzelwerk von Bäumen
oder Sträuchern, Steinblöcke und Wasserpflanzenteppiche müssen in
genügendem Ausmass belassen werden. Sie dienen als Kleinrefugien,
von denen aus sich die rigorosier behandelten Abschnitte wieder be-
siedeln können.
- Abzugsgräben sollen selbst in relativ flachem Gelände nicht nur
entlang der Falllinie und nicht mit rechteckigem Normalprofil geführt
werden; regelmässige Hochwasser verhindern die Bildung heteroge-
ner Sohlenstrukturen und damit die dauerhafte Ansiedlung artenrei-
cher Fliessgewässer-Lebensgemeinschaften.

Praktische Tips

- Totes oder locker sitzendes
Pflanzenmaterial wird mit
langstieligen Rechen und kräfti-
gen Hacken entfernt.
- Schwimmende, stark verfilz-
te Vegetationsteppiche werden
zunächst gemäht, mit einer
Handsäge stückweise abge-
schnitten und mit Hacken aus
dem Wasser gezogen.
- Ist der Weiher mit Schilf
oder Rohrkolben besetzt, müs-
sen auch die Wurzelstöcke
(Rhizome) entfernt werden, da
diese Röhrichtpflanzen den
Weiher sonst allzu rasch wieder
überwuchern.
- Schwieriger ist die Entfer-
nung von feinem Torfbrei.
Manchmal sammelt er sich nach
Tagen an der Oberfläche an
und kann dann abgeschöpft
werden.

- Gewisse Fließgewässerorganismen (z.B. die Prachtlibellen) brauchen sonnenbeschienene Wasserflächen. Einzelbäume oder Gehölzgruppen entlang von Abzugsgräben sind daher einer dichten Uferbestockung, wie sie manchmal von ornithologischer Seite gefordert wird, vorzuziehen.
- Der Abraum soll einige Zeit liegengelassen werden (Rückwanderung von Tieren). Spätestens nach einigen Wochen ist er abzuführen.



Abb. 5: Maschinell gereinigter Abzugsgraben in einem Flachmoor mit sehr dünner Torfschicht. Der Graben ist zu stark in den mineralischen Untergrund (Seebodenlehm) eingetieft.

Foto: H. Wildermuth

4.5 Pflegemodus für periodisch überschwemmte Flachmoorwiesen

Aufgrund seiner Untersuchungen im Wollmatinger Ried (Bodensee) empfiehlt SCHMIDT (1990) für periodisch überschwemmte Streuwiesen am Seeufer folgende Pflegemassnahmen:

- In grösseren Herden der Sumpfschneide (*Cladium mariscus*) sollte alle zwei Jahre mit dem Mähbalken (140 cm breit) eine Schneise geschnitten werden. Dies fördert Kleinlibellen.
- In Pfeifengraswiesen sind Stellen mit Binsenbeständen an quelligen Standorten nur alle zwei Jahre zu mähen. Die in den Halmen, überwinternden Eier der Binsenjungfern (*Lestes sp.*) können so besser überleben.
- In das verschilfte Steifseggenried sind im Rhythmus von zwei bis drei Jahren einzelne, ca. 3 m breite Schneisen bis an den Rand der dichten Schilfzonen (Röhricht) zu mähen. Die Schneisen sollten nicht senkrecht, sondern schräg zur Uferlinie verlaufen. Dadurch werden gefährdete Libellenarten wie die Frühe Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*), die Keilflecklibelle (*Aeshna isosceles*) und die Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*) gefördert.
- Es ist darauf zu achten, dass die Bulten der Steifsegge (*Carex elata*) nicht ganz abgemäht werden.

5 PERSONELLE UND FINANZIELLE ASPEKTE

Für Pflegearbeiten an Kleingewässern kommen neben staatlichem Personal für grössere Vorhaben auch Landwirte und Bauunternehmer in Frage, wobei die Kosten in der Regel nach Aufwand verrechnet werden. Bewährt haben sich auch Gruppen von Freiwilligen (Vereine, Schulklassen und Jugendgruppen). In diesem Fall muss seitens des Auftraggebers geeignetes Werkzeug zur Verfügung gestellt werden. Die Pflegearbeiten müssen unter der Leitung von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Diese sollten auch die Bauausführung vor Ort begleiten.

LITERATUR

SCHMIDT, B. (1990): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Libellenfauna (Odonata) der Streuwiesen im NSG Wollmatingerried bei Konstanz. Naturschutzforum 3/4: 39-80.

WILDERMUTH, H. / SCHIESS, H. (1983): Die Bedeutung praktischer Naturschutzmassnahmen für die Erhaltung der Libellenfauna in Mitteleuropa. Odonatologica 12(4): 345 - 366.

ANSCHRIFT DES AUTORS

PD Dr. H. Wildermuth
Haltbergstrasse 43
8630 Rüti

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1995

1 EINFÜHRUNG

Zwei Drittel der gesamten Hochmoorflächen (953 ha) sind sekundär, das heisst ziemlich stark beeinträchtigt (GRÜNIG et al., 1986). Die am häufigsten auftretenden Probleme sind auf Störungen des Moorwasserhaushaltes zurückzuführen. Quantitativ gesehen verursacht das Ableiten des Wassers durch Gräben oder Drainageröhen ebenso viele Probleme wie die qualitativen Störungen, die durch das Zuführen von Nährstoffen (Düngemittel oder Mineralisierung des Torfes) entstehen. Diese beiden Aspekte beeinflussen die Pflanzen- und Tierwelt und führen zu teilweise drastischen Veränderungen der charakteristischen Lebensgemeinschaften. Viele dieser Störungen können rückgängig gemacht werden.

Auf diesem Hintergrund ist das Regenerationsprinzip in die Hochmoorverordnung (HMV) vom 21. Januar 1991 aufgenommen worden:

- Artikel 4: Die Regeneration in gestörten Moorbereichen soll gefördert werden, um die Entwicklung der standortheimischen Pflanzen- und Tierwelt zu begünstigen.
- Artikel 5 e: Der Gebietswasserhaushalt soll erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, verbessert werden.
- Artikel 8: Bereits bestehende Beeinträchtigungen von Objekten sollen bei jeder sich bietenden Gelegenheit rückgängig gemacht werden.

Der vorliegende Beitrag verfolgt mehrere Absichten; er will:

- Begriffe klären, die im Zusammenhang mit der Regeneration auftreten;
- die Ziele präzisieren, die mit den Regenerationsmassnahmen angestrebt werden;
- einen Einblick in die Planung von Massnahmen geben (Kenntnis der Bedingungen, Regenerationspotential),
- die verschiedenen technischen Massnahmen zur Hochmoorregeneration vorstellen und
- die vom BUWAL veröffentlichten Merkblätter bekannt machen.

2 WICHTIGE BEGRIFFE

In den gesetzlichen Grundlagen (Art. 4 und 5 der H MV) werden die Begriffe “Wiederherstellung” und “Regeneration” unterschieden (vgl. u.a. WHEELER, 1995 und KUNTZE / EGGELSMANN, 1981):

■ Die **Regeneration** (franz. *régénération* / engl. *regeneration*) zeigt sich am Wiedereinsetzen des Hochmoorwachstums durch die Torfbildung der Torfmoose. Sie strebt die **vollständige Wiederherstellung aller Eigenschaften des Ökosystems Hochmoor** an. In den meisten Fällen ist dies ein **langfristiger** Prozess.

Die Bedeutung des gesetzlich festgehaltenen Ausdrucks von “Regeneration” schliesst auch die Gesamtheit aller Interventionsmöglichkeiten ein.

■ Mit der **Wiederherstellung** gemäss Art. 5 Abs. 1 lit d H MV ist die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes im Falle von Bauten oder Anlagen gemeint, die nach dem 1. Juni 1983 erstellt wurden (vgl. Band 2, Beitrag 1.1.1).

Beide Aspekte verfolgen das Ziel, in gestörten Lebensräumen erneut stabile ökologische Bedingungen zu schaffen, die denjenigen eines primären Hochmoors möglichst ähnlich sind.

Das **Wiederherstellungskonzept** (franz. *restauration* / engl. *restoration*) zeigt auf, wie die **Regeneration** erreicht werden kann. Dazu sind drei Schritte erforderlich:

■ Wiederherstellung **der ökologischen, besonders der hydrologischen Bedingungen**, welche die eigentliche Basis für die **Bildung** und die **Existenz** eines Hochmoors darstellen. In diesem Zusammenhang wird von **Wiedervernässung** gesprochen (franz. *remise en eau* oder *réhumidification* / engl. *rewetting*).

■ Wiederherstellung **der hochmoortypischen Pflanzen- und Tierwelt** durch gezielte Schaffung von Habitaten oder die Verbesserung ihrer Struktur. Beispiele solcher Eingriffe sind die Entbuschung, die Bildung von Wasserflächen, das Umgestalten von Gräben, die Bepflanzung nackter Torfflächen oder von Gräben und Wasserflächen mit bestimmten Pflanzenarten.

■ Wiederherstellung **der funktionellen Aspekte des Ökosystems**, besonders **der Struktur des Diplotelms** (siehe Ziffer 3), welches für das Wachstum des Hochmoors verantwortlich ist. Pflege und Unterhalt der Habitate sollen so gestaltet werden, dass ihre Funktion als Nahrungsquelle, Brutstätte und Schutz für die von den Hochmooren abhängigen Pflanzen und Tiere gewährleistet ist.

Wenn die Regeneration eines Hochmoores nicht mehr möglich ist und andere Arten von Lebensräumen gestaltet werden (zum Beispiel eine Feuchtwiese), wird von **Revitalisierung** oder **Renaturierung** (franz. *revitalisation* / engl. *renaturation* oder *rehabilitation*) gesprochen.

3 GRUNDLAGEN UND ZIELE DER REGENERATION

Die träge Dynamik des Hochmoors hängt mit dem Aufbau der Torfschicht zusammen (vgl. Band 1, Beitrag 3.1.1). Das **Acrotelm** ist die belüftete, oberste Schicht, in der das Wachstum der Torfmoose stattfindet. Im **Catotelm** wird die Masse des verdichteten Torfes angesammelt. Diese Schicht ist mit Wasser gesättigt und dient als Reservoir und Unterlage für die Vegetation (INGRAM, 1978).

Die verschiedenen Eingriffe in die Hochmoore führen zu einer Funktionsstörung der Diplotelm-Struktur (Wasserbewegungen, Sättigungsgrad, Bodenqualität). Dies äussert sich, in einer Zerstörung des Acrotelm, indem charakteristische Arten verschwinden (besonders der Torfmoosteppich). Diese Beeinträchtigungen können direkter Natur sein (Freilegen und Abbau des Torfes) oder indirekt (Entwässerung durch Gräben und Drainageröhren, Eutrophierung der Wasserzufuhr).

Ziel der Regeneration (einschliesslich der Wiederherstellung) ist **der Wiederaufbau einer Diplotelm-Struktur** (Vorhandensein des Acrotelm und des Catotelm, Stabilisieren der dynamischen und hydrologischen Beziehungen), um **für das Wachstum der Torfmoose** erneut möglichst günstige **ökologische Voraussetzungen** in bezug auf Wasserhaushalt, Boden und Mikroklima zu schaffen.

Das Hochmoor ist ein **dynamisches Ökosystem**, dessen Veränderungen nur über einen längeren Zeitraum (mehrere Jahrhunderte) messbar sind. Über den Zeitraum eines Jahrzehnts gesehen, erscheint das Hochmoor hingegen als ein sehr ausgeglichenes Ökosystem. Diese Evolution führt zu einer regelmässigen und fortschreitenden Veränderung der Lebensbedingungen innerhalb des Moors und zwingt die Arten dazu, sich ständig neu anzupassen (vgl. Band 1, Beitrag 3.1.1).

4 PLANUNG DER REGENERATIONSMASSNAHMEN

Zu den Aufgaben der Planung gehört es:

- das **Ausmass der Störung** zu beurteilen,
- herauszufinden, welche **Stadien der Sukzession** zur Hochmoorbildung geführt haben
- und zu entscheiden – unter Berücksichtigung des Regenerationspotentials – **zu welchem Stadium der Sukzession** die Rückentwicklung führen soll.

Um diese Wahl treffen zu können, müssen die Schutzziele festgelegt werden (Seltenheit der Arten und der Habitate). Weiter muss die Durchführbarkeit des Projektes geprüft werden, und zwar im Hinblick auf bestehende Beeinträchtigungen des Lebensraumes (Störungen des Wasserhaushaltes, Mineralisierung des Torfes).

4.1 Erkennen der Ausgangssituation

Die Analyse verschiedener thematischer Karten (Topographie, Bodenmächtigkeit, Wasserabflüsse, Vegetation, Deckungsgrad der Torfmoose, Art der Bewaldung, Grad der Eutrophierung) erlaubt eine ziemlich klare Beurteilung der Lage sowie der Art und der Bedeutung der zu lösenden Probleme (Band 2, Beitrag 1.1.1). Bei der Beschreibung der Ausgangssituation müssen insbesondere die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Beschreibung der normalen Bedingungen des Objektes, um die Art, das Ausmass und die Rückentwicklung der Störungen beurteilen zu können (Regenerationspotential).
- Kenntnisse zur **Geomorphologie**, denn sie ermöglicht eine genaue Beurteilung der potentiellen Ausdehnung des Objektes in bezug auf seine Merkmale (zentrisches Hochmoor, Hanghochmoor, Deckenhochmoor; vgl. Band 1, Beitrag 3.1.1).
- Beschreibung der **Topographie** des Moors und seiner Umgebung, weil sie Aussagen über Zu- und Abflüsse des Wassers hinsichtlich Menge und Qualität ermöglicht. Die Topographie eines sekundären Hochmoors steht in direktem Zusammenhang mit dem Torfabbau, welcher für die lokale oder grossräumige Verringerung der Bodenmächtigkeit verantwortlich ist (vgl. Band 1, Beitrag 2.2.8). Auf diese Weise werden auch die Richtung und die Menge der Abflüsse (durch Haupt- und Seitengräben) näher bestimmt.

- Weiter sollte auch der **Grad der Mineralisierung** des Torfbodens bestimmt werden, da die qualitativen Veränderungen des Torfes (veränderte Durchlässigkeit) die Wasserabflüsse ebenfalls beeinflussen.
- Zustand der Vegetation beurteilen, indem die Verschlechterung, oder sogar das Verschwinden von primären Gesellschaften sowie auch eine eventuelle “spontane” Wiederansiedlung neuer Torfmoosteppiche aufgenommen werden (Ausdehnung und Vielfalt).

Mit diesen Daten kann eine **Bilanz über die Bewegungen des Wassers** gezogen werden. Die Flächen mit Wasseransammlungen lassen sich von entwässerten Zonen unterscheiden.

4.2 Einschätzung des Regenerationspotentials (grossräumig und lokal)

Die Beurteilung des Regenerationspotentials ist eine wichtige Grundlage zur Etappierung der Massnahmen und macht gleichzeitig transparent, welche aufwendigen praktischen Arbeiten notwendig sind.

Wir unterscheiden zwischen drei verschiedenen Potentialebenen:

- 1) Auch mit hohem Mitteleinsatz **erweist sich eine Regeneration als nicht realisierbar**. Das Objekt ist zu stark gestört, die verbleibende Grösse ist zu gering oder die Situation des Wasserhaushaltes ist zu ungünstig. In einem solchen Fall ist es empfehlenswert, Pflegemassnahmen zu planen, um die interessantesten Lebensräume zu **revitalisieren** und ihren Fortbestand zu sichern.
- 2) Eine Regeneration ist in Teilbereichen möglich. In diesen Bereichen kann eine Wiederherstellung vorgenommen werden.
- 3) **Die Regeneration des gesamten Hochmoors ist realisierbar**. In diesem Fall ist es möglich, Massnahmen vorzunehmen, welche einerseits das Wachstum des Hochmoors wieder anregen und andererseits frühere Anlagen aufzuheben. Auf diese Weise kann das Moor relativ schnell zu seinem funktionellen Gleichgewicht zurückfinden.

4.3 Lenkung der Regenerationsmassnahmen

Planung, Ablauf und Organisation der Regenerationsmassnahmen sind entscheidend für den Erfolg. Daher ist es ratsam, vor Beginn der Ausführungsphase, die Ziele klar festzulegen, die gegenseitigen Einflüsse der verschiedenen Massnahmen zu beurteilen und den Ablauf der **Bauphasen** mit den dazugehörigen Arbeiten **zu planen**.

Die Vielfalt der Regenerationsmassnahmen ist sehr gross. Sie können in die folgenden drei Gruppen eingeteilt werden (LUGON et al., 1998):

1) **Eingriffe in den Wasserhaushalt** des Moores durch Verfüllen von Entwässerungsgräben mit Torf oder durch den Bau von mehr oder weniger komplizierten Holzplattendämmen:

Damit soll versucht werden, **am Hochmoorrand wieder möglichst günstige hydrologische Verhältnisse zu schaffen**. Die Grösse der zu realisierenden Bauwerke wie auch die Topographie, das Volumen und die Qualität des Torfes bilden die wesentlichen Rahmenbedingungen und grenzen das Spektrum der Möglichkeiten ein. Alle Massnahmen innerhalb des Hochmoors (z.B. rund um die Entwässerungskanäle oder -gräben) können ihre Wirkung erst dann entfalten, wenn die grundlegenden hydrologischen Verhältnisse am Rand des Moors auch tatsächlich wiederhergestellt sind.

2) Die Regeneration erfordert häufig auch **Massnahmen im Bereich der Vegetation** (Eliminieren der Baum- und Strauchschichten). Bei erodierten oder freigelegten nackten Torfflächen kann eine Bepflanzung des Geländes mit strukturierenden Arten (Wollgräsern, Heidekrautgewächsen) vorgenommen werden. Diese Pflanzen schützen den Boden, stabilisieren die mikroklimatischen Verhältnisse und schaffen so günstige Voraussetzungen für die Torfmoose.

3) Für die vielen Hanghochmoore ist die Erosion der nackten Torfböden ein Hemmfaktor für die Regeneration. Dieses Problem muss manchmal durch aufwendige Mittel unter Kontrolle gebracht werden, bevor andere Arbeiten in Angriff genommen werden können. In sehr stark geneigtem Gelände (schon über 3-5%), sind Massnahmen zur **Verminderung der Erosion** unerlässlich.

Damit bei der Durchführung eines Regenerationsprogrammes (oder Wiederherstellung) ein optimaler Erfolg gewährleistet werden kann, muss bei den meisten Objekten eine Kombination der drei Formen von Massnahmen angewendet werden.

Schliesslich sollten bei der Wahl von Pflegemassnahmen die konzeptionellen Vorstellungen zur Anordnung von Trittsteinen und zur Vernetzung (vgl. u.a. HINTERMANN et al., 1995) berücksichtigt werden, um die **Funktionen** des Hochmoors optimal regenerieren zu können.

Beispiel für die Notwendigkeit einer frühzeitigen Ablaufplanung:

Die Überschwemmung einer ausgedehnten Zone erlaubt keine spätere Zufahrt mehr mit Maschinen, um die Bäume wegzuführen, die im Rahmen einer anderen Massnahme gefällt werden sollen.

5 TECHNISCHE MASSNAHMEN ZUR REGENERATION VON HOCHMOOREN: MERKBLÄTTER DES BUWAL

5.1 Einführung

Um den Verantwortlichen die Arbeit etwas zu erleichtern, hat das BUWAL Merkblätter zum Thema Regeneration von Hochmooren veröffentlicht (LUGON et al., 1998, ergänzt 1999). Sie beschreiben das praktische Vorgehen bei der Durchführung technischer Massnahmen. Diese Merkblätter stellen eine Praxishilfe dar und richten sich an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eidgenössischer und kantonaler Naturschutzfachstellen, an Umweltbüros und an Personen, welche die Regenerationsmassnahmen durchführen (z.B. Förster).

5.2 Inhalt der Merkblätter

In einem kurzen Vorwort sind die Interessen und gesetzlichen Grundlagen zusammengefasst, welche eine Regeneration von Hochmooren rechtfertigen. Die Merkblätter selbst sind in zwei Teile gegliedert, welche sich den beiden am häufigsten angewandten Gruppen von Eingriffen in der Schweiz widmen:

- Der erste Teil beschreibt die Massnahmen zur Bepflanzung nackter Torfflächen (ebenes sowie schwach und stark geneigtes Gelände).
- Der zweite Teil befasst sich mit verschiedenen baulichen Eingriffen in den Wasserhaushalt entwässerter Hochmoore.

Die Merkblätter beschreiben die Techniken und das praktische Vorgehen bei der Durchführung von Massnahmen (z.B. Wasserrückhaltung durch die Bildung von Wasserflächen für die Fauna). Sie verweisen aber auch auf die Grenzen, welche diesen Techniken aufgrund der Topographie, der Bodenbeschaffenheit und der Physik gesetzt sind. Schliesslich helfen sie, jene Massnahmen auszuwählen, welche den lokalen Gegebenheiten und den Schutzzielen am besten entsprechen. Die Merkblätter liefern hingegen keine "pfannenfertigen" Lösungen, welche ohne genauere Kenntnisse des zu regenerierenden Hochmoors anwendbar wären.

5.3 Die Bepflanzungstechniken

Ganz allgemein wird mit einer Bepflanzung die Regeneration von Bereichen angestrebt, deren Vegetationsdecke beschädigt oder vollständig zerstört wurde.

Auf solch ausgetrockneten und häufig unbeschatteten Flächen sind Torfmoose nicht mehr anzutreffen. Unter diesen ungünstigen mikroklimatischen Verhältnissen ist auch eine spontane Wiederansiedlung ausgeschlossen. Aus diesem Grund empfehlen die Merkblätter Bepflanzungstechniken mit weniger anspruchsvollen Pflanzen, welche über Pioniereigenschaften verfügen (z.B. das Scheidige Wollgras, *Eriophorum vaginatum*). Das Wachstum dieser Pflanzen wird mittelfristig günstige Voraussetzungen schaffen, unter denen die Torfmoose wieder Fuss fassen können; dadurch wird auch das Torfwachstum auf diesen Flächen wieder einsetzen.

Bei der am häufigsten angewandten Methode werden Horste des Scheidigen Wollgrases zerteilt und verpflanzt. Durch die grosse Anzahl von Setzlingen, die ein einzelner ausgegrabener Horst ergibt, können ausgedehnte Flächen bepflanzt werden, ohne grosse Beeinträchtigungen am Entnahmeort zu verursachen.

Diese Methode eignet sich besonders gut für flaches Gelände. Auf geneigtem Gelände ist es hingegen wichtig, den Boden vorher terrassenförmig zu strukturieren, damit eine maximale Wassermenge zurückgehalten werden kann und die Erosion an der Oberfläche begrenzt wird. Dadurch steigen die Überlebenschancen der verpflanzten Setzlinge, und ihr Wachstum wird angeregt.

5.4 Wassereinstau

Die Merkblätter beziehen sich nur auf Eingriffe, die den Wasserabfluss in oberflächlichen Entwässerungssystemen unterbinden. Hauptziel ist hier, den Wassersättigungsgrad des Bodens zu erhöhen und den Wasserspiegel möglichst nahe an die Oberfläche zu bringen. Auf die Aspekte tiefliegender Drainagen wird nicht eingegangen.

Bevor die Organisation der Arbeiten und das geeignete Vorgehen im Detail erklärt werden (einschliesslich Material und Werkzeuge), sollen die Merkblätter den Verantwortlichen bei der Wahl geeigneter Techniken helfen, die den physikalischen Eigenheiten des Hochmoors

Zur Entwässerung von Hochmooren werden verschiedene Systeme angewandt. Sie können grob in folgende zwei Gruppen unterteilt werden:

- Zur oberflächlichen Entwässerung gehören alle in die Bodenoberfläche gegrabenen Vertiefungen, in denen sich das Wasser ansammelt und nachher aus dem Hochmoor abgeleitet wird.
- Die zweite Gruppe von Drainagesystemen beinhaltet die Gesamtheit aller baulichen Werke (Rohre, Kanäle), die häufig sehr tief in den Torfkörper eingegraben wurden.

(Geländeneigung, Torfqualität) und der Art der aufzuhebenden Entwässerungssysteme am besten entsprechen (Breite, Tiefe).

Es werden drei Arten von Massnahmen vorgestellt, die sich in der Praxis bewährt haben und jeweils den lokalen Bedingungen und den Schutzzielen entsprechend eingesetzt werden:

- der Bau von Holzplattendämmen;
- das vollständige Verfüllen von Drainagegräben mit festgestampftem Torf;
- die Bauwerke zur Regulierung der Stauhöhe (Holzkasten oder Regulierschacht mit Überlauf).

Die hier vorgestellten Techniken haben sich bewährt. Misserfolge wurden in den meisten Fällen analysiert und erlauben es, die Grenzen der einzelnen Methoden genau festzulegen.

5.5 Ausblick

Die Publikation ist nicht abschliessend. Sie stützt sich auf Erfahrungen bis 1997 und kann aufgrund neuer Erkenntnisse und Techniken (z.B. Aufheben tiefliegender Drainagen) regelmässig ergänzt und auf den neusten Stand gebracht werden.

LITERATUR

GRÜNIG, A. / VETTERLI, L. / WILDI, O. (1986): Die Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Bericht 281, 62 S.

INGRAM, H.P.A. (1978): Soil layers in mires: Function and terminology. *Journal of soil science* 29: 224-227.

KUNTZE, H. / EGGELSMANN, R. (1981): Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. *Telma* 11: 197-212, Hannover.

LUGON, A. / PEARSON, S. / MATTHEY, Y. / GROSVERNIER, P. (1998): Technische Massnahmen zur Regeneration von Hochmooren. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, Bern.

HINTERMANN, U. / BROGGI, M.F. / LOCHER, R. / GALLANDAT, J.-D. (1995): Mehr Raum für die Natur. Ziele, Lösungen, Visionen im Naturschutz. 352 S.

WHEELER, B.D. (1995): Restoration and wetlands. In: Wheeler et al. (Ed.): Restoration of temperate wetlands. 1-18. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

BEZUG DER MERKBLÄTTER

Die Merkblätter sind in Deutsch und in Französisch erschienen und sind beim Dokumentationsdienst des BUWAL, 3003 Bern, unter folgendem Titel erhältlich:

LUGON, A. / PEARSON, S. / MATTHEY, Y. / GROSVERNIER, P. (1998, ergänzt 1999): Technische Massnahmen zur Regeneration von Hochmooren. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, Bern.

AUSKUNFT

BUWAL
Koordinationsstelle Moorschutz
3003 Bern

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Yvan Matthey
Dr. ès sc. nat.
ECOCONSEIL
Rue de la Paix 33
2300 La Chaux-de-Fonds

Alain Lugon
Dipl. ès sc. nat.
ECOSONSEIL
Rue de la Paix 33
2300 La Chaux-de-Fonds

Philippe Grosvernier
Dr. ès sc. nat.
NATURA
Le Saucy 17
2722 Les Reussilles

Andreas Grünig
Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie (FAL)
Reckenholz
8046 Zürich

ÜBERSETZUNG

Silvia Sambeth
Claridenstrasse 15
8307 Effretikon

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1998

Fallbeispiele Nutzung, Pflege und Gestaltung

Fallbeispiele illustrieren die Anwendung der in Band 1 enthaltenen Grundlagen. Sie sollen den Schritt von der Theorie in die Praxis erleichtern. Die Fallbeispiele verdeutlichen aber auch, wie vielfältig die Probleme gelagert sein können. Aufgrund der verschiedenen Voraussetzungen ist letztlich jeder Pflegeplan und jedes Schutzkonzept ein Einzelfall. Deshalb kann auch nicht jedes Problem auf dieselbe Weise gelöst werden. In diesem Sinne soll mit den folgenden Fallbeispielen ein möglichst breites Spektrum von Problemlösungen angesprochen werden.

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1995

Moorschutz in schwach erschlossenen Gebieten – Schutzkonzept Weissenberge

(GEMEINDEN MATT / ENGI; GL)

1 UMSETZUNG DES MOORSCHUTZES IM KANTON GLARUS

Zur Umsetzung des Moorschutzes hat der Kanton Glarus ein zweistufiges Vorgehen gewählt. Um die Bewirtschaftung möglichst bald zu regeln, werden seit Abschluss der Detailkartierung Bewirtschaftungsverträge abgeschlossen. Nachdem sich die Bewirtschaftung eingespielt hat, wird voraussichtlich in einem weiteren Schritt für die meisten Gebiete von nationaler Bedeutung eine Schutzverordnung erlassen.

2 BESCHREIBUNG DES GEBIETES

Das Gebiet der Weissenberge liegt auf einer Hangschulter hoch über der Ortschaft Matt zwischen rund 1'200 und 1'800 Meter ü.M. Während die begrenzenden felsigen Formationen aus Verrucano aufgebaut sind, besteht der Untergrund der Weissenberge vorwiegend aus Flysch.

Die grossen, im Rahmen des Flachmoorinventars kartierten Moorflächen beschränken sich auf den gegen das Sernftal abfallenden, südwestexponierten Hangbereich. Sie liegen zwischen 1'280 m und 1'840 m, wobei sie ihre grösste Dichte im flachsten Hangbereich zwischen 1'600m und 1'800m erreichen. Zum weitaus grössten Teil handelt es sich um Kleinseggenrieder basischer bis saurer Ausprägung mit einer relativ geringen Streueproduktion. Im Längriet befinden sich ferner grössere Hochmoorflächen.

Zwar bildet das Gebiet geographisch eine Einheit, doch verläuft die Grenze zwischen den Gemeinden Engi und Matt quer über den Hang, zum Teil mitten durch die Moorflächen. Diese politische Grenze hat einen weitreichenden Einfluss auf die Erschliessung. So müssen die Streu- und Mähwiesen auf Gemeindegebiet Engi über relativ weite und schlechte Anfahrtswege von der Ortschaft im Tal aus genutzt werden, obwohl die Ställe der Landwirte von Weissenberg nur wenige Hundert Meter entfernt sind. Eine Nutzung durch die Matter Bauern ist jedoch nicht möglich, da zwischen den Gebieten der Gemeinden Engi und Matt keine befahrbare Verbindung existiert.



Die Landwirtschaft ist nach wie vor der Haupterwerbszweig der Bewohner. Weissenberg zählt heute noch sieben landwirtschaftliche Betriebe. Mittelfristig ist aber nur der Fortbestand von fünf Höfen gesichert. Der Höhenlage entsprechend wird ausschliesslich Viehwirtschaft betrieben. Nebst den Flächen in den Weissenbergen bewirtschaften sämtliche Betriebe auch eigenes oder gepachtetes Land im Tal. Umgekehrt werden von Talbetrieben auch Flächen in den Weissenbergen genutzt.

Abb. 1: Die Sonnenterrasse Weissenberge vom Gegenhang aus gesehen. Unterhalb der Bildmitte sind Ängsboden und Hinter Orenberg erkennbar, darüber im Wald die Rossweid. Links der Bildmitte erstreckt sich Ochsenbüel, rechts davon Weiden und daran anschliessend das Längriet.

Foto: K. Marti

3 PFLEGEKONZEPT FÜR DIE WEISSENBERGE

3.1 Vorgehen bei der Ausarbeitung des Konzeptes

Bei mehreren Feldbegehungen in den Jahren 1991 und 1992 wurden vor Ort Überlegungen über wünschbare oder mögliche künftige Nutzungen der Moorflächen angestellt. Weitere Hinweise ergaben sich aus der Beobachtung der Umgebung (Zugänglichkeit, Intensität und Art der Nutzung der übrigen Flächen usw.). Parallel holten die Bearbeiter in Gesprächen mit einzelnen Landwirten und der Gemeindeverwaltung weitere Informationen über das Gebiet und seine Bewirtschaftung ein. Gestützt auf diese Angaben wurden die Zielsetzungen für die einzelnen Flächen grob skizziert.

An einer öffentlichen Versammlung anfangs 1993 wurden die Bewirtschafter über die Zielsetzungen, die vorgeschlagenen Pflegemassnahmen, die Verträge sowie die Bewirtschaftungsbeiträge orientiert. Die anwesenden Gemeindevertreter sprachen sich für den Moorschutz aus und begrüßten die Bewirtschaftungsbeiträge als zusätzliche Finanzquelle für die Bewirtschafter.

Anlässlich von Feldbegehungen im Sommerhalbjahr 1993 wurden zusammen mit den einzelnen Bewirtschaftern die Abgrenzungen sowie die Bedingungen der künftigen Nutzung festgelegt. Auf dieser Grundlage wurden die Bewirtschaftungsverträge und die dazugehörigen Bewirtschaftungspläne erstellt.

3.2 Zielsetzung des Konzeptes

Das Konzept zielt darauf ab, **die Moorflächen im heutigen Umfang zu erhalten und deren Zustand, soweit notwendig, zu verbessern.** Wie in anderen schlecht erschlossenen, moorreichen Gebieten entstehen in den Weissenbergen Konflikte mit dieser Zielsetzung weniger durch Nutzungsintensivierungen als vielmehr durch die Aufgabe der Bewirtschaftung der Streueflächen. Abhängig von der Hofnähe, Erschliessung und Bewirtschaftbarkeit stellt sich das Problem unterschiedlich stark. Es ist zu unterscheiden zwischen erschlossenen, meist hofnahen Mooren, den Mooren im Alpgebiet sowie den weitgehend unerschlossenen, brachliegenden Mooren entlang der Gemeindegrenze.

Unter Abwägung von Nutzen und Kosten wird es nicht in jedem Fall zweckmässig sein, die Bewirtschaftung mit allen Mitteln gewährleisten zu wollen. Selbst bei Ausrichtung von Bewirtschaftungsbeiträgen werden sich künftig kaum mehr genügend Landwirte finden, die auf all diesen Moorflächen wieder die traditionelle, regelmässige Streumahd aufnehmen und die Streue wegführen. Um das angestrebte Ziel dennoch zu erreichen, müssen daher Prioritäten gesetzt werden.

- In **erster Priorität** soll mit Bewirtschaftungsverträgen die Streunutzung in erschlossenen, gut bewirtschaftbaren Gebieten sichergestellt werden. Dagegen werden die Hochmoorflächen vollständig aus der Bewirtschaftung genommen.

- In **zweiter Priorität** werden Lösungen gesucht, wie in den übrigen Gebieten die Verbuschung und Verwaldung von Moorflächen vermieden oder verzögert werden kann. Dies soll vorzugsweise durch eine regelmässige oder zumindest sporadische Mahd erfolgen, wobei die Streu nach Möglichkeit landwirtschaftlich zu verwenden ist. Wo unter diesen Umständen eine gelegentliche Mahd nicht mehr zu erreichen ist, sollen aufkommende Gehölze alle paar Jahre durch gezielte Entbuschungsaktionen zurückgedrängt werden.

Neben den Mooren soll auch deren nähere Umgebung miteinbezogen und die Aufrechterhaltung einer extensiven Nutzung auf den umliegenden Flächen angestrebt werden.

3.3 Problemstellung und Lösungsansätze für hofnahe und erschlossene Flächen

3.3.1 Beschreibung und Problemstellung

Als hofnah und erschlossen können die untersten Teilflächen des Objektes 1869, die Gebiete Ängisboden, Hüsli und Schiben, bezeichnet werden. In Teilbereichen erfolgt der Schnitt nicht mehr oder nur unregelmässig. Die Moore sind meist mustergültig ausgezäunt und werden nicht beweidet. Eutrophierungen der Moorflächen von den Rändern her sind praktisch keine zu beobachten. Konflikte mit Intensivierungen ergeben sich nur punktuell.

Ebenfalls von Weissenberg aus erreichbar, jedoch bereits weiter entfernt, liegen die Teilflächen 5, 6 und 10 von Objekt 1869. Sie werden nicht mehr oder nur noch unregelmässig genutzt und weisen deutliche Ansätze zur Verbuschung auf.



Abb. 2: Moorbiotope von nationaler und regionaler Bedeutung im Gebiet Weissenberge sowie konzeptionelle Vorschläge zu deren Erhaltung (Massstab 1 : 20000).
 Quelle: Darstellung des Autors
 Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 11. 7. 1994.



Erschlossene, bewirtschaftbare Flächen: Bewirtschaftungsvertrag anstreben



Erschlossene, verbuschte Flächen: Entbuschung, Bewirtschaftungsvertrag anstreben



Hochmoorflächen: Keine Bewirtschaftung, Auszäunung, Verbuschung verhindern



Ungeschlossene Flächen: Nach Möglichkeit periodischer Schnitt, Verbuschung verhindern



Alpgebiet: Allenfalls periodischer Schnitt, Verbuschung verhindern, bei grossflächig auftretenden Schäden Auszäunung

Das Objekt 1871 sowie die Teilfläche 2 des Objektes 1869 sind von Engi her erschlossen. Objekt 1871 liegt inmitten ausgedehnter, artenreicher Magerwiesen und wird noch alle zwei Jahre im September gemäht. Teilfläche 2 gehört bereits zum Alpbereich. Obwohl sie nicht ausgezäunt wird, sind praktisch keine Trittschäden festzustellen.

3.3.2 Lösungsansatz für bewirtschaftbare Flächen

Aufgrund der günstigen Voraussetzungen und mit Unterstützung von Bewirtschaftungsbeiträgen darf erwartet werden, dass die Streumahd aufrechterhalten wird und auf den meisten erschlossenen, heute ungenutzten Flächen, wieder eine geregelte Bewirtschaftung aufgenommen wird. Kann die jährliche Bewirtschaftung nicht sichergestellt werden, soll in einem Turnus von zwei bis maximal drei Jahren auf allen Flächen mindestens ein Schnitt angestrebt werden. So kann verhindert werden, dass ein Teil der Fläche durch Verbuschung verloren geht. **Unter den gegebenen Umständen - Höhenlage, nährstoffarme Pflanzengemeinschaften - ist ein reduzierter Schnittrhythmus auf der gesamten Fläche einem jährlichen Schnitt nur auf einem Teil der Fläche vorzuziehen.**

3.3.3 Lösungsansatz für verbuschte Flächen

In den erschlossenen, aber aufgrund der Verbuschung nur schlecht bewirtschaftbaren Parzellen wird ein differenziertes Vorgehen vorgeschlagen:

- Entbuschung und Wiederherstellung der Bewirtschaftbarkeit auf mässig verbuschten Flächen, Wiederaufnahme der regelmässigen Bewirtschaftung.
- Stark verbuschte Flächen werden der natürlichen Entwicklung überlassen.

Stand der Umsetzung

Bis auf die Teilfläche 2 im Alpbereich konnten für alle erschlossenen Flachmoore Bewirtschaftungsverträge abgeschlossen werden. Die verbuschten Flächen werden vorderhand so weit als möglich bewirtschaftet. Nebst den Moorflächen wurden auch trockene Magerwiesen unter Vertrag genommen.



Abb. 4: Gebiet Hinter Orenberg. Deutlich erkennbar ist die fortschrittene Verbuschung. Noch offene und wenig verbuschte Flächen sollen wieder instand gestellt und bewirtschaftet werden.
Foto: G. Gelpke

3.4 Problemstellung und Lösungsansätze für den Alpbereich

3.4.1 Beschreibung und Problemstellung

Der grösste Teil des bearbeiteten Alpbgebietes ist im Besitz der Bürgergemeinde Engi und wird von der Fitterenalp her bewirtschaftet, ein kleinerer Teil von der Matter Alp Vorderegg. Die Bestossung der Alpen ist den Ertragsverhältnissen angepasst. Eine Erhöhung der Stösse ist nicht zu erwarten. Das Vieh findet ausserhalb der Moore genügend Futter, so dass die Weideschäden gering sind.

Stand der Umsetzung

Soweit keine Schnittnutzung vorgesehen ist, erübrigen sich Vertragsverhandlungen. Die Bewirtschaftung einzelner Flächen zur Selbstversorgung der Alpen mit Streu ist noch nicht vertraglich geregelt.

3.4.2 Lösungsansatz

Eine gleichbleibende Nutzung vorausgesetzt, sind vorderhand keine zusätzlichen Auszäunungen notwendig. Sollte sich künftig, etwa aufgrund einer Bewirtschaftungsänderung, eine stärkere Belastung der Moore ergeben, sind zweckmässige Massnahmen einzuleiten (Auszäunungen, Erstellung eines Knebelweges, evtl. Betriebsberatung).

Ein regelmässiger Schnitt der meisten dieser Flächen ist nicht vorgesehen, da eine rasch fortschreitende Verbuschung nicht zu befürchten ist. Sollten sich auf der einen oder anderen Fläche dennoch stärkere Verbuschungen einstellen, sind gezielte Pflegeeingriffe zu prüfen.

3.5 Problemstellung und Lösungsansätze für brachliegende, unerschlossene Flächen

Entlang der Gemeindegrenze erstreckt sich das bis 700 m breite, kaum erschlossene Band von Wald, Mooren und Zwergstrauchheiden. Im Längriet und im Gebiet der Rossweid bilden die Moore zwei deutliche Schwerpunkte. Sie werden seit Jahren nicht mehr genutzt und liegen brach. Dennoch ist die Verbuschung grösstenteils gering.

3.5.1 Längriet

Beschreibung und Problemstellung:

Das Längriet ist eine langgezogene, waldfreie Schneise zwischen dem Gebiet Weiden und dem Fitterenstäfeli. Hier finden sich, eingebettet in Flachmoore und Zwergstrauchheiden, grössere sekundäre und primäre Hochmoorflächen. Der unterste Teil des Längrietes ist flach und sehr nass. Er wird zusammen mit den angrenzenden Wiesen im Gebiet Weiden beweidet. Die höher gelegenen Moorflächen sind steiler und werden gelegentlich beweidet. In den vergangenen Jahren lagen sie



Abb. 5: Oberster Abschnitt des Längriets. Der gesamte Komplex von Flach- und Hochmooren sowie der Zwergstrauchheiden soll künftig nicht mehr bewirtschaftet werden.
Foto: G. Gelpke

brach. Sie sind mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen nur schwer erreichbar.

Lösungsansatz:

In diesem Gebiet soll künftig auf einen Streueschnitt verzichtet werden. Die von den Maschinen herrührenden Geländeschäden wären zu gross.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht erscheint eine Beweidung nicht notwendig. Das Längriet soll daher ausgezäunt und vollständig aus der Bewirtschaftung genommen werden.

Der bestehende Wanderweg, der stellenweise mitten durch Hochmoore führt, soll aus den Moorflächen in die Zwergstrauchheiden verlegt werden.

Es kann nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden, wie sich der Nutzungsverzicht auswirkt. Die weitere Entwicklung des Gebietes muss auf jeden Fall verfolgt werden. Eine Verbuschung der Moorflächen oder ein Vordringen des Waldes in die Zwergstrauchheiden ist nicht erwünscht. Sollten solche Veränderungen eintreten, müssen gezielte Pflegeeinsätze vorgenommen werden.

Stand der Umsetzung

Die Bürgergemeinde ist bereit, ihre Parzelle nur noch zur Beweidung zu verpachten, wenn die Moore ausgezäunt werden. Für den unteren Bereich des Längrietes liegen noch keine Ergebnisse vor.

3.5.2 Waldibach - Rossweid - südliches Ochsenbüel

Beschreibung und Problemstellung:

Alle in diesem Gebiet liegenden Teilflächen 1 (unterer Teil), 3, 4 und 7 des Objektes 1869 sind mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen nicht oder nur sehr schwer zu erreichen. Die Moore liegen verhältnismässig hoch, sind meist sehr nass, weisen häufig eine Torfschicht von rund



einem Meter Mächtigkeit auf und sind nährstoffarm. Unter diesen Voraussetzungen ist nur eine langsam voranschreitende Verbrachung und Wiederbewaldung zu erwarten.

Lösungsansatz:

Ein alljährlicher Streueschnitt ist nicht nötig. Hingegen soll zur Verhinderung der Verwaldung ein gelegentlicher Schnitt angestrebt werden (ca. alle 5 bis 10 Jahre). Denkbar sind auch verschieden intensive Schnittnutzungen, je nach Zugänglichkeit der einzelnen Teilflächen. Die Verbuschung soll durch periodische Pflegeeingriffe verhindert werden.

Abb. 6: Gebiet Rossweid. Wie weit die grossen, schlecht erschlossenen Moorflächen wieder einer Bewirtschaftung zugeführt werden können, ist heute noch unklar.
Foto: G. Gelpke

Stand der Umsetzung

Für die unerschlossenen Moorflächen des Objektes 1869 auf dem Gebiet der Gemeinde Matt konnten Bewirtschaftungsverträge abgeschlossen werden. Die Vertragsflächen, darunter auch angrenzende Magerwiesen, werden alle 1-2 Jahre gemäht. Das Mähgut wird mit Hornschlitten oder an Seilen abtransportiert. Auf dem Gebiet der Gemeinde Engi konnte bisher die Bewirtschaftung der wenigsten Moorflächen vertraglich geregelt werden. Da sich keine Bewirtschafter finden lassen, wird die Pflege durch Dorfvereine diskutiert.

4 AUSBLICK

Durch die bisher geführten Vertragsverhandlungen wurde nicht nur die Wiederaufnahme bzw. die Fortführung einer extensiven Bewirtschaftung grösserer Flachmoore erreicht. Vielmehr konnte durch den Einbezug der Moorumgebung, insbesondere trockenerer Magerwiesen, der Fortbestand eines grossräumigen weitgehend zusammenhängenden Landschaftskomplexes sichergestellt werden, in welchem extensiv genutzte Magerwiesen, Hoch- und Flachmoore, Zwergstrauchheiden und Waldflächen ein vielfältiges Mosaik bilden.

Dennoch ist die weitere Zukunft dieses Gebietes ebenso ungewiss, wie diejenige vieler anderer Moore, ist doch heute noch nicht absehbar, ob die Bewirtschaftung längerfristig aufrecht erhalten werden kann oder ob der Trend zur Abwanderung aus dem Berggebiet und zur Aufgabe von Grenzertragsflächen anhalten wird. Um die Probleme anzugehen, wie sie sich im Falle der Weissenberge stellen, sind künftig möglicherweise Lösungsansätze nötig, die über den Moorschutz hinausgehen. Sie sind mit der Frage verknüpft, wie ein abgelegenes, weitgehend von der Landwirtschaft in Grenzertragslagen lebendes Bergdorf in Zukunft fortbestehen kann.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Günther Gelpke
Biologe dipl. phil II
Ökologische Beratung
Zentralstrasse 7
8604 Volketswil

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1995

Beispiel eines Naturschutzkonzeptes – Kaltbrunner Riet

2.2.2

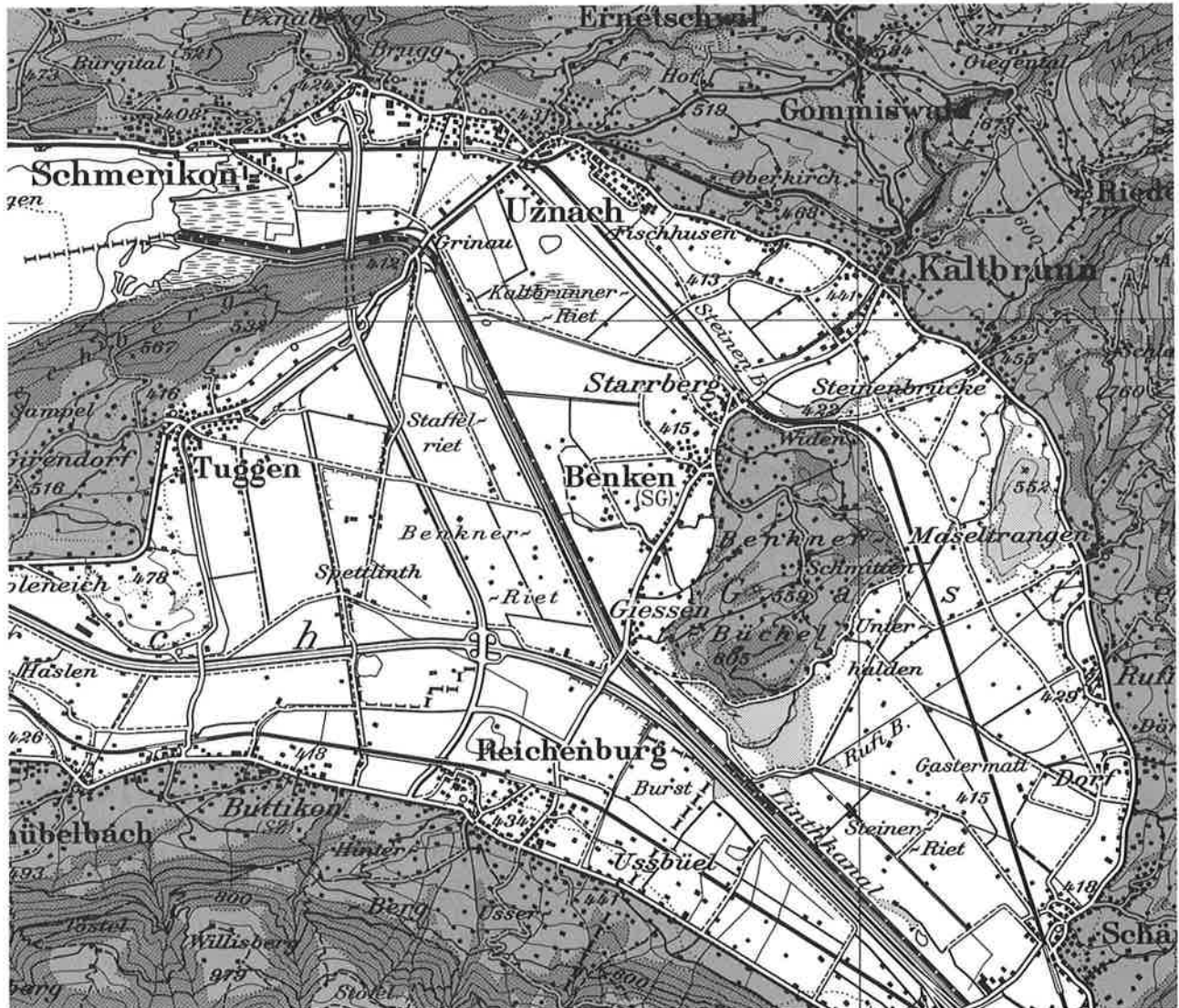
1 EINLEITUNG

1.1 Zur Lage

Das Kaltbrunner Riet liegt in der Linthebene, im Kanton St. Gallen, auf dem Gebiet der drei Gemeinden Benken, Kaltbrunn, Uznach. Die im vorliegenden Beitrag gewählte Namengebung umfasst somit neben dem Kaltbrunner-Riet auch das Benkner- und Burger-Riet. Diese Teile sind als Einheit erlebbar und auch funktionell als Einheit zu sehen (vgl. Abb. 1). Im Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung sind die drei Teilgebiete als Objekt Nr. 198 enthalten. Das Kaltbrunner-Riet umfasst gesamthaft 50 ha Streuland.

Abb. 1: Überblick zur Lage des Kaltbrunner Rietes.

Quelle: BERCHTOLD et al. (1988)



2

HAND
BUCH

MOOR-
SCHUTZ
IN DER
SCHWEIZ

1.2 Streuwirtschaft um die Jahrhundertwende

Durch den Bau von Eisenbahnlinien im letzten Jahrhundert wurden Getreide-Importe ermöglicht, so dass in der Linthebene, wie überall in der Schweiz, vermehrt auf Viehzucht und Milchwirtschaft umgestellt wurde. Das führte zu einer eigentlichen Streunot, und die Nachfrage nach Riedstreu stieg so stark, dass man den Bauern empfahl, Futterwiesen durch Bewässern und Einpflanzen von Riedgräsern in Streuwiesen umzuwandeln. *"Damit der Ertrag sich erhöhe, überwässern die Bauern ihren Riedteil, indem sie anfangs April vom Steinenbache her durch zahlreiche Gräben das Wasser hineinleiten, das bis in die ersten Augusttage stehen bleibt und diese Ländereien in ein eigentliches Sumpfgebiet verwandelt, in welchem in buntem Gemische alle diejenigen Pflanzenvereine auftreten, die dieser Lebensgemeinschaft eigentümlich sind"* (Noll, 1924).

1.3 Die Melioration und ihre Folgen

Von 1941 bis 1964 wurde im Rahmen der Anbauschlacht und zur Arbeitsbeschaffung eine grossangelegte Melioration durchgeführt. Mit der Melioration wurden in der Linthebene 154 km Kanäle und Zementrohre eingelegt und 2'765 ha Land entwässert. Herzstück dieses Aderwerkes sind die Pumpwerke. Der Grundwasserstand ist unter das Niveau der Linth und des Zürichsees abgesenkt, während das Ried selbst höher liegt als das Umland. Als Folge der Melioration senkte sich das entwässerte Kulturland. Am stärksten erfolgen die Bodensackungen dort, wo torfige Böden vorhanden sind und wo in neuerer Zeit Mais angebaut wird. Gegen Ende der 70er Jahre trocknete das Ried aus, die offenen Wasserflächen verschwanden, die typischen Riedpflanzen drohten auszusterben, die Sumpf- und Wasservögel blieben aus.



Abb. 2: Um die Jahrhundertwende war die Streu sehr begehrt. Es herrschte eine Streunot. Die Linthebene war eine weite, offene Streulandschaft.

Quelle: BERCHTOLD et al. (1988)

2 BISHERIGE SCHUTZBESTREBUNGEN

2.1 Hinweise zur Organisation

Seit längerer Zeit ist das Kaltbrunner Riet Gegenstand von Schutzbestrebungen. Bis 1992 wurde das Riet durch eine direkt dem SBN (Schweizerischer Bund für Naturschutz) in Basel unterstellte Kommission betreut. 1989 wurde eine Geschäftsstelle mit einem teilzeitangestellten (20%) Geschäftsführer geschaffen, welcher die vielfältigen Naturschutzaufgaben im Kaltbrunner Riet und seinem Umfeld bearbeitet. Mit dem Erlass der Schutzverordnung wurde 1987 von den Gemeinden Benken, Kaltbrunn und Uznach eine Schutzgebietskommission zur grenzüberschreitenden Behandlung der Naturschutzaufgaben eingesetzt. In die Kommission wurden neben Gemeindevertretern auch der Landwirtschaftsberater und Naturschutzfachleute gewählt. Auf Ende 1992 wurde die Reservatskommission aufgelöst. Seither liegt die Verantwortung bei der Schutzgebietskommission und der kantonalen Sektion des Naturschutzbundes, dem SANB.

Die Aufgaben der Reservatskommission

Die Reservatskommission setzte sich für einen umfassenden, auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhenden und zukunftsweisenden Naturschutz ein:

- Sie war besorgt für die Erweiterung des Schutzgebietes durch freiwillige Verträge
- Sie plante die Ende der 70-er Jahre notwendig gewordenen Sanierungsmassnahmen
- Sie erarbeitete und bereinigte die Schutzverordnung
- Sie entwickelte ein umfassendes Schutzkonzept, das 1988 publiziert und an einer Fachtagung vorgestellt wurde.
- Sie regte die Erarbeitung eines Landschaftsentwicklungskonzeptes für die gesamte Linthebene an.

2.2 Vom Artenschutz zum Biotopschutz

Bei der Schaffung des Reservates um die Jahrhundertwende galten die Schutzbemühungen hauptsächlich der Lachmöwe (Abb. 3). Zu ihrem Schutz wurde ein Wärter angestellt, um das Sammeln der Eier zu verhindern. Im Verlauf dieses Jahrhunderts wurde jedoch die Biotopzerstörung zur zentralen Bedrohung, so dass allmählich der Biotopschutz in den Vordergrund rückte. Diese Schutzbemühungen konnten allerdings nicht verhindern, dass anfangs der 80-er Jahre Sanierungsmassnahmen im Betrage von rund 400'000 Franken ergriffen werden mussten. Parallel dazu wurde ab 1981 die Ausarbeitung einer gemeindeübergreifenden Schutzverordnung an die Hand genommen. Dabei wurden die drei betroffenen Gemeinden von der Reservatskommission unterstützt. Der SBN übernahm die Bestandesaufnahme, die Ausarbeitung von Verordnungsplan und Verordnungstext sowie die Gespräche und Bereinigungsverfahren mit allen beteiligten Grundeigentümern, Gemeindebehörden und kantonalen Amtsstellen. Im Jahre 1987 konnte eine einheitliche Schutzverordnung in Kraft gesetzt werden.



Abb. 3: 1914 galten die ersten Schutzbemühungen dem Schutz der Lachmöwe, deren Bestand durch Eierraub auf vier Brutpaare zusammengebrochen war. Heute nisten wieder Hunderte von Lachmöwen in einer grossen Kolonie. Dagegen ist der Grosse Brachvogel, ein einst häufiger Brutvogel des Kaltbrunner Rietes, im Jahre 1981 ausgestorben. Foto: H. Noll

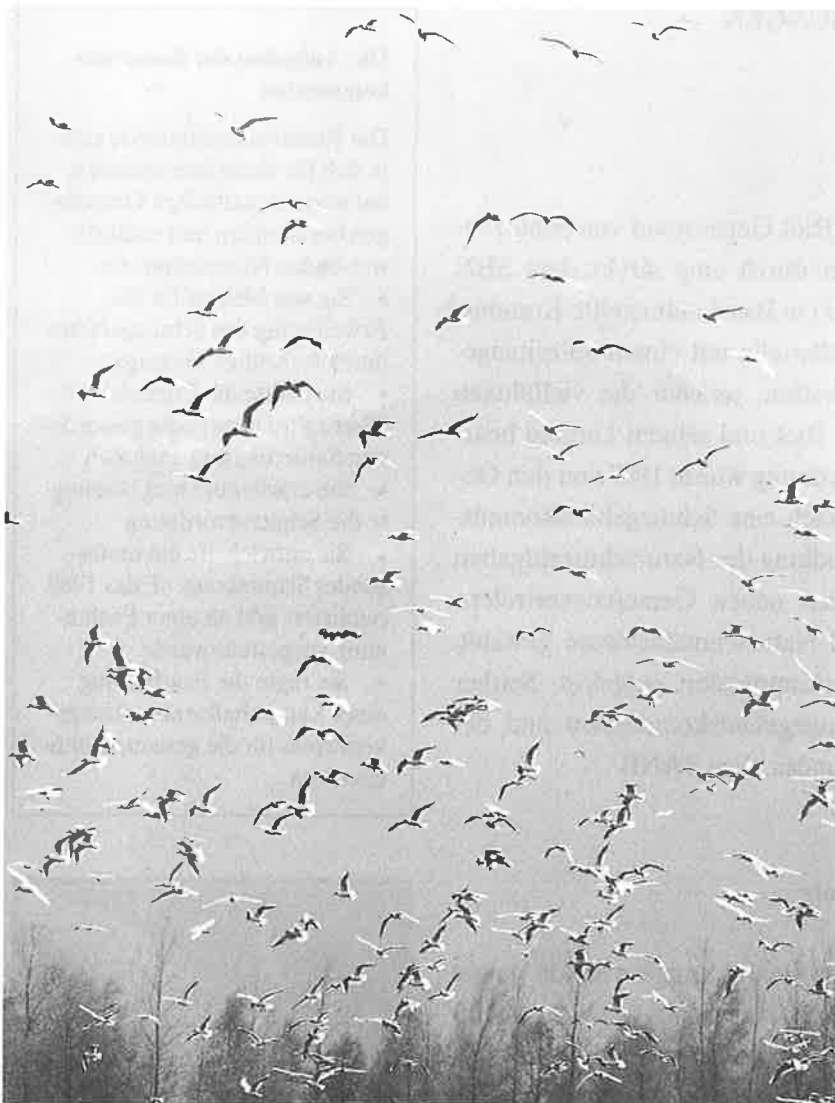


Abb. 4: Noch heute nisten Hunderte von Lachmöven in einer grossen Kolonie.

Foto: H. Noll

Dennoch war die Reservatskommission besorgt um die Zukunft des Kaltbrunner Riets, weil verschiedene grundsätzliche Probleme nach wie vor ungelöst blieben:

- Nach der Sanierung konnte zwar der Wasserstand recht genau eingestellt werden. Es wurde aber befürchtet, mit der Bewässerung aus dem Steinerbach könnten Nährstoffe ins Ried eingetragen werden.
- Viele jüngere Bauern hatten nur ein geringes Interesse am Schnitt der Streue.
- Das Ried liegt höher als das landwirtschaftlich intensiv genutzte Kulturland und muss künstlich bewässert werden.

Getragen von diesen Sorgen, entwickelte eine Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Reservatskommission und einer Reihe beigezogener Spezialisten von 1983 bis 1987 ein Schutzkonzept mit breit abgestützten Zielen und Massnahmen (vgl. OESCH, 1993).

Privatrechtliche und öffentlich-rechtliche Bemühungen und Erfolge zum Schutz des Kaltbrunner Rietes

1914: Pachtvertrag über 2,5 ha Grossegegnried

1920: Pachtvertrag über 3,7 ha Entenseeli und Umland

1939: Kaufvertrag über 25 ha Riedland Kaltbrunner Riet

1960: Bewirtschaftungsvertrag über 1,7 ha Besenried

1983: Aufnahme ins Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung

1984: Dienstbarkeitsvertrag über 7,1 ha Ried- und Weideland

1987: Erlass einer Schutzverordnung durch die Gemeinden

1987: Pachtvertrag über 4,7 ha Wies- und Streuland beim Pumphaus und Zweierseeli

1990: Aufnahme ins Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung

1990: Aufnahme in die Liste der Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung (Ramsar-Konvention)

1991: freiwillige Erweiterung um 3,3 ha im Hinteren Benkner Riet

3 GRUNDLAGEN DES SCHUTZKONZEPTE

Im Rahmen des Schutzkonzeptes wurden zum Artenschutz, zum Biotopschutz und Biotopverbund sowie zum Landschaftsschutz und zur Landschaftsentwicklung Ziele und Massnahmen erarbeitet. Vordringlichstes Ziel des Schutzkonzeptes war die Erhaltung der für die Lintebene typischen Lebensräume seltener Pflanzen- und Tierarten. Dies bedeutet, **die Riedwiesen, die Wasserflächen und das mässig intensiv genutzte Dauergrünland mit ihrer Pflanzen- und Tierwelt zu erhalten und zu fördern.**

Obwohl zum Kaltbrunner Riet verschiedene Untersuchungen vorlagen, waren ergänzende, zielgerichtete Grundlagen und Inventare notwendig. Aus zeitlichen und finanziellen Gründen mussten die zoologischen Aufnahmen auf wenige, relativ gut bekannte und aussagekräftige Tiergruppen beschränkt werden. Die beigezogenen Spezialisten wurden mit folgenden Aufgaben betraut:

- Aufarbeiten früherer Angaben
- Zielgerichtetes Inventarisieren
- Erstellen eines Berichtes mit Empfehlungen für Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen
- Aktive Mitarbeit in der Arbeitsgruppe Schutzkonzept.

Die von den einzelnen Sachbearbeitern formulierten Ziele und Massnahmen wurden diskutiert und aufeinander abgestimmt. Am 30. April 1988 hiess die Reservatskommission das vorgelegte Konzept einstimmig gut (vgl. Abb. 5).

3.1 Vegetation und Flora als Grundlage des Schutzkonzepts

Die Flora des Kaltbrunner Riets ist vor allem dank den Aufzeichnungen von Dr. Heinrich Seitter ausführlich beschrieben. Da das Kaltbrunner Riet eine ganze Anzahl sehr seltener Pflanzenarten in teilweise kleinen Populationen aufweist, wird die floristische Bearbeitung gezielt weitergeführt.

Um eine möglichst grosse Aussagekraft der Vegetationskarte zu erreichen, wurde die Vegetation sehr detailliert aufgenommen, das heisst, mit einer feinen und den lokalen Verhältnissen angepassten Einteilung der Pflanzengesellschaften. Das ganze Streuegebiet wurde im Juni 1985 kartiert.

Im Rahmen des Schutzkonzeptes wurden durch Spezialisten folgende Erhebungen durchgeführt:

- Pflanzensoziologische Kartierung
- Brutvogelkartierung
- Kleinsäugerinventar
- Amphibien- und Reptilieninventar
- Libelleninventar
- Tagfalterinventar
- Heuschreckeninventar

Erkennen von Problemen	Eutrophierung	Austrocknung	Isolation	Störungen Besucher
	Standortsveränderungen, Vegetationsveränderungen, Verlust von Pflanzen- und Tierarten, Störungen von Tierarten			
Analyse, Planung Zielformulierung	Welches sind die Ursachen der Probleme? Welche Grundlagen sind erforderlich? Welche Wirkungszusammenhänge bestehen? Welche Spezialisten sind beizuziehen			
Erheben und Einbeziehen von Grundlagen (Beispiele)	Vegetation und Flora		Fauna (Tiergruppen als Beispiel)	
	Vegetation	Flora	Vögel	Amphibien
				Säugetiere
Massnahmen aus sektorieller Sicht (Beispiele)	Nährstoffeintrag minimieren	Förderung seltener Arten, z.B. Lungen Enzian	zusammenhängende und störungsfreie Riedflächen erhalten	Erweitern der Laichgewässer für Laubfrosch, Kamm- und Teichmolch
				Aufwerten der Grabenufer für die Sumpfspitzmaus
Konflikte (Beispiel)	Wasserstand für Limikolen und für Libellen anheben ← → Wasserstand aus Sicht der Vegetation und der Tagfalter absenken			
Gesamtbeurteilung (Beispiel)	Wasserstand im Frühjahr zur Limikolen-Zugzeit anheben, danach absenken			
Schutzkonzept	Ziele : Artenschutz, Biotopschutz, Biotopverbund, Landschaftsentwicklung Langfristige Erhaltung und Aufwertung des Kaltbrunner Riets und seines Umfeldes als Lebensraum von Pflanzen und Tieren. Erhaltung eines letzten Restes einer traditionellen Kulturlandschaft durch Bewirtschaftung. Die Massnahmen sind folgenden Sachbereichen zugeordnet: - Bodenwasserhaushalt - Ergänzungsflächen - Stehende Gewässer - Infrastruktur, Information, Besucher - Gräben und Kanäle - Aufsicht- und Vollzug, Wissenschaftl. Betreuung - Riedflächen, Feuchtwiesen - Erfolgskontrollen			
Adressaten (Beispiele):	Gemeinden	private Grundeigentümer	Linthebene-Melioration	Landwirtschaftl. Berater
	Kanton			
	Bund (BUWAL)	Korporationen	Bewirtschafter	Öffentlichkeit Besucher

Abb. 5: Ablaufschema und Methodik zum Schutzkonzept Kaltbrunner Riet.
Quelle: Darstellung der Autoren

Die Bearbeitung im Jahre 1984 erfolgte noch ohne stereoskopische und photogrammetrische Auswertung von Luftbildern. Bei einer vergleichbaren Aufgabe ist aus heutiger Sicht der professionelle Einsatz von Luftbildern sehr zu empfehlen (vgl. Band 1, Kapitel 5.1).

Die Vegetationskarte im Massstab 1 : 2'500 bildete bei der Erarbeitung des Schutzkonzeptes eine unentbehrliche Grundlage. Sie wurde beispielsweise zur Festlegung des Bewässerungsregimes und bei der Diskussion von Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen beigezogen.

Ein wichtiges Ziel der Vegetationsuntersuchungen im Kaltbrunner Riet bestand darin, die Abhängigkeit der Pflanzengesellschaften von bestimmten Standortsfaktoren zu ermitteln, um daraus Rückschlüsse auf die Bewirtschaftung zu ziehen. Hierfür wurden die Pflanzengesellschaften mit ökologischen Zeigerwerten (vgl. LANDOLT, 1977) hinsichtlich ihres Standortes charakterisiert und die Höhen der Kartierungsflächen aufgenommen. Dies erlaubte, den Zusammenhang von Wasserführung des Standortes und Vegetation in Form von Grundwasserlinien darzustellen (vgl. Abb. 6).

3.2 Dauerbeobachtungsflächen

Das Überprüfen der Vegetationsentwicklung war ein weiteres wichtiges Ziel. Es muss kontrolliert werden, ob die durchgeführten Pflege- und Bewirtschaftungsmassnahmen erfolgreich sind und wirklich zu den angestrebten Zielen führen. Um Veränderungen frühzeitig und zuverlässig zu erkennen, ist die Dauerbeobachtung der Vegetation ein geeignetes Mittel.

Im Übergangsbereich zwischen den Grosseggenriedern und den Pfeifengraswiesen wurden auf drei Transekten 12 Dauerbeobachtungsflächen von je 4 m² angeordnet. Sie werden periodisch betreffend ihrer

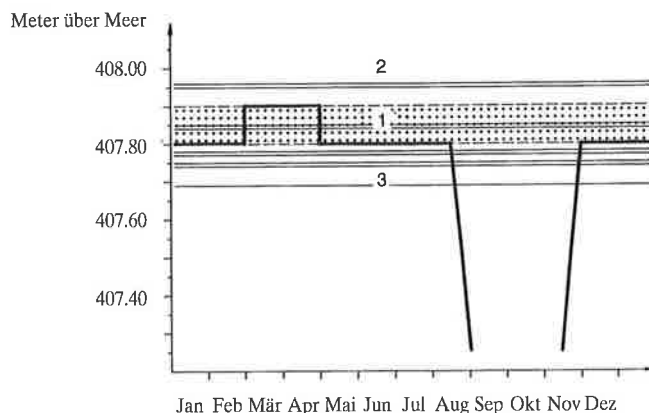


Abb. 6: Grundwasser-Dauerlinien der Pflanzengesellschaften des Kaltbrunner Rietes in der Hüttenwiese. Die horizontalen Linien stellen die Geländehöhen konkreter Vegetationsaufnahmen dar. Die dick ausgezogene Linie ist die eingestellte Wasserhöhe der letzten Jahre. Im punktierten Bereich liegen die mitteleuchten Pfeifengraswiesen (1), darüber die trockenen Pfeifengraswiesen (2), darunter die Steifseggenrieder (3). Dieses Resultat ist erstaunlich und mahnt zu grösster Vorsicht bei der Anhebung des Wasserstandes in der Hüttenwiese. Mit der Anhebung um nur 15 cm könnten trockene Pfeifengraswiesen in Grosseggenrieder umgewandelt werden.

Quelle: BERCHTOLD et al. (1988)

Artenzusammensetzung untersucht. Das Ziel ist nicht eine möglichst umfassende Untersuchung, sondern das Überwachen der Vegetationsentwicklung mit möglichst geringem Aufwand. Auf den Dauerbeobachtungsflächen wird seit 1986 jährlich im Juni eine Aufnahme nach Braun-Blanquet durchgeführt.

Eine vorläufige Bilanz im Jahre 1992 zeigte, dass seit 1985 nur wenige Arten einigermaßen gesichert zu- oder abgenommen haben.

3.3 Faunistische Inventare als Grundlagen des Schutzkonzeptes

Um den Aufwand in Grenzen zu halten, wird sich die faunistische Inventarisierung eines Gebiets in der Regel auf einige wenige Tiergruppen beschränken müssen (vgl. Anhang 1). Im Falle des Kaltbrunner Rietes war es möglich, eine ziemlich umfassende Aufnahme vorzunehmen und damit für die Studentinnen und Studenten an der Ingenieurschule Rapperswil ein gut dokumentiertes Beispiel zu schaffen.

Die Ziele einer faunistischen Bestandesaufnahme können wie folgt umrissen werden:

- Überblick über die vorhandenen Tiergruppen bzw. Tierarten erarbeiten. Welche Gruppen und Arten kommen vor und müssen bei der Festsetzung der Massnahmen berücksichtigt werden?
- Kenntnisse über die Verbreitung der Arten bzw. Artengruppen innerhalb des Bearbeitungssperimeters erlangen, um die gewünschten Massnahmen räumlich zuordnen zu können. Wo kommen welche Arten vor?
- Zusammentragen von Angaben zu den Lebensraumansprüchen und zur Gefährdung der einzelnen Arten bzw. Artengruppen. Welche Arten sollen gefördert werden? Welche Massnahmen sind dazu geeignet? Welche Ansprüche müssen berücksichtigt werden?

Die faunistischen Daten stellen somit eine **Verfeinerung und Ergänzung der Vegetationsdaten** dar. Sie können vielseitig verwendet werden und erlauben das Erarbeiten gezielter Massnahmen (vgl. Abb. 9).

Tabelle 1 enthält die Erhebungsmethoden und die Ergebnisse der Bestandesaufnahmen sowie die daraus resultierenden Massnahmenvorschläge. In Anhang 2 sind die methodischen Möglichkeiten zur Bewertung der einzelnen Arten und der Ableitung der Massnahmen detailliert dargestellt.



Abb. 7: Zu Zeiten von Hans Noll war der Grosse Brachvogel ein häufiger Brutvogel in der Linthebene. Seit 1981 ist er ausgestorben.
Foto: H. Noll

Vögel

Methode / Aufwand:

- sehr gute Beobachtung über Jahrzehnte
- 10 Begehungen, wobei 6 besonders der Kartierung der Brutvögel dienten

Ergebnis:

- Artenzahl: 72 Brutvögel, davon 22 Arten der Roten Liste
- Das Kaltbrunner Riet ist ein wichtiger Lebensraum für viele Brutvogelarten und ein wichtiger Rastplatz für Zugvögel und Nahrungsgäste (Inventar 1985/86; vgl. Anhang 2).

Massnahmen:

- Riedflächen zusammenhängend und störungsfrei erhalten (keine neuen Wege)
- Baumreihen und Gehölzgruppen entfernen, jedoch einzelne Laubbäume in Wassernähe stehen lassen
- Ausweiten der extensiv genutzten Flächen
- Erhalten von Altschilfbeständen in grösseren Flächen

Amphibien / Reptilien

Methode / Aufwand:

- Einzelne Daten früherer Beobachtungen lagen vor
- Beobachten der Fauna an vier Tagen bzw. Nächten
- Zusätzliches Erheben der Wanderbewegungen an der Strasse von Uznach nach Benken an zwei Tagen sowie ein Zaun als Artenschutzaktion lieferten wertvolle Hinweise

Ergebnis:

- Artenzahl: 9 Amphibien und 4 Reptilien, darunter seltene Arten, wie Laubfrosch, Kammmolch und Teichmolch (Inventar 1986/87)
- Das Kaltbrunner Riet ist ein Objekt von nationaler Bedeutung

Massnahmen:

- Erhalten und erweitern der Laichgewässer für Laubfrosch, Kammmolch und Teichmolch
- Anlegen von Hecken an sonnigen Stellen als Sommerlebensraum für Laubfrösche
- Offenhalten sonniger Böschungen an Gräben für Grünfrösche und Ringelnatter
- Verbessern der Laichmöglichkeiten in den Gräben für den Grasfrosch

Tagfalter

Methode/ Aufwand:

- Einfangen der Tagfalter mit Netzen
- ergänzende Sichtbeobachtungen mittels Feldstecher und Stichprobenfängen zur Bestätigung

Ergebnis:

- Artenzahl: 25, davon 5 Arten der Roten Liste (Inventar 1985/86)
- Das Kaltbrunner Riet beherbergt viele seltene Arten; die Artenzahl liegt aber unter den Erwartungen

Massnahmen:

- Erhalten der feuchten bis wechselfeuchten, aber nicht nassen Streuwiesen
- Lenken der Streuernte (nicht vor dem 15. September, Rotationsprinzip)
- Wertmässig untergeordnete Streuwiesen temporär verbuschen lassen
- Ausweiten der extensiv genutzten Flächen
- Anstelle der Baumreihen lockere Niederhecken und Einzelbäume anlegen
- Später Schnitt von Flächen mit Lungen-Enzian

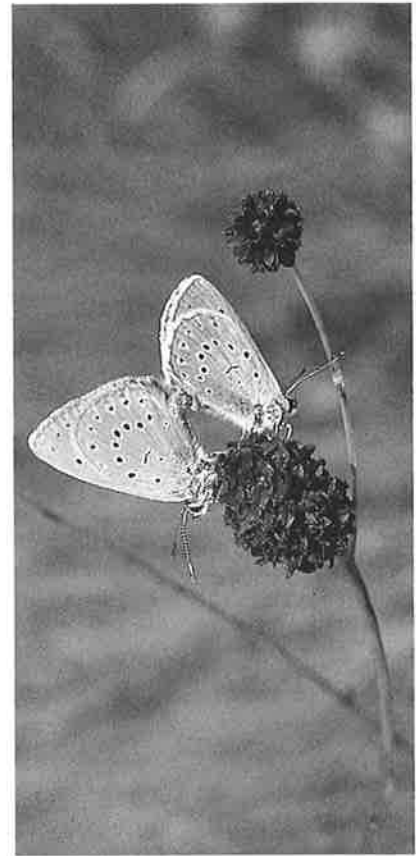


Abb. 8: Grosser Moorbläuling (*Maculinea teleius*) bei der Paarung auf dem Blütenstand des Grossen Wiesenknopfs (*Sanguisorba officinalis*).
Foto: P. Bolliger

Tab. 1: Methoden und Ergebnisse der faunistischen Bestandesaufnahme im Kaltbrunner Riet sowie Vorschläge für Massnahmen am Beispiel einzelner Tiergruppen

4 DAS SCHUTZKONZEPT

Im Rahmen des Natur- und Landschaftsschutzkonzeptes Kaltbrunner Riet wurden zu folgenden Sachbereichen Ziele und Massnahmen formuliert: Wasserhaushalt und Gewässer, Riedflächen und Feuchtwiesen, Ergänzungsflächen, Gehölze, Aufsicht und Vollzug, Infrastruktur und Information, Erfolgskontrolle.

Am Beispiel des Wasserhaushalts und der Gewässer wird eine Auswahl von Zielen und Massnahmen aufgezeigt (vgl. Tabelle 2).

Massnahmen	Räumliche Zuordnung	P	Begründung
1 Die traditionelle Riedbewässerung im Kaltbrunner Riet ist sachgerecht weiterzuführen.	Möwenreservat	1	F V B Z A L T H
2 Der Nährstoffeintrag und die Sedimentfracht durch Bewässerungswasser muss minimiert werden.	Möwenreservat	1	F V L
3 Die Absenkung des Grundwassers im Herbst zur Streuernte soll möglichst kurz dauern, um einer Mineralisation und Sackung der organischen Böden und der Dämme vorzubeugen.	Möwenreservat	1	F V Z A L T
4 Die überfluteten Bereiche im Kaltbrunner Riet sind zugunsten der Lachmöwenkolonie mit ihren Begleitern sowie der seltenen Libellen zu erhalten.	Möwenteich Hüttenwiese	1	B L H
5 Wasserstandsschwankungen von mehr als 10 cm in der Vegetations- und Brutzeit sind zu vermeiden, um die Brutvögel nicht zu gefährden und die Kurzflüglige Schwertschrecke erhalten zu können.	Hüttenwiese	1	B H
6 Die überfluteten Bereiche dürfen sich nicht auf Kosten der feuchten, nährstoffarmen sowie der trockenen Streuwiesengesellschaften ausdehnen, weil dies Lebensräume sind für eine sehr reiche Flora und viele z.T. seltene Tagfalter und Heuschrecken.	v.a. Hüttenwiese und Töniriet	1	F V T H
7 Für Libellen ein grosses flaches, permanent fischfreies Gewässer anlegen (ca. vier Aren, max. 1m tief).	Zweierseeli oder Ostecke Töniriet	2	L
8 Neues Baggerloch zugunsten der Amphibien ausheben, speziell für Laubfrösche.	Verbindungsgraben	2	A

Tab. 2: Massnahmen im Bereich Wasserhaushalt

Förderung von:

A: Amphibien
B: Brutvögel
F: Flora
H: Heuschrecken
K: Kleinsäuger
L: Libellen
R: Reptilien
T: Tagfalter
V: Vögel
Z: Zugvögel

Prioritäten:

P1: wichtig und dringend
P2: wichtig mittelfristig

2.2.2

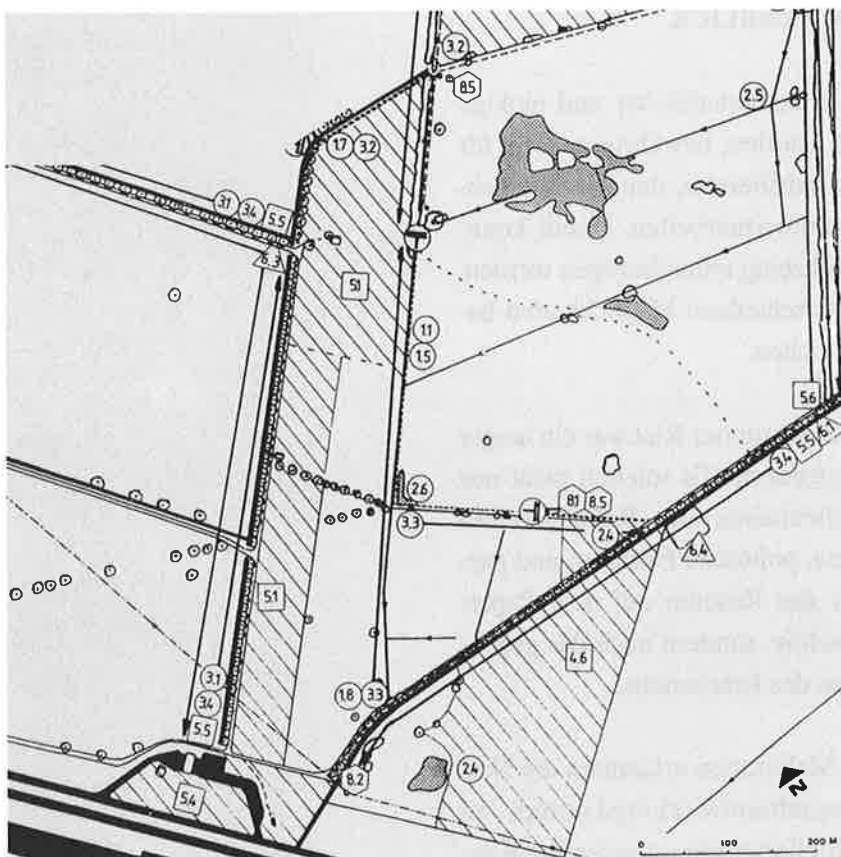


Abb. 9: Der Plan zeigt ausgewählte Gestaltungs- und Pflegemassnahmen wie sie in Tab. 2 zusammengestellt sind. Viele der 1988 vorgeschlagenen Massnahmen konnten unterdessen realisiert werden, z.B. die Umnutzung angrenzender Wiesen (schraffierte Flächen), die Sperrung des Weges in der Brutzeit oder die Schaffung fischfreier Gewässer für Amphibien und Libellen.
Quelle: Darstellung der Autoren

Massnahmen betreffend:

- Wasserhaushalt, Gewässer
- Riedflächen und Ergänzungsflächen
- △ Gehölze
- ⬡ Infrastruktur
- ⊥ Wegsperrung
- 1. Bodenwasserhaushalt
- 2. Stehende Gewässer
- 3. Entwässerungsgräben, Kanäle
- 4. Riedflächen
- 5. Ergänzungsflächen
- 6. Gehölze
- 7. Aufsicht und Vollzug
- 8. Infrastruktur
- 9. Erfolgskontrolle

Die Nummern beziehen sich auf das Schutzkonzept (BERCHTOLD et al., 1988).



Abb. 10: Die Baumreihen in unmittelbarer Nähe des Rietes, welche die ehemals weite Landschaft stark kammern, wurden u.a. auf Empfehlung der ornithologischen Sachbearbeiter entfernt. Lediglich einzelne Birken blieben bestehen, und durch Kappen einiger Weiden wurde die Entwicklung von Kopfweiden eingeleitet.

Foto: P. Bolliger

5 DISKUSSION, FOLGERUNGEN, AUSBLICK

Während die Prioritäten und Ziele aus landschaftlicher und biologischer Sicht durch Fachleute bestimmt wurden, bewährte es sich, für die Massnahmen mit dem Landwirtschaftsberater, den Grundeigentümern und den Bewirtschaftern zusammenzuarbeiten. Damit konnten betriebswirtschaftliche Anliegen frühzeitig miteinbezogen werden. Das war dort besonders wichtig, wo verschiedene Möglichkeiten bestanden, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen.

Die Erarbeitung des Schutzkonzeptes Kaltbrunner Riet war ein langer Prozess, der manchmal viel Geduld erforderte. Es spielten nicht nur landschaftliche und biologische Gegebenheiten eine Rolle, sondern auch landwirtschaftliche Gesichtspunkte, politische Faktoren und psychologische Aspekte. Denn nicht nur das Resultat auf dem Papier oder draussen in der Landschaft ist wichtig, sondern auch das gegenseitig wachsende Verständnis im Prozess des Erarbeitens.

Die Verantwortlichen der Linthebene-Melioration erkannten die Notwendigkeit, ein umfassendes Landschaftsentwicklungskonzept zu erarbeiten. Es umfasst den gesamten Meliorationsperimeter der Kantone St. Gallen und Schwyz und beruht auf speziell erhobenen Boden- und Wiesenkartierungen und der Aufnahme aller naturnahen Lebensräume. Es wurde 1993 abgeschlossen und dient nicht nur dem Auftraggeber, der Melioration, bei der Planung und Projektierung von Sanierungsmassnahmen. Auch andere Adressaten haben mit dem Landschaftsentwicklungskonzept eine Richtschnur und Orientierungshilfe für alle Planungen und Tätigkeiten, die sich auf die Landschaft auswirken, erhalten.

LITERATUR

BERCHTOLD, U. / BOLLIGER, P. / BRUNNER, S. (Hrsg., 1988): Naturschutzkonzept Kaltbrunner Riet. Anthos spezial 1988.

LANDOLT, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel: 64, Zürich.

NOLL, H. (1924): Eine Studie über die Vogelwelt des Linthriedes. Schweiz.-Deutscher Verlag für Jugend und Volk, Wien.

OESCH, T. (1993): Landschafts-Entwicklungskonzept Linthebene. Kurzbericht, Linthebene-Melioration, Uznach, 36 S.

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Peter Bolliger
Ingenieurschule ITR
Abt. Landschaftsarchitektur
8640 Rapperswil

Stefan Liechti
Ingenieurschule ITR
Abt. Landschaftsarchitektur
8640 Rapperswil

2**HAND
BUCH**MOOR-
SCHUTZ
IN DER
SCHWEIZ**VERDANKUNG**

Wir danken Patrik Wiedemeier für die kritische Durchsicht der Tabelle "Tiergruppen als Bioindikatoren für Moorgebiete".

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1995

ANHANG 1

Tiergruppen als Bioindikatoren für Mooregebiete

Tiergruppe	Vögel	Amphibien	Reptilien	Säugetiere
Anzahl in Moor- gebieten	artenreich	wenig artenreich	wenig artenreich	mässig artenreich
Erkenn- und Erfassbarkeit	sehr gut erfassbar: - relativ grosse Tiere - fliegen - sind tagaktiv, sin- gen von Warten aus - auch akustisch gut erfassbar	die meisten sehr gut erfassbar v. a. akustisch: dämmerungs- und nachtaktiv	schwer erfassbar	schwer erfassbar: - führen oft ein un- auffälliges Dasein - häufig nacht- und dämmerungsaktiv - oft nur indirekte Beobachtung mög- lich (Kot, Fährten, Frassspuren, Fallen- fänge)
Artbestimmung	einfach (viele Ornithologen)	Adulte einfach	einfach	zum Teil schwierig
günstige Jahres- zeiten	Brutzeit April-Juni, Durchzugszeiten	Laichzeit März-Juni	Frühling	je nach Art
Breite der ökolo- gischen Nische	sehr viele hoch- spezialisierte Arten	spezialisierte Arten	spezialisierte Arten	einige Spezialisten
Ökologische Ansprüche	sehr gut bekannt	sehr gut bekannt	sehr gut bekannt	wenig bekannt
Verbreitungs- und Gefährdungsgrad	sehr gut bekannt	sehr gut bekannt	gut bekannt	wenig bekannt
für Bewertung	gut geeignet	gut geeignet	geeignet	teilweise geeignet
Hinweise für Schutz-, Pflege- und Gestaltungs- massnahmen betreffend	- Landschaftstyp (offen, Gehölze) - Ruhezonen, Wegsperrung - Schnittzeitpunkt von Ried/Wiesen - Wasserstand	- Laichgewässer (Tiefe, Struktur) - Jahreslebens- räume - Verbindungswege	- Kleinstrukturen	- grössere Land- schaftsräume - Strukturreichtum - Schnittrhythmus

Libellen	Tagfalter	Heuschrecken
artenreich	artenreich	mässig artenreich
gut beobachtbar: - als Fluginsekt oder als Larvenhäute (Exuvien)	gut beobachtbar (als Fluginsekt)	gut erfassbar v. a. auch akustisch
relativ einfach	zum Teil schwierig	relativ einfach
Eiablage Mai-Juni	Mai-August	Juli-September
viele spezialisierte Arten	viele hochspeziali- sierte Arten	spezialisierte Arten
gut bekannt	sehr gut bekannt	gut bekannt
gut bekannt	sehr gut bekannt	mässig gut bekannt
gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet
- Struktur von Ge- wässern und ihrer Ufer - Wasserqualität	- Vegetations- struktur - einzelne Pflanzen- arten (monophage Raupen) - Blütenreichtum der Umgebung - Schnittzeitpunkt und Schnittrhyth- mus	- Vegetations- struktur Wasserstand - Schnittzeitpunkt und Schnittrhyth- mus

Abb. A.1: Laubfrosch (*Hyla arborea*)

ANHANG 2

Methodisches Vorgehen, dargestellt am Beispiel der Vögel (Auszug)

A	VOGELART	B	C	D	E	F
2	Drosselrohrsänger	◇	1	86	1	III
4	Braunkehlchen	◇	1	86		II
3	Feldschwirl	◇	1	86		II
1	Gr. Brachvogel	◇	1	1976-85	2a	I
1	Zwergreihher	◇	1	1976-85		III
2	Wachtel	◇	1	1976-85		I
5	Tüpfelsumpfhuhn	◇	1	1976-85		I
1	Wachtelkönig	◇	1	1976-85	2b	I
1	Bekassine	◇	1	1976-85		I
5	Rohrweihe	◇	1	1976-85		III
2	Gelbspötter	◇	2	86	3	IV
3	Baumfalke	◇	2	86		IV
5	Rohrschwirl	o	2	86	4	III
5	Schwarzhalstaucher	o	2	86		V

Zielgruppe	Massnahmen (Beispiele)
I/II	Ungedüngte und mässig gedüngte, ein- bis zweischürige, ab Juli geschnittene Heuwiesen fördern.
I/II/III	Gehölzgruppen und Baumreihen, die an Feuchtgebiete angrenzen, sukzessiv nutzen und nicht mehr ersetzen.
III	Die zusammenhängenden, im Wasser stehenden Schilfröhrichtbestände in ihrer Ausdehnung erhalten. Bei der Pflege darauf achten, dass dauernd grössere Flächen Altschilfbestände zur Verfügung stehen.
IV/VI	Alte, schön entwickelte Laubbäume und einzelne Baumgruppen in Gewässernähe erhalten.
V	Offene Wasserflächen mit ihren seichten, dicht bewachsenen Ufern erhalten.

Tab. A1: Gefährdete Brutvogelarten des Kaltbrunner Rietes und ihre Bewertung

- A** Rote Liste, Gefährdungs- bzw. Seltenheitskriterien
- B** Rote Liste, zoogeographische Klassierung
- ◇ Arten, welche in der traditionellen Kulturlandschaft weit verbreitet waren
- o Arten in geographischen Randzonen ihrer Verbreitung
- C** Lebensraumbewertung
- 1 Sehr seltene Lebensräume
- 2 Relativ seltene Lebensräume
- D** Brut: 1986, 1976-1985
- E** Bewertung der Arten
- 1 mit höchster Priorität zu schützen
- 2 mit hoher Priorität wieder ansiedeln und fördern
- 3 mit hoher Priorität erhalten und fördern
- 4 nach Möglichkeit zu schützen
- F** Zielgruppe
- I auf extensive Wiesen und Riede ohne Strukturen angewiesen
- II auf extensive Wiesen und Riede mit vereinzelter Strukturen angewiesen
- III auf dichtes Röhricht angewiesen
- IV auf Gehölze in Wassernähe angewiesen
- V auf offene Wasserflächen mit deckungsreichen Ufern angewiesen
- VI wenig spezialisierte Arten

Tab. A2: Massnahmen zur Förderung der einzelnen Zielgruppen (Vögel) im Kaltbrunner Riet

Pflege der Grande Cariçaie – Erkenntnisse nach zehnjähriger Erfahrung

2.2.3

1 EINLEITUNG

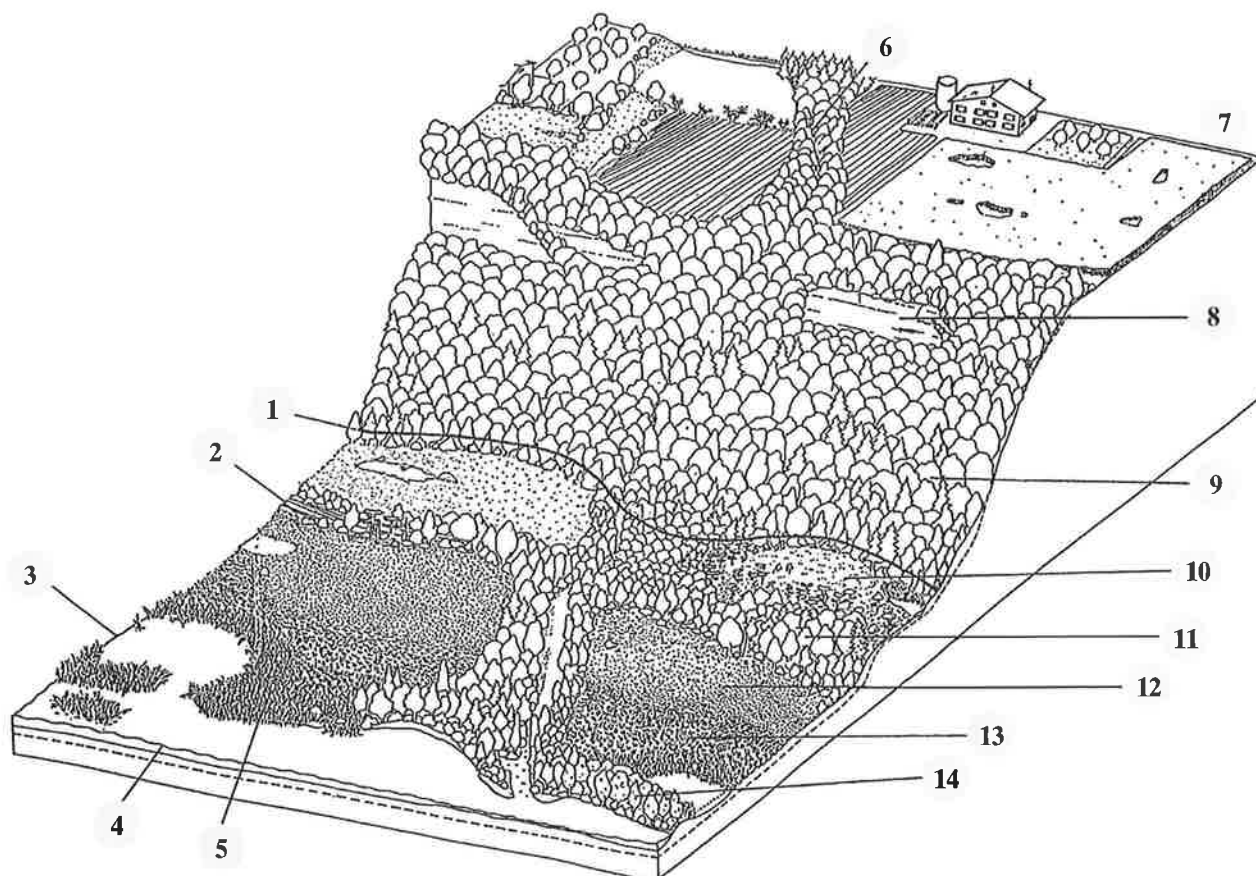
1.1 Ausgangslage

Das grösste naturnahe Ufer-Ökosystem der Schweiz erstreckt sich entlang des Südostufers des Neuenburgersees. Es umfasst 2'000 ha Flachwasserzone, 800 ha unbewaldete Moore und 800 ha Bruch- und Feuchtwälder. Zum Land hin wird es von Molassefelsen begrenzt, von denen 350 ha mit Hangwäldern bewachsen sind (vgl. Abb. 1). Diese

Abb. 1: Übersicht über die verschiedenen Lebensräume am Südostufer des Neuenburgersees.

- | | | |
|--|--|--------------------------|
| 1 Uferlinie vor der Senkung des Wasserspiegels um 3 m (1880) | 4 Uferbank mit Flachwasserzone | 9 Hangwald |
| 2 Zufahrt | 5 Ufer-Röhricht | 10 versumpfte Lichtungen |
| 3 Weiher | 6 Fliessgewässer (Verbindungselement zwischen dem Ufer und dem Hinterland) | 11 Uferwald/Auwald |
| | 7 Kulturland (Hinterland) | 12 Kleinseggenried |
| | 8 Molasse-Fluh | 13 Grosseggienried |
| | | 14 bewaldete Sandbank |

2
HAND
BUCH
MOOR-
SCHUTZ
IN DER
SCHWEIZ



fast 40 km² grosse Ufereinheit erhielt den Namen "Grande Cariçaie" (ANTONIAZZA / MANUEL, 1991), da sie heute zu einem beachtlichen Teil aus Grosseggennrieden besteht.

Die Grande Cariçaie entstand vor knapp einem Jahrhundert als Folge der Ersten Juragewässerkorrektion (1869-1888). Eine der auffallendsten Auswirkungen dieser Korrektion war die Senkung des Wasserspiegels um 2,7 m. Dadurch wurden die flachen Zonen des Südufers des Neuenburgersees, die aus Sand und Lehm der Molassefelsen bestehen, trockengelegt. Sie wurden schnell von Lebensgemeinschaften besiedelt, die als Folge der Entwässerung des insgesamt 400 km² Grossen Mooses (Berner Seeland) in der Region selten geworden waren.

Mit der Freilegung der Grande Cariçaie setzte auch die Erosion des Ufers ein. Seit der Zweiten Juragewässerkorrektion (1965-1973) wurden zudem die Wasserspiegelschwankungen des Sees so gering (<1m), dass sich die Verbuschung der Moore beschleunigte. Das Eulitoral der Grande Cariçaie, eingeklemmt zwischen See und Wald, wurde daher ständig schmaler.

1.2 Schutzbestrebungen

Im Jahre 1982 haben die Kantone Waadt, Freiburg und die Naturschutzorganisationen (SBN und WWF-Schweiz) beschlossen, die Probleme gemeinsam und umfassend zu bearbeiten. Im selben Jahr wurde die erste Konvention zum Schutz der Grande Cariçaie unterzeichnet. Obwohl eine politische Einheit fehlt - es sind zwei Kantone und vier Bezirke betroffen - kam ein Richtplan zustande (OCAT/ Freiburg und SAT/ Waadt, 1983), in dem der Wille zur gesamtheitlichen Erhaltung des Ufer-Ökosystems festgehalten ist.

2 SCHUTZZIELE UND PRIORITÄTEN

Die Schutzziele und die Pflegemassnahmen sind aufgrund einer umfassenden Problemanalyse festgelegt worden, die das gesamte Ufer-Ökosystem (von der Uferzone bis zum Hangwald) und alle darauf einwirkenden Faktoren einbezieht. Von besonderer Bedeutung sind die Berücksichtigung des Erosionsprozesses sowie der wichtige faunistische Austausch zwischen See und Moor.

Die allgemeinen Schutzziele für die Grande Caricaie wurden mit der Ausarbeitung des Schutzplans im Jahre 1981 (ROLLIER et al., 1981) festgelegt und sind seither kaum verändert worden. Sie bilden die Grundlage einer Reihe von sektoriellen und punktuellen Zielen, welche die Vorgaben zum Schutz dieses Ufer-Ökosystems vervollständigen.

Allgemeine Ziele

1. Die naturnahen Lebensräume müssen in ihrem aktuellen Zustand und Umfang erhalten werden.
2. Die Lebensräume der einheimischen Tier- und Pflanzen-Lebensgemeinschaften müssen erhalten werden.
3. Die Erhaltung des unbewaldeten Riedlandes hat Vorrang, ebenso die Erhaltung der Weiher und der Schilfröhrichte.

Sektorielle Ziele

Für einzelne, genau abgegrenzte Teilbereiche gelten besondere Schutzziele. Die Erhaltung der Lebensräume hat Vorrang vor dem Schutz einzelner Arten.

Punktuelle Ziele

Punktuelle Schutzziele gelten für einzelne Objekte innerhalb des Perimeters: Der Schutz einer Art kann vorrangig werden, so dass sich eine Abweichung von den sektoriellen oder allgemeinen Zielen ergibt.

Seit Beginn der Pflegeaktivitäten legt der Pflegeplan die Prioritäten wie folgt fest:

1. Umfang und Zustand der Weiher sowie der Schilfröhrichte erhalten.
2. Umfang und Zustand der Gross- und Kleinseggenriede erhalten.
3. Flache Uferzone, Auenwälder und Hangwälder erhalten.
4. Zustand der Landschaftselemente erhalten (sektorales Ziel).
5. Lebensbedingungen besonderer Arten erhalten (punktuelles Ziel).

3 PFLEGEPLAN: DURCHFÜHRUNG UND PROBLEME

3.1 Allgemeiner und jährlicher Pflegeplan

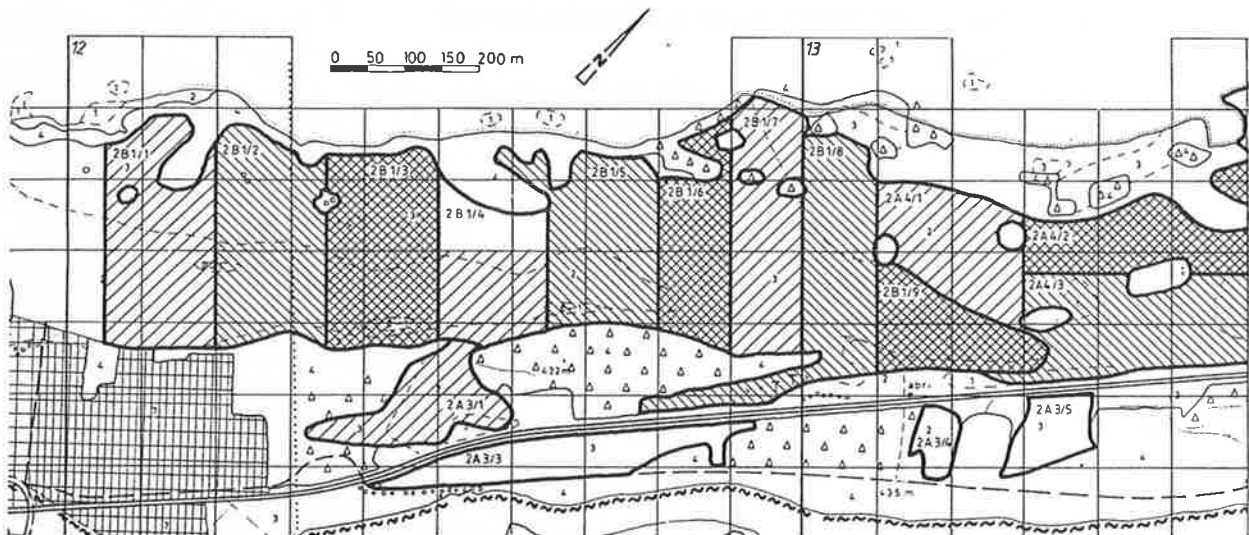
Der allgemeine Pflegeplan

- legt je nach Biotoptyp die Eingriffsprioritäten (Weiher, Schilfröhrichte, usw.) fest,
- empfiehlt die Unterhaltsmassnahmen (Streueschnitt, Entbuschung, usw.),
- bezeichnet die geeigneten Maschinen (landwirtschaftliche Geräte, Raupenfahrzeuge, usw.),
- bestimmt den Zeitpunkt der Pflegeeingriffe (die Arbeiten sollen zwischen September und März ausgeführt werden) und
- legt deren Rhythmus (drei-, fünf-, zehnjährig, usw.) fest.

Abb. 2: Genereller Pflegeplan für einen Ausschnitt des Naturschutzgebietes von Cheyres.

Die einzelnen Parzellen werden nach einer bestimmten Reihenfolge gemäht (gleich schraffierte Parzellen werden in denselben Jahren gemäht). Auf den Kontrollflächen (Flächen ohne Raster) wird auf eine Pflege verzichtet.

Die Vegetation der unbewaldeten Moorgebiete (Weiher und See-Röhrichte ausgenommen) wird im Dreijahres-Rhythmus geschnitten.



Ø	Tümpel, Seerosenteiche		Gemeindegrenze		Schnitt im 1. Jahr
1	Schilfröhricht	~~~~	Uferlinie		Schnitt im 2. Jahr
2	Grosseggenried	==	Eisenbahnlinie		Schnitt im 3. Jahr
3	Kleingeggenried	---	Weg		Kontrollfläche
4	Uferwald + bewaldete Düne	7	Kulturland		Koordinate GEG (1 Quadrat = 1 ha)
---	Vegetationsgrenze ungewiss	Xn	Grenze der nummerierten Pflegeparzellen		
ΔΔΔ	Pappel-Pflanzung				

2.2.3

Ein Beispiel für die Aussagen des allgemeinen Pflegeplans ist in Abbildung 2 dargestellt. Anhand eines Ausschnittes aus dem Naturschutzgebiet von Cheyres wird die Lösung ersichtlich, die vor zehn Jahren für das grossflächige Naturschutzgebiet erarbeitet wurde. Die jährlichen Pflegepläne stützen sich auf das allgemeine Programm ab.

Tab. 1: Übersicht über die von der GEG im Laufe eines Jahrzehntes in der Grande Carrière durchgeführten Arbeiten (ohne Arbeiten der öffentlichen Hand).

	Unterhaltsjahre										mittlerer jährlicher Aufwand	ungefährer Aufwand in Std./Jahr
	82-83	83-84	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90	90-91	91-92		
Erosionsschutzbauten (m)			420		260	134	180	740			173.4	1549
Mahd der unbewaldeten Moorflächen												
a) Raupenfahrzeug (ha)	16.6	25	93	85	84	93.5	89.3	96.4	97.1	19.4	69.9	708
b) landwirtschaftliche Geräte auf Rädern (ha)	35.5	60	11	10.4	25	11.5	16	26.7	30.9	32.6	25.9	934
c) Mähen von Hand durch Freiwillige (ha)			0.5	0.5	0.7	0.3	1	0.8	1.3	0.5	0.5	1098
Abbrennen der Streue (ha)	1.8										0.1	
manuelle Entbuschung (ha)	15.3	11.5	10	2	1	0.3	1		2	1	4.4	1373
mechan. Entbuschung (ha)	6.5			3	3	2.3	2.5	2	2.5	3	2.5	64
Forstarbeiten												
a) Holzschlag zur Gewährung der Sicherheit			x		x	x	x	x				
b) Holzschlag als Pflegeeingriff		x		x		x	x		x	x		
Neuschaffung von Gewässerflächen												
a) tiefe Weiher (m³)		300	200			2500	950			600	455	86
b) flache Weiher (m³)						500			300		80	46
Ausbesserung der Wege (m)			1000	1500			1850		4500	3000	1185	391
Abladeplatz (m²):					450	450	450				135	114
Unterhalt												
Planierung (m²)		250		200							45	5
Abraum (m³)								362	160	250	77	15

3.2 Übersicht über die bisherigen Pflegearbeiten

In Tabelle 1 sind die verschiedenen Pflegearbeiten dargestellt, die in der Grande Cariçaie von September 1982 bis März 1992 durchgeführt wurden. Sie erlaubt es, die bisherigen Pflegemassnahmen über ein Jahrzehnt zu verfolgen. Beispielsweise wurde die in den ersten Jahren dringende Entbuschungsaktion ab Winter 85-86 stark reduziert. Heute betrachtet die GEG das Ziel, das Vordringen des Waldes zu verhindern, als erreicht und hält eine mechanische Entbuschung auf jeweils 2,5 ha pro Jahr als ausreichend.

Aus den zwei letzten Kolonnen der Tabelle wird der durchschnittliche jährliche Aufwand ersichtlich, angegeben in bearbeiteten Flächen bzw. Strecken und in Arbeitsstunden. Die auf dieser Basis berechneten Selbstkostenpreise ermöglichen eine Abschätzung der Kosten einzelner Pflegemassnahmen.

Die Kantone beauftragten den SBN, die im generellen Pflegeplan festgelegten Arbeiten durchzuführen. Diese Arbeiten werden durch die Groupe d'Etude et de Gestion (GEG) unter Aufsicht einer Verwaltungskommission (VK) ausgeführt, deren Mitglieder die Vertreter der Kantone, des Bundes und der Naturschutzorganisationen sind.

3.3 Beispiele für die Pflege anhand einzelner Teilgebiete

Die verschiedenen Pflegearbeiten, die am Südostufer des Neuenburgersees anfallen, werden anhand von sieben Beispielen erläutert. Die Flächen befinden sich in einem naturnahen Gebiet der Gemeinde Champmartin/VD (vgl. Abb. 3).

Ein Jahrzehnt (1982-1992) praktische Erfahrung hat Möglichkeiten, Grenzen und Konsequenzen verschiedener Methoden aufgezeigt.

3.3.1 Erhaltung und Pflege der Röhrichte der Uferzonen

Ausgangslage: Eine kürzlich durchgeführte Kartierung bestätigt die Rückversetzung der See-Uferlinie als Folge der Erosion. Auch die Fläche der See-Röhrichte nimmt ab, ohne dass die genauen Ursachen bestimmt werden können (Erosion, Eutrophierung der Gewässer, usw.). In Champmartin haben die Schifffahrt entlang des Ufers und der Bau von Anlegestegen zur Zerstückelung und zum Rückgang der See-Röhrichte beigetragen.

Ziel: Erhaltung der See-Röhrichte

Praktische Umsetzung: Mitte der achtziger Jahre wurde lokal versucht, die Erosion einzudämmen, was sich als erfolglos erwies. Tiefenmessungen des Uferprofils sowie eine wissenschaftliche Überwachung der Dynamik sollen die Grundlagen für einen Massnahmenplan liefern.

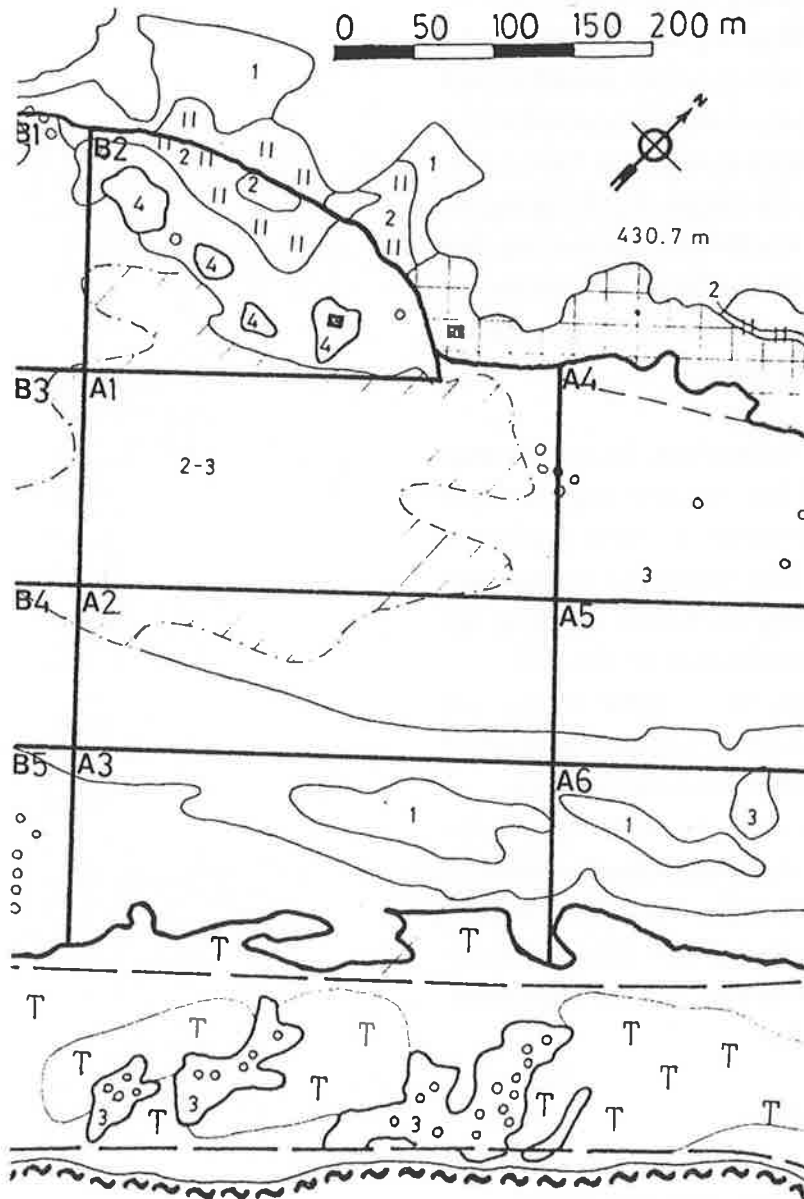


Abb. 3: Seit 1982 benützter Grundlagenplan zur Festlegung der jährlichen Pflege auf dem Gebiet der Gemeinde Champmartin.

- 1 Schilfröhricht
- 2 Grossegegnried
- 3 Kleinsegegnried
- 2-3 Mosaik
- 4 Uferwald und bewaldete Düne

II II Pseudoröhricht (Rohrglanzgras)

--- Vegetationsgrenze ungewiss

T Föhrenwald

○ ○ Büsche, einzelne Bäume

~ ~ Uferlinie

 Siedlungsraum

--- Weg

Xn Grenze der numerierten Pflegeparzellen

3.3.2 Erhaltung und Pflege der Moore

Ziel: Erhaltung der nicht bewaldeten Moorfläche

Massnahmen: Die Seggenriede und die Schilfröhrichte entlang des gesamten Uferabschnittes (Abb. 3 und 5, Parzellen B) wurden in einem dreijährigen Rhythmus mit einem Raupenfahrzeug gemäht, das speziell für diesen Zweck konstruiert wurde. Die Binsenriede und Pfeifengraswiesen werden in einem zweijährigen Rhythmus mit herkömmlichen landwirtschaftlichen Geräten geschnitten (Abb. 3 und 5: Parzellen A). Einzelne Bereiche werden nicht unterhalten und dienen als Kontrollflächen zur Untersuchung der Auswirkungen der Pflegemassnahmen auf Flora und Fauna.

Praktische Umsetzung: Ursprünglich wurden beispielsweise die Parzelle B3 sowie die den Landwirten zur Pflege zugewiesene Parzelle A3 mit dem Raupenfahrzeug gemäht. Bei diesem Gebiet handelt es sich um einen alten, verlandeten Weiher. Aufgrund der vorherrschenden Vegetation (Schilfröhricht) sind die Bedingungen für den Einsatz herkömmlicher landwirtschaftlicher Mähgeräte ungünstig. Als geeignetste Massnahme wurde das Ausbaggern des Weihers erachtet. Der beauftragte Landwirt hat zwar die Arbeit durchgeführt, ist aber über die Parzellengrenzen hinausgefahren. Die an den neuen Weiher angrenzende Parzelle A6 wurde nicht vollständig gemäht.

Probleme und Lösungen:

- Gegenwärtig ist der Unterhalt nicht zielkonform, da er nicht nach dem vorgeschriebenen Rhythmus und den genauen Abgrenzungen vorgenommen wird. Allerdings berücksichtigt er einige punktuelle Ziele. Grundsätzlich wäre es möglich, diese Fläche mit Raupenfahrzeugen zu mähen. Dieses Vorgehen würde die Kosten allerdings um den Faktor 3,5 anwachsen lassen (Fr. 2'600.-/ha statt Fr. 750.-/ha).
- Seit einigen Jahren kann die gesamte Streue (1000 Tonnen pro Jahr) dank einer intensiven Werbung verwertet werden. Das Material dient hauptsächlich als Mulch und Erosionsschutz in Weinbergen.
- Der Prototyp des Raupenfahrzeuges ist zwar zuverlässiger als die landwirtschaftlichen Geräte, aber er ist noch verbesserungsbedürftig. Trotz seines geringen Bodendrucks (200 g/cm² bei voller Ladung), hinterlässt er an den häufig befahrenen Stellen tiefe Spuren. In einigen empfindlichen Zonen (innere Schilfröhrichte, Weiherränder) müssen daher andere Lösungen gesucht werden.

3.3.3 Erhaltung und Pflege der Waldränder

Ziel: Um das Vordringen des Waldes zu verhindern, soll der 40 km lange Waldrand in einem Zehnjahres-Rhythmus gepflegt werden.

Praktische Umsetzung: Die Vorgaben des Pflegeplanes wurden in den lichten Wäldern eingehalten. Am Rande der Feuchtwiesen hat sich der Wald jedoch stellenweise unerwartet schnell ausgedehnt, so dass hier auf einen fünfjährigen Rhythmus umgestellt werden musste.

Probleme und Lösungen:

In fünf Jahren kann der Waldrand die erwünschte stufige Struktur (Saum, Mantel und Wald) nicht ausbilden. Eine im Jahre 1989 begonnene wissenschaftliche Überwachung soll zeigen, ob sich der verkürzte Pflegerhythmus auf die Anzahl und die Dichte der von den gestuften Waldrändern abhängigen charakteristischen Tier- und Pflanzenarten auswirkt.



Abb. 4: Damit das Ziel der Waldrandpflege langfristig eingehalten werden kann, muss entweder schweres mechanisches Gerät eingesetzt oder die Waldpflege tiefgreifend verändert werden. Letzteres bedeutet, dass zusätzlich zur maschinellen Pflege vermehrt manuelle Arbeit anfällt.

Foto: GEG, Portalban Februar 1983

3.3.4 Pflege der Lichtungen

Ziel: In der Grande Caricaie bestehen mehr als hundert Lichtungen mit einer Gesamtfläche von 15 ha. Gemäss Waldwirtschaftsplan müssen in der Gegend von Champmartin diese Waldlichtungen erhalten werden.

Praktische Umsetzung: Entlang des gesamten Südufers sind alle Lichtungen in den letzten zehn Jahren durch Freiwillige einmal entbuscht und gemäht worden.

Probleme und Lösungen:

Um die Lichtungen zu unterhalten, müssen in einigen Fällen die Wälder erschlossen werden. In Champmartin musste der Weg zu den Lichtungen saniert werden, damit die Streue mit Fahrzeugen abtransportiert werden konnte. Wenn keine Zufahrtswege erstellt werden können, muss die anfallende Streue im nahe gelegenen Wald abgelagert werden. Ein Pflegeplan für die Lichtungen muss auch Aussagen zu den Zufahrtswegen und Deponien enthalten (vgl. Ziffer 3.3.7).

3.3.5 Bewirtschaftung der Wälder

Ziele: Unter Berücksichtigung der ökologischen Ziele sowie der forstwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind für die Wälder mit Naturschutz-Vorrangfunktion die folgenden Ziele festgelegt worden (vgl. Abb. 5):

1. Natürliche Entwicklung ohne Eingriff (integrales Naturschutzgebiet; mindestens 50 Jahre ohne Eingriffe).
2. Kontrollierte natürliche Entwicklung (Eingriffe vorbehalten nach zehn Jahren, wenn die Entwicklung dem Schutzziel nicht entspricht).



Abb. 5: Waldwirtschaftsplan für Wälder mit Naturschutz-Vorrangfunktion am Beispiel von Champmartin. Die Ziffern bezeichnen die im Text genannten Pflegeziele (vgl. Text).

Quelle: GEG

3. Verbesserung und Wiederherstellung (Eingriffe im Verlauf von zehn Jahren).

Massnahmen: In den Gebieten, in denen eine Verbesserung (Ziel 3) erreicht werden soll, sind folgende Massnahmen möglich:

- Erhaltung der Strukturen,
- eine forstliche Nutzung (Waldbau, Pflanzungen, usw.),
- eine durch andere Funktionen bestimmte Pflege (Gebiet zugelassen für öffentliche Einrichtungen oder Ferienhäuser).



Praktische Umsetzung: Abgesehen von einigen Ausnahmen (vgl. Ziffern 3.3.3 und 3.3.4), werden die in den Waldwirtschaftsplänen genannten Massnahmen von den kantonalen Forstämtern umgesetzt.

3.3.6 Erhaltung und Pflege der stehenden Gewässer

Ziel: Erhaltung der Weiher und Schilfröhrichte innerhalb der unbewaldeten Moore.

Praktische Umsetzung: In Champmartin wurden 1990 vier Weiher geschaffen (vgl. Abb. 6). Dies entspricht sowohl dem allgemeinen Ziel, die Verlandung zu bekämpfen, wie auch dem punktuellen Ziel, besondere Arten zu erhalten.

Probleme:

- Die Kosten für die Errichtung eines Weihers sind relativ hoch (ca. Fr. 300'000.-/ha; Ausbaggerung, Transport und Ablagerung des Aushubmaterials inbegriffen).
- Das Projekt kann unter Umständen nicht durchgeführt werden (Ausbaggerung unmöglich, Unzugänglichkeit des Gebietes).
- Die offenen Wasserflächen nehmen ständig ab. Die grossen vernetzten Weiherkomplexe (Champ-Pittet, Chevroux) sind langfristig dem Verlandungsprozess ausgesetzt.

Abb. 6: Gemäss einer Untersuchung hat sich die Fläche der stehenden Gewässer in der Grande Carrière zwischen 1937 und 1979 um mehr als 50% verringert. Die Erhaltung und die Schaffung von Weihern geniessen daher hohe Priorität. Das Bild zeigt einen im Jahre 1990 ausgebagerten Weiher in der Gegend von Champmartin. Foto: GEG, August 1992

3.3.7 Unterhalt der Zufahrtswege

Ziel: Erstellung von Wegen und Ablagerungsplätzen, um die zu pflegenden Flächen zu erschliessen.

Praktische Umsetzung: Um die Lichtungen zwischen Champmartin und Portalban zu pflegen, mussten an der einzigen Zufahrt auf einer Länge von mehr als 4 Kilometern verschiedene Massnahmen getroffen werden, die wesentliche Verbesserungen brachten.

Probleme: Die Sanierungsarbeiten an Wegen, die durch das Moor verlaufen, werden idealerweise bei trockenem Boden im Sommer durchgeführt. Die geplanten Eingriffe können sich auf einige Arten nachteilig auswirken (Konflikt zwischen allgemeinen Zielen und punktuellen Zielen).

4 AUSBLICK

In den letzten zehn Jahren hat sich die Möglichkeit ergeben, die unterschiedliche Entwicklung zwischen den gepflegten und nicht gepflegten Flächen zu beobachten. Die neuen Erkenntnisse grundsätzlicher und praktischer Art erlauben es der GEG, die Ergebnisse zu berücksichtigen und die punktuellen Ziele auf den Schutz der Arten auszurichten.

Die Folgerungen aus der zehnjährigen Erfahrung mit der Pflege der Grande Cariçaie sind in ROLLIER et al. (1992) aufgeführt. Die in diesem Bericht vorgelegten Perspektiven erlauben es, den verschiedenen Schutzzielen und den Auswirkungen der bisherigen Pflegemassnahmen auf den Lebensraum Rechnung zu tragen sowie die Erkenntnisse in Form eines langfristigen Pflegeplanes umzusetzen.

LITERATUR

ANTONIAZZA, M. / MANUEL, F. (1991): La Grande Cariçaie. Les rives sauvages du lac de Neuchâtel, éd. 24 heures, Lausanne, 247 S.

OCAT (FR) / SAT (VD; 1983): Plan directeur de la rive sud du lac de Neuchâtel et des rives du lac de Morat. Office des constructions et de l'aménagement du territoire, Fribourg; Service de l'aménagement du territoire, Lausanne, 39 S.

ROLLIER, M. / ANTONIAZZA, M. / ROULIER, C. (1981): Plan de protection de la rive sud-est du lac de Neuchâtel. SBN, Basel, 97 S.

ROLLIER, M. / ANTONIAZZA, M. / ROULIER, C. (1992): Grande Cariçaie. Dix ans de gestion, Réflexions et propositions, Hrsg. GEG, Cheseaux-Noréaz, 72 S.

ADRESSE DER AUTOREN

Blaise Mulhauser / Christian Clerc
Groupe d'Etude et de Gestion
Grande Cariçaie (GEG)
Champ-Pittet
1400 Cheseaux-Noréaz

ÜBERSETZUNG

Ilsegrat Messerknecht
biol.lic.ès sci / traductrice ASTI
Chante-Brise
1891 Verossaz

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1996

Pflegeplan für ein Hochmoor: Beispiel Etang de la Gruère

2.2.4

1 EINFÜHRUNG

Bereits seit 1992 verfügt der Kanton Jura über ein Rahmenkonzept, das beim Erstellen der Pflegepläne für seine fünfzehn im Hochmoorinventar registrierten Objekte von nationaler Bedeutung als Grundlage dient. Ziel dieses Konzeptes ist:

- eine **einheitliche Behandlung** aller Objekte;
- das Einhalten der richtigen **Arbeitsschritte beim Erstellen der Dokumente** des Pflegeplanes;
- eine **sinnvolle Auswahl der zu erhebenden Daten**;
- die Bestimmung der **Pflege- und Unterhaltsziele** sowie der **Prioritäten**.

Das Vorgehensmodell wird am Beispiel des Etang de la Gruère erläutert. Die vorliegenden Ausführungen ergänzen die Aussagen zu den Anforderungen beim Schutz der Hoch- und Übergangsmoore (vgl. Band 2, Beitrag 1.1.1). Das hier behandelte Objekt enthält die meisten Aspekte, welche auch für die Pflege anderer Objekte von Bedeutung sein können.

2 BESCHREIBUNG DES GEBIETES

Das Objekt La Gruère umfasst rund 200 ha und liegt in den Freibergen (ca. 1'000 m ü. M.), eingebettet in eine Moorlandschaft von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung. Es erstreckt sich beidseits der Grenze zwischen den Kantonen Bern und Jura und liegt auf dem Gemeindegebiet von Saignelégier, Le Bémont und Montfaucon (JU) und Tramelan (BE).

In den Bundesinventaren ist La Gruère als Moorlandschaft Nr. 7, Hochmoor Nr. 2 und als Flachmoor Nr. 1'309 und 1'310 aufgeführt (vgl. Abb. 1).

Das Hochmoor ist zum grossen Teil intakt (Vegetation eines primären Hochmoors). Innerhalb des Objektes liegt auch eine frühere Torfabbauzone, die sich heute teilweise auf dem Weg der Regeneration befindet. Das Objekt steht in Kontakt mit Flachmooren von nationaler Bedeutung.

Die Pflege und der Unterhalt müssen zwischen den verschiedenen betroffenen Instanzen koordiniert werden.

So sind die Land- und Forstwirtschaft in die Pflege des Hochmoors integriert (Pufferzone, forstwirtschaftlicher Nutzungsplan). Der “Etang de La Gruère” ist zudem ein beliebtes Ausflugsziel, weshalb auch der Tourismus bei der Planung von Schutz-, Unterhalts- und Regenerationsmassnahmen beigezogen werden muss.

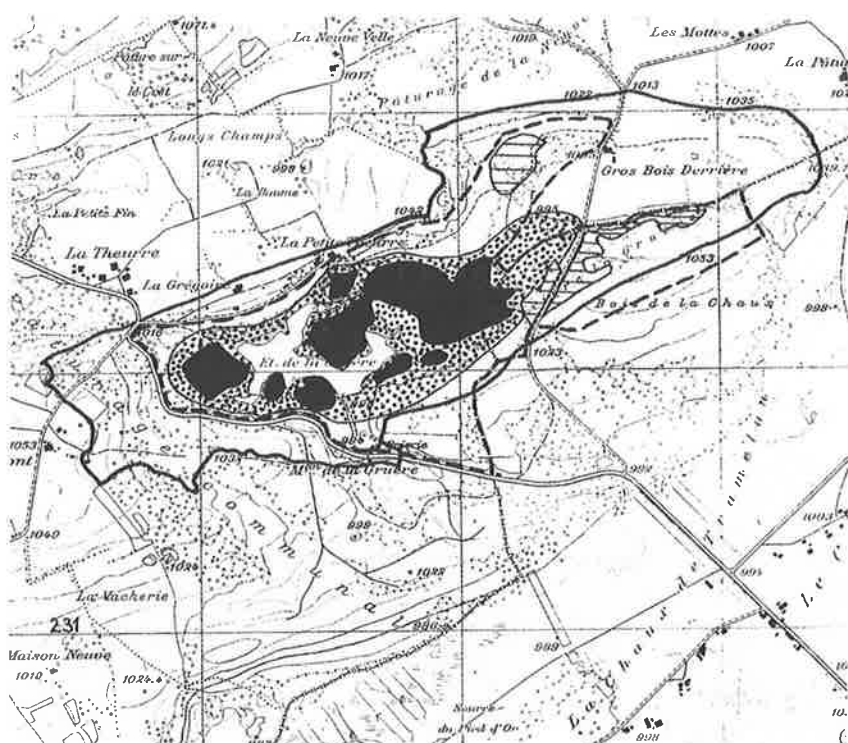


Abb. 1: Umfang der Bundesinventare und des bestehenden Naturschutzgebietes.

Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (BA002489).

3 HAUPTPROBLEME

- Das Hochmoor von La Gruère wurde 1942 zum kantonalen Naturschutzgebiet erklärt. Der Umfang dieses Schutzgebietes stimmt jedoch mit keinem der beiden Bundesinventare überein und muss daher angepasst werden.
- Viele Hochmoorflächen verdanken ihre Existenz der Rodung von Wäldern und der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Form der forst- und landwirtschaftlichen Nutzung muss aber neu definiert werden, um den Fortbestand der betroffenen Biotope zu sichern.
- Die Entwässerung eines grossen Teils des Hochmoors durch mehrere tiefliegende Kanäle hat die Vegetation verändert, wobei der Föhrenwald (*Pinus mugo* s.l.) auf Kosten des hochmoortypischen Bulten- und Schlenken-Komplexes begünstigt wurde. 1983 wurden Arbeiten zur Wiederherstellung der ursprünglichen hydrologischen Verhältnisse des Hochmoors durchgeführt, aber die Massnahmen (Rodung der Fichten, Bau von Dämmen in den Entwässerungsgräben) haben sich als ungenügend erwiesen.
- Der Weiher wird jedes Jahr für den Fischfang mit Fischbrut besetzt. Die Pflege der Verlandungszonen führt zu Konflikten zwischen den zum Teil entgegengesetzten Interessen der Fischerei und des Natur- und Artenschutzes.
- Als Ausflugsziel erfreut sich das Gebiet von La Gruère zunehmender Beliebtheit und lockt Besucher aus der ganzen Schweiz an. Ein solcher Besucherstrom (ungefähr 100'000 Besucher pro Jahr) geht nicht spurlos an einem Biotop vorbei und hat eine ganze Reihe von Beeinträchtigungen ausgelöst, deren Auswirkungen den Verantwortlichen seit zwanzig Jahren grosse Sorgen bereiten.

4 ERHEBUNG UND AUFBEREITUNG DER GRUNDLAGEN

4.1 Erhebung der Grundlagen

Das Erstellen des Pflegeplanes beginnt mit dem Erheben einer Karte des Objektes, vorzugsweise im Massstab 1:2'000. Dazu werden **Infrarot-Flugaufnahmen** verwendet (Originalmassstab 1:3'000 oder 1:4'000), entweder in Form von Vergrößerungen zur Verwendung im Feld oder als Original für eine stereoskopische Fotointerpretation (SCHERRER et al., 1996). Im vorliegenden Fall enthält die Übersichtskarte die **Vegetationseinheiten** (vgl. Band 1, Beitrag 2.2.8), die **Deckungsrate von Torfmoosen**, das oberirdische **hydrographische Netz**, die Grenzen der **Torfablagerungen**, die **Torfstichwände**, **besondere geologische Formen** (wie zum Beispiel Dolinen) sowie die verschiedenen **Beeinträchtigungen** oder Eingriffe (Drainage, Deponien, Düngung, Trittbelastung).

Daneben wurde ein **Inventar jener Tiere** erstellt, welche im Hinblick auf Besonderheiten des Objektes und bezüglich seiner Pflege als ausschlaggebend und nützlich erachtet wurden. Im vorliegenden Fall sind die Wirbellosen (Spinnen, Käfer, Libellen und Falter) bessere Bioindikatoren als die Wirbeltiere.

Weitere Informationen lieferte das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung.

4.2 Aufbereitung der Grundlagen

Mit Unterstützung eines **GIS** sind auf der Grundlage der Vegetationskartierung und einiger zusätzlicher Kriterien die folgenden **fünf thematischen Karten** erstellt worden:

■ Hydrographisches Netz und Geomorphologie

Bei der Pflege eines Hochmoors spielt das Wasser eine entscheidende Rolle. Daher ist die genaue Aufnahme des Wasserkreislaufes an der Oberfläche (Wasserläufe, Entwässerungskanäle, Quellen, Sickerungen) und der Wasserflächen (Weiher, Blänken, Schlenken) unumgänglich.

Im Hochmoor von La Gruère wurden auch die **alten Torfstichmauern** kartiert. Sie stellen ausgezeichnete Referenzpunkte dar und haben erlaubt, jene Torfstichgruben zu begrenzen, welche sich am besten für die Wiedervernässung eignen.

Die Kartierung wird mit Vorteil im Frühjahr, kurz nach der Schneeschmelze durchgeführt. Bei noch schwach entwickelter Vegetation ist es einfacher auch jene Wasserabflüsse aufzuspüren, die im Sommer, während trockener Perioden und unter der Decke von Gefässpflanzen leicht übersehen werden können. Beim Fehlen einer fotogrammetrischen Erhebung, mit Höhenkurven alle 50 cm zum Beispiel, bildet dieses Vorgehen eine gute Alternative. Wenn auch noch die Abflussrichtung aufgenommen wird, erhält man ein gutes Bild des Wasserflusses durch das Hochmoor.

Die Begrenzung der Torfböden und die Aufnahme von Dolinen sind schliesslich Informationen, welche für das Festlegen von Pufferzonen rund um das Biotop von Bedeutung sind. In der jurassischen Karstlandschaft bilden Dolinen an der Grenze der Torfböden im allgemeinen eine wirkungsvolle hydrologische Barriere.

■ **Verbreitung der Torfmoose**

Das Hochmoor verdankt sein Wachstum vor allem den Torfmoosen (*Sphagnum* sp.). Die Karte über die Verteilung der Torfmoose ist somit ein geeignetes Mittel, um die **Hochmoorbiotope genau abzugrenzen**.

■ **Eutrophierung**

Die kartographische Darstellung der mehr oder weniger eutrophen Pflanzengesellschaften ermöglicht es, jene Bereiche zu erfassen, in denen "eutrophe" Lebensräume zu stark ins Hochmoor vordringen (Nährstoffeintrag durch Düngung). Weiter können auch jene Zonen bezeichnet werden, in denen die für die Entwicklung der Torfmoose unerlässliche Oligotrophie bewahrt worden ist. Bezeichnet eine solche Karte daneben auch noch die Bereiche der Torfböden und das hydrographische Netz, bildet sie eine geeignete **Grundlage für die Bestimmung von trophischen Pufferzonen**.

■ **Bewaldung**

Eine kartographische Darstellung der Bewaldung (z.B. Einzelbäume, kleine Wäldchen, lichte Baumbestände und dichte Wälder) ergibt ein Bild der Entwicklungsdynamik. Dadurch kann abgeschätzt werden, welche Zonen in naher Zukunft zu verbuschen drohen.

Die im Feld aufgenommenen Vegetationseinheiten wurden entsprechend der Nährstoffpräferenz ihres Lebensraumes in fünf Kategorien eingeteilt. Die Zuordnung einer Vegetationseinheit zu einer oder mehreren Kategorien wurde entsprechend der Nährstoffvorlieben der dominierenden Pflanzen einer Gesellschaft in Bezug auf den trophischen Grad ihres Lebensraumes gemacht. Diese Einteilung ist relativ und bezieht sich nur auf den Gradienten zwischen einem Hochmoor und seiner Umgebung. So werden bei dieser Einteilung bestimmte Pflanzengesellschaften als eutroph bezeichnet, obwohl sie in Bezug auf intensiv bewirtschaftete Wiesen der Landwirtschaftszonen sogar noch als relativ nährstoffarm gelten.

4.3 Tiere als Zeigerarten

Ein abschliessendes Inventar aller nützlichen Zeigergruppen in den Mooregebieten ist in der Regel aufgrund der verfügbaren Mittel nicht realistisch. Daher muss am Anfang eine **Auswahl von Arten oder Artengruppen** getroffen werden. Zudem werden nicht alle ausgewählten Gruppen oder Arten auf dem gesamten Objekt erfasst, sondern nur in jenen Zonen, in denen sie die gesuchten Informationen liefern können. Im Fall von La Gruère sind mit den Bioindikatoren folgende Absichten verfolgt worden:

■ Mit Hilfe von Spinnenpopulationen und Wasserkäfern wurde die Biodiversität zwischen primären Lebensräumen (intaktes Hochmoorzentrum) und Lebensräumen, die sich nach der Aufgabe der Torfausbeutung nach 1940 spontan regeneriert haben, verglichen. In den Regenerationsflächen ist die Diversität der hochmoortypischen Arten

grösser. Umgekehrt wurden einige der am stärksten an Hochmoore gebundenen Arten nur im intakten Teil des Hochmoors gefunden. Es erweist sich als Populationsreservat.

Die Tagfalter wurden als Bioindikatoren für die Qualität verschiedener Flachmoorzonen am Rande des Hochmoors beigezogen. Damit konnte eine landwirtschaftliche Bewirtschaftung definiert werden, welche nicht nur dem Düngerproblem Rechnung trägt, sondern auch der Biodiversität der Pufferzonen selbst angepasst ist (**Funktion als Ökoton**). So wurden Weidezäune versetzt und die Schnitthäufigkeit bestimmter Feuchtwiesen verändert. Verschiedene Parzellen, die vorher durch die Verbuschung isoliert waren, konnten wieder miteinander verbunden werden.

5 ZIELE UND MASSNAHMEN

5.1 Festlegen der Ziele

Auf der Grundlage der bisher gesammelten Erkenntnisse können die **angestrebten Pflege- und Unterhaltsziele (und die Termine)** definiert werden. Gleichzeitig lassen sich **Prioritäten festlegen**. Dies ist insbesondere dort von Bedeutung, wo verschiedene Erhaltungs- und Entwicklungsziele gegeneinander abgewogen werden müssen.

Im vorliegenden Beispiel hat sich gezeigt, dass hauptsächlich zwischen den folgenden vier Entwicklungspfaden zu unterscheiden ist:

- **Erhalten** des gegenwärtigen Zustandes;
- **Regeneration** zu einem wachsenden Hochmoor;
- Verschiedene Bereiche in einen naturnäheren Zustand versetzen (**Revitalisierung**);
- **Gestaltende Massnahmen**, um eine bestimmte Art zu begünstigen.

Die thematischen Karten eröffnen folgende Möglichkeiten:

- die Beschreibung des **Ausgangszustandes** des Objektes;
- die **Beurteilung** des Objektes hinsichtlich des Erhaltungszustandes, wobei die Biodiversität und die Seltenheit der Lebensräume oder die festgestellten Arten relevant sind;
- das Erkennen der zu erwartenden **Probleme** (hydrologische Eingriffe, Eutrophierung, Verbuschung, Bodenerosion).



Abb. 2a und 2b: Zwei Stimmungen desselben Ortes im Hochmoor La Gruère (JU). Sie lassen nicht nur die ansprechenden landschaftlichen Qualitäten dieses Schutzobjektes erkennen, sondern auch die Belastungen, denen es ausgesetzt ist.
Foto: P. Grosvernier

5.2 Beschreibung der durchzuführenden Massnahmen

In diesem Schritt werden die **Pflegemassnahmen** definiert und in einem **Massnahmenplan** genau lokalisiert. Die Massnahmen werden in einem **Katalog** nach dem folgenden Raster so genau wie möglich beschrieben:

- Kurze **Wiederholung der angestrebten Ziele** (Ziele der Massnahme);
- **Beschreibung der Massnahme** sowie des entsprechenden Bedarfs an Personal, Material und Maschinen;
- **Besondere Vorsichtsmassnahmen** für empfindliche Lebensräume, um Beeinträchtigungen durch die Arbeiten zu vermeiden;
- In gewissen Fällen: Ungefährer **Kostenvoranschlag** für die Ausführung.

5.3 Die Pflegeblätter

Auf den thematischen Karten oder im Massnahmenplan sind nicht alle Details aufgeführt. Vor allem die Vegetationseinheiten werden nicht in die Karten eingetragen. Diese Information kann sich aber langfristig als nützlich erweisen, nämlich für eine Dauerüberwachung (Monitoring) der Lebensräume oder eine Erfolgskontrolle der durchgeführten Pflegemassnahmen.

Aus diesem Grund sind für die einzelnen Zonen des Objektes Pflegeblätter ausgearbeitet worden. Sie enthalten die Details der aufgenommenen Daten. Dazu gehört auch ein Auszug der detaillierten Vegetationskarte im Format A4. Die Pflegeblätter sind nach den folgenden Inhalten gegliedert (vgl. Anhang 1 und 2):

- Beschreibung des Ausgangszustandes (mit Legende der in der Karte vorkommenden Vegetationseinheiten);
- Beurteilung;
- Zu bewältigende Probleme;
- Pflege- und Schutzziele;
- Zusammenfassende Definition der Pflegemassnahmen.

6 BEDEUTUNG DES PFLEGEPLANS FÜR DIE AUSFÜHRUNG UND DIE ERFOLGSKONTROLLE

6.1 Der Pflegeplan als Bauleitplan (Richtplan)

Für alle Objekte des Kantons Jura werden Pflegepläne als Bauleitpläne eingesetzt. Sie sind als Entscheidungshilfe bei der Wahl von Pflegezielen gedacht und sollen helfen, bei der Durchführung der Massnahmen Prioritäten zu setzen – zeitlich wie auch finanziell. Deshalb sind die Pflegemassnahmen häufig nicht so stark konkretisiert, um in dieser Form realisiert zu werden. Um die Ausführungsreife zu erlangen, sind vertiefende Untersuchungen nötig (z.B. Daten über die Topographie der Orte oder die Torfmächtigkeit, einschliesslich der Auswirkungen, welche diese Parameter auf die Dimensionen der Bauwerke und die Materialmengen haben können). Diese Weiterbearbeitung wird jeweils nur für die tatsächlich zu realisierenden Massnahmen ausgeführt.

6.2 Erfolgskontrolle und Monitoring

Dieselbe Vorgehensweise gilt auch für die **Erfolgskontrolle**. Die zu überprüfenden Wirkungen werden gleichzeitig mit der Ausarbeitung des definitiven Ausführungsprojektes festgelegt.

Was die langfristige Beobachtung von Veränderungen (**Monitoring**) betrifft, so bilden die erhobenen Daten eine sehr nützliche Beurteilungsgrundlage für das Erstellen eines solchen Konzeptes bis ein definitives Monitoringprogramm auf nationaler Ebene zur Verfügung steht.

LITERATUR

SCHERRER, H.U. / WORT-
MANN, M. / SCHMIDTKE, H. /
BAUMANN, T. / GAUTSCHI, H.
(1996): Luftbildgestützte Moorkar-
tierung. BUWAL-Reihe Vollzug
Umwelt. Bern, 50 S.

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Philippe Grosvernier
Dr. ès sc. nat.
Natura
Le Saucy 17
2722 Les Reussilles

Yvan Matthey
Dr. ès sc. nat.
ECONCONSEIL,
Rue de la Paix 33
2300 La Chaux-de-Fonds

Gilles Mulhauser
Lic. ès sc. nat.
Service des Forêts, de la protection
de la Nature et du paysage
Rue Henri-Fazy 2
Case Postale 3918
1211 Genève 3

ÜBERSETZUNG

Silvia Sambeth
Claridenstrasse 15
8307 Effretikon

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1998

ANHANG 1

Pflegeblätter / La Gruère

Tourbière de : **La Gruère**

Secteur :

D

Zone :

4N° de l'objet : **2**

Commune(s) : Saignelégier

Levé inventaire fédéral : 21 juin 1978

Levé plan de gestion : août 1996

Description générale

Pessières de ceinture, pessières de contact et pessières à sphaignes et à bouleaux se succèdent et entourent le centre du haut-marais à l'Est de la digue. Avec la zone D5, cette zone présente une structure caractéristique de haut-marais concentrique avec une pinède au centre et une ceinture de pessière. Elle forme l'un des deux centres d'édification du haut-marais de La Gruère dans la partie au Sud de l'étang.

Liste des milieux

- | | |
|--------|--|
| 1.5 | <i>Point d'eau, vasque</i> |
| 1.7 | <i>Gouille sur tourbe nue</i> |
| 2.21.1 | <i>Marais de transition à Carex rostrata et sphaignes</i> |
| 2.82 | <i>Pré eutrophe humide (Calthion)</i> |
| 4.12.1 | <i>Pessière à sphaignes et à bouleau (Sphagno - Piceetum betuletosum)</i> |
| 4.13 | <i>Pessière de ceinture, ancienne pinède (Sphagno - Piceetum à Pinus mugo)</i> |
| 4.14 | <i>Pessière de contact (Bazzanio - Piceetum)</i> |
| 4.43 | <i>Fourré de Rubus sp</i> |

Evaluation

Les pessières de cette zone sont pour la plupart caractéristiques de la ceinture du haut-marais et présentent une grande diversité à la fois structurelle et floristique. Cependant, vers l'Est et vers le Nord, au contact des chemins, leur flore s'appauvrit et les sphaignes notamment disparaissent. De plus, quelques surfaces qui devaient être des pinèdes à l'origine sont aujourd'hui largement dominées par l'épicéa, témoignant ainsi d'une évolution associée à un assèchement général de toute la zone.

Problèmes de gestion

Le passage régulier de touristes qui s'écartent du sentier-nature à la recherche de myrtilles ou pour satisfaire à un besoin naturel a provoqué l'apparition de nombreux petits sentiers responsables de la proportion relativement élevée de la tourbe nue (environ 5-10%) dans les pinèdes asséchées et les pessières de contact proches du sentier-nature.

Vocation

La conservation en l'état de ces forêts anciennes doit être garantie par une exploitation sylvicole adaptée. Elle mérite aussi une attention particulière en ce qui concerne la pénétration du tourisme pédestre.

Mesures de gestion / Zones de transition

No	Description
27	L'édification d'un barrage sur le drain menant aux emposieus au Sud-Est de la zone contribuerait à créer un long plan d'eau oligotrophe en forêt. Ce plan d'eau limiterait l'effet drainant du profond chenal actuel et apporterait une diversification intéressante des milieux aquatiques forestiers à La Gruère.
F1	Le boisement de cette surface est géré en fonction des dangers qu'il peut représenter pour la circulation sur la route cantonale. En dehors de cela, l'intérêt de la qualité des milieux naturels prime.

ANHANG 2

Pflegeplan / La Gruère

Mesure No 27 Buts:

Limiter l'effet drainant du chenal qui mène aux emposieus au Sud-Est de la zone D4 et créer un plan d'eau oligotrophe, acide et froid favorable aux invertébrés aquatiques.

Mise en oeuvre:

Eriger une digue en travers du chenal à sa sortie de la forêt. Le fond du chenal étant sur la marne, le matériau nécessaire peut être trouvé sur place. Aménager un trop plein pour éviter l'érosion de la digue. Fixer le niveau le plus haut possible afin de contribuer à la réhumidification des forêts tourbeuses environnantes. S'il s'avérait nécessaire de colmater une partie du chenal avec de la tourbe pour garantir l'étanchéité de l'ouvrage, de la tourbe pourrait être excavée dans ces forêts, en y créant une ou deux mares.

Exigences particulières:

Travailler avec des machines à très faible pression au sol pour éviter des dégâts au sol.

Devis estimatif:

Budget chantier: Fr 10'000.-

Budget projet: Fr 5'000.-

Budget suivi scientifique: Fr 2'000.-

Budget global: Fr 17'000.-

Zones concernées :

D 4

Entflechtung ausgewählter Nutzungskonflikte – Fallbeispiel Moorlandschaft Schwägalp

2.2.5

1 DIE MOORLANDSCHAFT SCHWÄGALP

1.1 Situation

Die Moorlandschaft Schwägalp erstreckt sich auf einer Länge von 11 km am Nordfusse des Säntismassivs (Kantone AI, AR, SG). An der breitesten Stelle misst sie gut 3.5 km. Ihr tiefster Punkt liegt rund 900 m ü. M. im Tal der Luterer und der höchste oberhalb der Gmeinenwis auf über 1'800 m ü. M.

Die Landschaft ist sehr vielgestaltig und kann in verschiedene Kammern unterteilt werden, die sich durch einen hohen Anteil an Moorflächen auszeichnen (12% der Fläche sind Moorbiotope). Dabei handelt es sich um rund 330 ha Flachmoor und 20 ha Hochmoor (BUWAL, 1991). Weitere 15% der Fläche entfallen auf Wald. Die Schwägalp ist ein Auerhuhllebensraum. Seit einigen Jahren hat sich die Zahl der Hähne auf einem tiefen Niveau eingependelt.

Da sich die Moorlandschaft Schwägalp über drei Kantone erstreckt, ergibt sich bei der Umsetzung ein hoher Koordinationsbedarf.

1.2 Besondere Schutzziele

Ergänzend zu den allgemeinen Schutzzielen gemäss Art. 4 der Moorlandschaftsverordnung (MLV) sind für die Moorlandschaft Schwägalp die folgenden besonderen Schutzziele formuliert worden:

- Erhaltung aller Moorbiotope in ihrer Gesamtfläche und in ihrer Qualität, insbesondere der primären und sekundären Hochmoore;
- Erhaltung des Flächenanteils der oligotrophen Flachmoorgesellschaften an der Gesamtheit der Flachmoore;
- Erhaltung des Anteils der Streuwiesen an der Gesamtfläche der Flachmoore, vor allem in den Gebieten Schattenhalbriet, Zilmüslern und Friessen;
- Beeinträchtigte Moorbiotopflächen sind zu regenerieren;
- Die Wasserqualität der Fliessgewässer muss den eidgenössischen Qualitätszielen für Fliessgewässer entsprechen;
- Die Pflege und Nutzung des Waldes hat den eidgenössischen Bewirtschaftungsgrundsätzen zu entsprechen, insbesondere den Bestimmungen über die Berücksichtigung des Natur- und Landschaftsschutzes im Wald. Dabei ist der Ausscheidung von Waldreservaten (Natur-, Sonderwaldreservat) besonderes Gewicht beizumessen. Wirt-



schaftswälder sind ausschliesslich auf standortheimische Baumarten zu verjüngen; die verjüngten Bestände müssen in ihrer Baumartenmischung der potentiell natürlichen Waldgesellschaft entsprechen;

- Erhaltung der für die montane Höhenstufe typischen Biotope und Biotopelemente wie Einzelbäume, Baumgruppen, lockeren Fichtenbestände, Eschen- und Erlengebüsche und offene Wiesenbäche;
- Erhaltung der Reliefformen, unter anderem der Moränenwälle und -hügel, Kare und Bachmäander (kein Abbau und keine Aufschüttung). Die schön ausgebildeten Schutthalden unterhalb der Sämtiskette sind vor weiterem grossflächigem und über den lokalen Bedarf hinausgehendem Abbau sowie landschaftlichen Beeinträchtigungen zu schützen;
- Erhaltung der geschützten und / oder gesamtschweizerisch gefährdeten Tier- und Pflanzenarten; vor allem soll das Auerhuhn in überlebensfähigen Populationen vorkommen können;
- Die Nutzung durch Tourismus und Militär darf den Zielen des Moorbiotop- und Moorlandschaftsschutzes nicht widersprechen;
- Gebiete, welche bisher frei von Bauten und Anlagen sind, müssen unverbaut erhalten bleiben, insbesondere die naturnahen Gebiete im Chräzerenwald und auf der Lütisalp.

Abb. 1: Auerhuhnbiotop. Störungsfreie, offene Flächen bilden die Lebensgrundlage für das Auerhuhn.
Foto: R. Meier

Die traditionelle Struktur der Streusiedlungen in tieferen Lagen und der Alpsiedlungen ist zu erhalten. Neue Gebäude sind nur zulässig, wenn sie der bisherigen angepassten Form der landwirtschaftlichen Nutzung dienen. Neu-, Um- und Erweiterungsbauten müssen sich in Form, Farbe, Grösse etc. gut in die Landschaft und die bestehende Bausubstanz einfügen. Die als besonders wertvoll bezeichneten Alpgebäude sind in ihrer Struktur und Bausubstanz zu erhalten.

1.3 Die Bedeutung der Moorlandschaft Schwägalp für das Auerhuhn

Der Wald im Schwägalpgebiet ist von vielen kleinen und grösseren Riedflächen durchsetzt. Die Übergänge sind teilweise noch fließend, und die Waldränder sind natürlich ausgebildet. Die Flachmoore werden grösstenteils als Streuwiesen genutzt. Somit weist die Moorlandschaft Schwägalp wichtige Eigenschaften eines Auerhuhnlebensraumes auf. Sie haben dazu beigetragen, dass sich das Auerhuhn in der Moorlandschaft Schwägalp halten konnte. In den letzten Jahren hat sich der Bestand, nach einem Rückgang seit Mitte der siebziger Jahre, auf tiefem Niveau stabilisiert (vgl. Tab. 1).

	1955	1960- 1962	1968/ 1969	1976	1985	1993	1997
Hähne Revier II	8 - 12	10 - 12	15 - 20	10	5 - 7	4 - 5	4 - 5
Hähne Revier III	10	0	0	0	0	0	0

Tab. 1: Übersicht über die Auerhuhnbestände in den Revieren II und III (Kt. St. Gallen) im Toggenburger Teil der Moorlandschaft Schwägalp. Das Revier III (Schiessplatz Schwägalp) verlor seine Hühnerpopulation; diese wanderte wohl teilweise ins Nachbarrevier oder es fehlte der Nachwuchs.

2 AKTUELLE NUTZUNG UND DEREN AUSWIRKUNGEN

2.1 Die landwirtschaftliche Nutzung

In weiten Teilen der Moorlandschaft Schwägalp beschränkt sich die landwirtschaftliche Nutzung auf die Alpwirtschaft (EIDG. VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT, 1991). Entsprechend ist die Milchwirtschaft von zentraler Bedeutung. Die Weidenutzung erfolgt zum grössten Teil durch Rindvieh. Daneben werden vor allem die höher gelegenen Gebiete als Schafweide genutzt. Die Nutzung der Alpen ist durch Alpvorschriften und -reglemente festgelegt und hat eine lange Tradition. Die Weidezeiten sind beschränkt, und die Bestossung ist mit der Zuteilung von Kuhrechten geregelt. Die Nutzung der Moorflächen zur Gewinnung von Stalleinstreue (Streuenutzung) ist reglementarisch festgelegt und heute noch ein wichtiger Bestandteil der Alpbewirtschaftung. Eine Privatisierung der Alpen, wie sie in anderen Gebieten stattgefunden hat, wurde hier nicht vollzogen. Die Bewirtschaftung der Alpen ist auch heute noch genossenschaftlich organisiert.

Im allgemeinen ist die alpwirtschaftliche Nutzung im Untersuchungsgebiet wenig intensiv, obwohl auch im Gebiet Schwägalp eine gewisse Modernisierung (Erschliessungsstrassen und Motorisierung) stattgefunden hat.

Im Untersuchungsgebiet können vier Nutzungsformen der Moorflächen unterschieden werden:

Mahd (M): Diese Moorflächen sind vom restlichen Gebiet ausgezäunt und werden im Spätsommer gemäht. Das Mähgut wird abgeführt und als Einstreue verwertet. Der Schnittzeitpunkt dieser Wiesen liegt zwischen Anfang August und Mitte September. Je nach Ertrag erfolgt der Schnitt nicht alljährlich.

Pflegemahd (P): Diese Moorflächen sind vom Alpgebiet nicht abgezäunt. Eine Beweidung durch das Vieh ist möglich. Im Spätsommer werden die Flächen aber auch gemäht, und das Schnittgut wird abgeführt. Häufig wird in einem Jahr nicht die ganze Fläche geschnitten, sondern je nach Ertrag teilweise von Jahr zu Jahr wechselnd.



Abb. 2: Tosbach, Schwägalp. Moore und Weideflächen bilden ein eng verzahntes Mosaik. Im Interesse der Erhaltung der Flachmoore ist im Herbst eine Pflegemahd nötig.
Foto: R. Meier

Weide (W): Diese Mooregebiete sind vom Weidegebiet nicht abgetrennt und können vom Vieh beweidet werden. Das im Herbst noch stehende Pflanzenmaterial wird nicht mehr gemäht und fault zu einem grossen Teil über den Winter ein.

Brache (B): Diese Moorflächen sind vom Weidegebiet abgetrennt. Wegen des geringen Ertrages oder der schlechten Zugänglichkeit werden sie nicht mehr genutzt oder nur noch in unregelmässigen Zeitabständen gemäht (z.B. halbschürige Wiesen). Entweder sind diese Gebiete ausgezäunt oder es handelt sich um Waldlichtungen.

Die Artenvielfalt einer Riedfläche hängt von der Bewirtschaftung ab. So können im Durchschnitt auf den regelmässig gemähten Flächen die meisten Arten gezählt werden. Dennoch fördert jede Nutzung gewisse spezialisierte Arten (vgl. Abb. 3). Im Interesse einer möglichst grossen Biodiversität sind daher alle Bewirtschaftungsformen zu erhalten. Genauso hängt es davon ab, welche Ziele mit der Bewirtschaftung einer Fläche angestrebt werden. Bezüglich einer guten Bodendurchlüftung wäre die Brache zu fördern (vgl. Abb. 4). Auch dieser Umstand bestätigt, dass der Moorschutz nur mit der Erhaltung aller Nutzungsformen eine grösstmögliche Zielpalette erreichen kann.

Wird die Nutzung gegenüber der traditionellen Bewirtschaftung intensiviert, so führt dies zu starken Trittschäden, Nährstoffanreicherungen sowie auch zu Änderungen im Wasserhaushalt. Dies hat eine Verarmung und schliesslich die Zerstörung des vormals geschlossenen und ausgeglichenen Pflanzenbestandes zur Folge und führt durch Abschwemmung von Nährstoffen zu Schäden in anderen empfindlichen Lebensräumen. In diesen Fällen kann nicht mehr von sachgerechter Pflege gesprochen werden, obwohl dabei die grossräumige landschaftserhaltende Funktion der Bewirtschaftung aufrechterhalten wird.

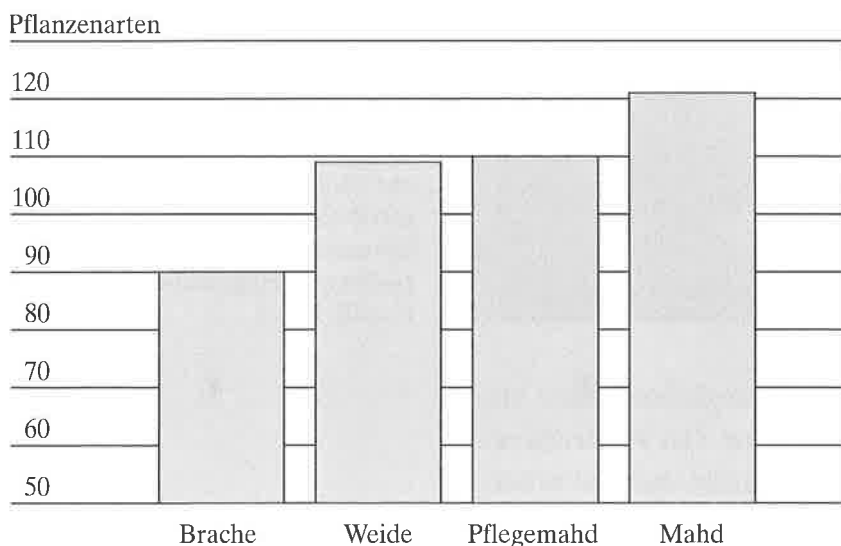


Abb. 3: Übersicht über die Artenvielfalt (Summe verschiedener Pflanzenarten auf 72 Flächen zu 25 m²) in der Moorlandschaft Schwägalp in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung. Es ist zu berücksichtigen, dass jede der untersuchten Nutzungen das Vorkommen gewisser spezialisierter Pflanzen fördern kann. Die höchste Artenvielfalt wird somit erreicht, wenn alle Bewirtschaftungsformen dem jeweiligen Standort angepasst vorkommen. Quelle: MEIER (1996)

2.2 Die Waldnutzung

Die Bestände sind gemäss den Waldwirtschaftsplänen zwischen dem Weisstannen-Buchenwald (montane Stufe) und dem subalpinen Fichtenwald anzusiedeln. Auf dieser Höhe sind die Fichtenbestände standortgerecht, während sie in den tieferen Lagen der Schwägalp mehrheitlich anthropogen sind. Die Hauptholzarten sind Fichte, Weisstanne, Buche und Bergahorn. Als Beimischung in der Mittel- und Unterschicht treten Vogelbeere, Mehlbeere, Grauerle, Birke, Espe, Weide und Esche auf. Auf nassen Böden sind in der Krautschicht auch Schachtelhalme vertreten. Die Vegetation der Hochmoore entspricht dem Torfmoos-Bergföhren-Wald. Aus den Wirtschaftsplänen geht hervor, dass sich die Nutzung des Waldes vorwiegend auf die Ernte des Altholzes beschränkte. Dabei wurden kleinere und grössere Saum- und Kahlschläge ausgeführt und anschliessend die offenen Flächen mit Fichten angepflanzt. Ebenso wurde die Fichtenverjüngung gefördert. Die Kahlschläge hielten sich aber im Vergleich zu den übrigen Waldungen der Region in Grenzen.

Im appenzellischen Teil der Moorlandschaft wurden die meisten Waldbestände noch bis vor 30 Jahren beweidet. Seit der Wald-Weideaus-

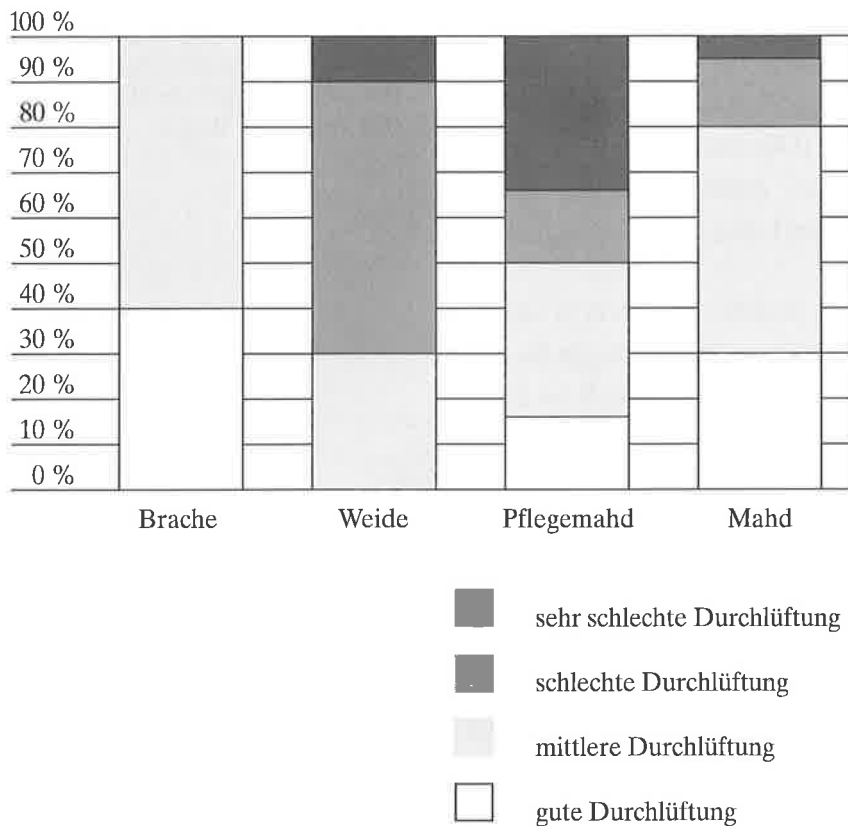


Abb. 4: Übersicht über die Bodendurchlüftung ausgewählter Moorflächen in der Moorlandschaft Schwägalp in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung.

Die Bewirtschaftungsform der Flachmoore hat einen Einfluss auf die Bodendurchlüftung.

Quelle: MEIER (1996)

scheidung ist die Beweidung in einem grossen Teil der Waldungen untersagt. Die zur Aufforstung bestimmten Flächen wurden entwässert und anschliessend hauptsächlich mit Fichten bepflanzt. Im Rahmen der Wald-Weideausscheidungsprojekte wurden ausserdem die Waldränder begradigt und neue Erschliessungsstrassen gebaut.

Im st. gallischen Teil (Toggenburg) erfolgte die Wald-Weide-Trennung im Zuge der Besitzesausscheidung in den letzten Jahrzehnten. Die im Wald eingeschlossenen Riedflächen wurden regelmässig genutzt und nicht mehr aufgeforstet. Damit konnte der Charakter der Kulturlandschaft beibehalten werden. Im Moorlandschaftsgebiet, das zum Kanton St. Gallen gehört, wird der Wald seit 20 Jahren plenterartig genutzt.

2.3 Die touristische Nutzung

Die Moorlandschaft Schwägalp befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zur Talstation der Säntisbahn und eines Ausflugsrestaurants. Sie bilden das touristische Zentrum des Gebietes, neben einem weiteren, kleineren Zentrum um die Passhöhe. Teile der Moorlandschaft werden dadurch vom Tourismus beeinflusst.

Der Wander- und Spaziertourismus gehört zu den häufigsten Erholungsarten auf der Schwägalp. Die Anzahl der Erholungssuchenden, die an Sonntagen bei schönem Wetter das Zentrum Schwägalp besuchen, ist mit annähernd 9'000 Personen (Oktober) hoch. Von diesen unternimmt mehr als ein Viertel einen Ausflug auf den Säntis (MEIER, 1996). Nur gerade ein Fünftel der Leute entfernen sich mehr als 500 Meter von der Talstation.

Eine potentielle Belastung für die Moore ist daher vor allem in unmittelbarer Umgebung des Zentrums zu erwarten, während sich für die weiter entfernt liegenden Moorbiootope eine geringere mögliche Belastung ergibt. Die Moorlandschaft weist jedoch grosse Gebiete auf, welche durch den Tourismus nicht oder nur am Rande berührt werden.

Anhand ausgewählter Moore und ihrer Umgebung sind die Einflüsse und Schäden untersucht worden, welche durch das Wandern und Spazieren verursacht werden (MEIER, 1996). Dabei konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

Hochmoore: Bei den beiden Hochmooren, welche ohne Holzpfad dem Tritt der Erholungssuchenden ausgesetzt sind, zeigen sich Schadenformen wie Verbreiung, Vegetationszerstörung und Mineralisation des Torfes.

Bei Übersichtszählungen konnte festgestellt werden, dass die Wandernden und Spazierenden die Wege nur selten verlassen. In der Nähe des Zentrums Schwägalp halten sie sich in den Feuchtgebieten eher an die Pfade als in den trockeneren Gebieten. In weiterer Entfernung hingegen durchqueren die gut ausgerüsteten Leute häufiger ein Moorgebiet abseits des Weges.



Abb. 5: Sântisbahnstation mit Gasthaus "Schwägalp". An schönen Wochenenden besuchen über 9'000 Personen die Schwägalp.

Selten begangene Wege sind eher schmal und breiig. Mit zunehmender Benutzung werden die Wege breiter. So ist beispielsweise ein viel begangener Weg (gemäss Zählungen 120 bzw. 424 Wandernde pro Wochenende) stellenweise bis über drei Meter breit. In einem Streifen von einem Meter Breite ist die Vegetation zerstört und der Torfboden an der Oberfläche mineralisiert.

Flachmoore: Im Falle der Flachmoore wirkt sich das Freizeitverhalten in ganz unterschiedlichen Schadensformen aus:

- Die nassen Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*) und die Binsenweiden zeigen sowohl bei wenig begangenen Wegen als auch bei eher kleinem Gefälle starke Trittschäden. Die Schäden auf den trittempfindlichen Davallsseggen- und Braunseggenriedern sind flächenmässig geringfügig (nur schmale Wege).
- Im Borstgrasrasen (Nardion-Bestand) finden sich ebenfalls grössere Trittschäden, obwohl das Borstgras als eher trittunempfindlich gilt.
- Dagegen weisen die Weiden (*Arrhenatheretalia*), deren Vegetation der Trittbelastung angepasst ist, im Bereich der begangenen Pfade nur wenige Vegetationslücken auf.

3 ANSÄTZE ZUR KONFLIKTENTFLECHTUNG

3.1 Alpwirtschaftliche Konfliktentflechtung am Beispiel der Alpgenossenschaft Schwägalp

Seit dem Jahre 1992 wird die Bewirtschaftung der Moorflächen auf der Schwägalp über eine Bewirtschaftungsvereinbarung zwischen dem Kanton Appenzell Ausserrhoden und der Genossenschaft kleine Schwägalp bzw. grosse Schwägalp geregelt.

Hochmoorflächen, welche keiner regelmässigen Bewirtschaftung bedürfen, wurden öffentlich-rechtlich vor Eingriffen und Beeinträchtigungen geschützt (Naturschutzzonen nach Art. 14 EG zum RPG vom 28.4.1985). Diese Flächen werden innerhalb des Weidegebietes ausgezäunt.

Bei den zu bewirtschaftenden **Flachmoorflächen** werden zwei Schutzkategorien unterschieden:

- **Streuwiesen (S-Zone):** Dabei handelt es sich um grössere Streuflächen, welche ausgezäunt werden. Die Bewirtschaftungsform entspricht der "Mahd" (vgl. Ziffer 2.1), wobei folgende Nutzungsbedingungen gelten: keine Düngung, keine Beweidung, Schnitt nicht vor Eintreten der Gelbfärbung, Abführen des Mähgutes, keine Entwässerungen, keine chemische Unkrautbekämpfung.

- **Weiden mit üblichem Rindviehweidgang und Streuflächen (S/R-Zone):** Diese Kategorie gilt für jene Flächen innerhalb des Weidegebietes, welche mosaikartig von kleineren Streuflächen durchsetzt sind oder für Streuflächen, welche nicht ausgezäunt werden konnten. Die Bewirtschaftungsform entspricht der "Pfleagemahd". Es gelten die folgenden Nutzungsbedingungen: Düngung der Weiden ausschliesslich mit dem auf der Alp anfallenden Dünger (nur reduzierte Zufuhr von Futter), keine Schafbeweidung, nur ausnahmsweise gezielte Unkrautbekämpfung. Bei den Streuflächen ist jede Düngung und Unkrautbekämpfung zu unterlassen und Trittschäden sind in Grenzen zu halten.

Die Streuflächen werden von den Sennen gemäht, in der Regel in der ersten Augsthälfte. Die Streuflächen müssen im Mehrjahresdurchschnitt in drei Jahren zweimal gemäht werden.

Im Falle der Moorlandschaft Schwägalp haben verschiedene Ursachen zum Erfolg beigetragen:

- Das Verständnis der Bewirtschafter für die Belange des Moorschutzes ist gewachsen.
- Die Bewirtschaftungsverhandlungen vor Ort haben das Verständnis für die Interessen der Beteiligten gefördert und so eine gegenseitige Vertrauensbasis geschaffen.
- Das traditionelle Bewirtschaftungsmuster konnte in grossen Teilen übernommen werden.

3.2 Massnahmen zur Förderung des Auerhuhns

3.2.1 Waldbauliche Massnahmen

Mit der Durchforstung der Wälder konnte die Qualität des Lebensraumes erheblich erhöht werden. Sie erreicht heute stellenweise die höchste Qualitätsstufe (Bewertungsschlüssel nach SCHROTH, 1990). So konnten die Altholzbestände, die dem Sturm von 1990 nicht zum Opfer fielen, erhalten werden. Auch der Anteil des stehenden und liegenden Totholzes ist stark gestiegen. Die Bodenflora und die Strauchschicht (besonders die Heidelbeere) aber auch die Waldverjüngung haben sich stark entwickelt, so dass die Stufigkeit in einigen Gebieten ansatzweise vorhanden ist. Zudem ist in der Moorlandschaft Schwägalp die Grenzliniendichte infolge der engen Verzahnung des Waldes mit vielen Riedflächen sehr hoch. Der Schaffung neuer Grenzlinien im Wald kommt daher in diesem Gebiet keine prioritäre Bedeutung zu.

Zur Förderung des Auerhuhns in der Moorlandschaft Schwägalp sind die folgenden waldbaulichen Massnahmen vordringlich:

- Der Anteil tief beasteter und lückig stehender alter Nadelbäume ist relativ hoch. Diese Waldstruktur soll durch langsame einzelstammweise Nutzung und Erduldung der natürlichen Verjüngung erhalten und flächig ausgedehnt werden.
- Pflanzungen, welche die Verjüngungsphase unterbinden, sollen unterlassen werden.
- Aus flächigem Abtrieb entstandene, gleichaltrige und geschlossene Bestände sind zu durchforsten und allenfalls so zu strukturieren, dass sich die Bodenvegetation, insbesondere eine Beerenstrauchschicht, entwickeln kann.

Generell ist ein kleinflächig wechselnder Waldbau anzustreben, welcher über die Plenterung, die Gruppenplenterung, den kleinflächigen Femelschlag oder auch über den Seilschlag erreicht werden kann. Die Massnahmen sind den pflanzensoziologischen Verhältnissen entsprechend zu differenzieren.

3.2.2 Massnahmen auf dem Gebiet der Erschliessung und des Holztransportes

Die vor der Annahme der Rothenthurminitiative ausgearbeiteten Erschliessungspläne wurden überarbeitet und redimensioniert (vgl. Band 2, Beitrag 4.1.3). Seither sind keine neuen Strassen mehr gebaut worden, und die Nutzung des bestehenden Netzes wurde mit Barrieren eingeschränkt. Auch das Wanderwegnetz wurde konzentriert und ausgedünnt, so dass grössere Ruhezeiten geschaffen werden konnten.

Der Transport des Holzes über die Moore bis zu den Erschliessungsstrassen erfolgt wenn immer möglich mit schneegängigen Traktoren im Winter oder mit Seilkranen (vgl. Band 2; Beitrag 4.1.2).

3.2.3 Begrenzung der menschlichen Störungen

Im Untersuchungsgebiet mit seinen kleinflächigen Waldgebieten ist der Störungsdruck eines der grossen Probleme. Entsprechend ist die Reduktion der Störungen durch eine gezielte Besucherlenkung ein wesentlicher Bestandteil des Auerhuhnschutzes. Im Toggenburger Teil der Schwägalp (Gemeinde Krummenau) wird der Besucher mit Orientierungstafeln auf die Bedeutung des Gebietes hingewiesen und aufgefordert, die Strassen und bezeichneten Wege nicht zu verlassen. Seit einiger Zeit verzichtet die Armee auf Aktivitäten in den Kerngebieten der Auerhuhnpopulationen.

3.2.4 Grossräumiges "Auerhuhnmanagement"

Mit den bis heute umgesetzten Massnahmen konnte, so scheint es, der Rückgang des Auerhuhnbestandes gestoppt werden. Die heutigen Auerhuhnvorkommen müssen aber als Inselrelikte einer früher durchgehenden voralpinen Verbreitung angesehen werden. Die Erhaltung und Stärkung dieser Inselvorkommen ist sehr wichtig. Auf die Dauer kann der bisherige Schutz nur erfolgreich sein, wenn wieder ein grossflächiger Verbund mit einer weit grösseren Population erreicht werden kann. Parallel zu den Bestrebungen im Gebiet Schwägalp ist daher ein grossflächiges "Auerhuhnmanagement" anzugehen.

3.3 Touristische Konfliktentflechtung: Wanderwege in Moorbiotopen

Die Wegführung ist entscheidend für das Ausmass der Schäden an der Moorvegetation. Die geringsten Schäden verursachen Wege, welche auf Holzstegen durch die Moore führen.

Aufgrund der Erfahrungen im Untersuchungsgebiet können für die Anordnung und die Gestaltung der Wege die folgenden Grundsätze genannt werden:

Hochmoore:

- Keine Wegführung durch Hochmoorbiotope. Falls dies unausweichlich ist, müssen Holzstege gebaut werden.
- Wegführung im Randbereich nur bei sehr geringer Begehung durch Erholungssuchende (weniger als fünf Personen im Tag).

- Bei Neigungen über fünf Grad muss auf die Wasserführung geachtet werden. Eintretender Wasserstau kann durch vom Boden abgesetzte Holzstege verhindert werden. Zudem wird so ein Nährstoffeintrag in die Biotope vermieden.
- Die Stege müssen durchgehend geführt und regelmässig unterhalten werden.

Flachmoore:

- Wege durch Flachmoore dem Hang entlang (in der Streichlinie) oder an schmalster Stelle durch das Moor führen.
- Bestehende, quer zum Hang verlaufende Wege (in Hanglinie) bei starker Belastung durch Erholungsuchende mit Holz befestigen.
- Sehr nasse Moorstellen (Sumpfdotterblumenwiesen oder Quellbereiche) mit Stegen überbrücken.
- Holzstege durchgehend führen.

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Für einzelne Gebiete in der Moorlandschaft Schwägalp konnten schon etliche Ziele des Arten- und Biotopschutzes auf pragmatische Art und Weise erreicht werden. Es wird jetzt Aufgabe der drei Kantone St. Gallen, Appenzell A.Rh. und Appenzell I.Rh. sein, das Erreichte in der öffentlich-rechtlichen Umsetzung des Moorlandschaftsschutzes zu sichern, weiter zu präzisieren und auf die ganze Landschaft auszuweiten.

In enger Zusammenarbeit versuchen die drei Kantone, diese Aufgabe wahrzunehmen. Die bisher erfolgten Grundlagenarbeiten zeigen, dass der oben beschriebene Weg und das bisher Vollzogene eine gute Ausgangslage darstellen, um den Moorlandschaftsschutz umzusetzen.

Die bisherige Umsetzungsarbeit hat bestätigt, dass sich bei guter Kommunikation und einem regen Austausch der Zwischenergebnisse die vorhandenen Schwierigkeiten lösen lassen. Dies gilt insbesondere auch für die Zuständigkeiten, die unterschiedlich geregelt sind. Während in den beiden Appenzell der Kanton federführende Vollzugsbehörde ist, obliegt diese Aufgabe im Kanton St. Gallen der Gemeinde.

LITERATUR

BUWAL (1991): Inventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Entwurf f. Vernehmlassung). EDMZ, Bern

EIDGENÖSSISCHES VOLKSWIRTSCHAFTSDEPARTEMENT (1991): Zonengrenzen der Schweiz, M. 1:300'000. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern

MEIER, R. (1996): Landwirtschaft und Tourismus in der Moorlandschaft Schwägalp: Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungen auf Flora, Fauna und Landschaft. Diss Uni Bern

SCHROTH, K.-E. (1994): Zum Lebensraum des Auerhuhns im Nordschwarzwald. Mitteilungen der forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Heft 178)

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Dr. Robert Meier
ARNAL, Büro für Natur und Landschaft AG
Postfach
9107 Urnäsch

Dipl. Forsting. ETH
Franz Rudmann
Kreisforstamt V Toggenburg
9630 Wattwil

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2 / 1997

Fallbeispiele Gestaltung und Regeneration

Bei der Ausarbeitung von Regenerations- und Gestaltungsvorhaben müssen die spezifischen naturräumlichen Gegebenheiten der jeweiligen Moorobjekte berücksichtigt werden. Dies ist nur möglich, wenn seriöse Abklärungen vorgenommen und angepasste Konzepte entwickelt werden. Solche Projekte müssen aber auch hinsichtlich ihrer Umsetzung gut vorbereitet werden. So sind etwa die zeitlichen Möglichkeiten für bauliche Eingriffe beschränkt, und nicht selten bereitet die Beschaffung geeigneten Materials einige Mühe. Schliesslich ist zu beachten, dass von einem Vorhaben zur Regeneration oder Gestaltung verschiedene Kreise und Institutionen - Besitzer und Bewirtschafter, Private und die öffentliche Hand, verschiedene Amtsstellen - berührt sind, welche mit Vorteil von allem Anfang an in die Planung und Umsetzung der Massnahmen einbezogen werden.

In den nachfolgenden Beiträgen werden Erfahrungen mit der Regeneration und Gestaltung von Mooren und Teilen davon dargestellt. Die verschiedenen Projekte befinden sich in unterschiedlichen Stadien der Abklärung, Projektierung oder Realisierung.

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1996

Hochmoor-Regenerations- projekt Brämenegg (OBERÄGERI, ZG)



1 AUSGANGSLAGE

Das Gebiet Brämenegg, in welchem das Regenerationsprojekt durchgeführt wird, liegt in der Gemeinde Oberägeri, Kanton Zug, auf einer Höhe von 1'005 m ü.M. Das Gebiet wird im Bundesinventar der Hochmoore von nationaler Bedeutung als Objekt Nr. 189 und im Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung als Objekt Nr. 2887 aufgeführt. Der Hochmoorbereich liegt auf einem Geländesporn (Moräne), der sich von Norden nach Süden ins Tal vorschiebt (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Brämenegg, Hochmoor-
objekt von nationaler Bedeutung
Nr. 189 (Luftaufnahme vom
2.11.1981; Mst. ca. 1:10'000). Der
Hochmoorbereich befindet sich in
Bildmitte. Gut sichtbar sind die
Baumreihen entlang der Entwässer-
ungsgräben.

Das Hochmoor wurde ab 1960 etappenweise entwässert und aufgeforstet. Seit 1982 ist das Gebiet als kantonales Naturschutzgebiet ausgeschieden. Trotz der Unterschutzstellung und der nachfolgend ausgeführten Pflegemassnahmen (Entbuschung, Durchforstung) konnte die angestrebte biotoptypische Ausprägung des Hochmoores nicht im gewünschten Mass wiederhergestellt werden. Deshalb entschloss sich das Amt für Raumplanung des Kantons Zug in Absprache mit der Korporation Oberägeri, der Besitzerin der betroffenen Fläche, ein detailliertes Regenerationsprojekt ausarbeiten zu lassen (STAUBLI, 1991). Die nachfolgenden Ausführungen stellen eine Zusammenfassung dieses Berichtes dar, ergänzt mit den bisherigen Erfahrungen aus der Realisierung.

2 ERHEBUNG DER GRUNDLAGEN

Zu Beginn wurde das vorhandene Dokumentationsmaterial über das Gebiet gesammelt und ausgewertet. Die anschliessenden Feldarbeiten sind im Jahre 1990 durchgeführt worden.

Vermessung: Zur Vermessung wurde das rund 2,5 ha grosse Untersuchungsgebiet in Quadrate von 25 m Seitenlänge eingeteilt. Die Eckpunkte (Koordinatenpunkte) wurden verpflockt und numeriert. Auf der Basis von Luftbildern (Infrarot- und Normalfarbenspektrum, Massstab ca. 1:5'000) konnte der Hochmoorbereich mit seiner näheren Umgebung stereoskopisch ausgewertet (Äquidistanz 1 m, teilweise 0,5 m) und dessen Topografie kartografisch dargestellt werden. Genaue Kenntnisse über die Gefällsverhältnisse sind hauptsächlich für die Planung der Grabenabdichtung sehr wichtig (vgl. Ziffer 5). Nassere Stellen sind in der Regel kälter als trockenere und werden deshalb auf den Infrarot-Aufnahmen gut unterscheidbar abgebildet. Diese ergänzen die Normalfarbenbilder in optimaler Weise.

Kartierung des Grabensystems und der Bewaldung: Der Verlauf der Drainagegräben und die Entwicklung der Bewaldung konnten durch die Auswertung von Luftbildern rekonstruiert werden. Hierzu dienten Schwarzweiss-Aufnahmen aus den 30-er Jahren, von 1944, 1960, 1971, 1978 und 1983 sowie Farbfotos von 1981, 1989 und 1990.

Ermittlung der Torfmächtigkeit: Unmittelbar bei den Koordinatenpunkten wurde die Torfmächtigkeit ermittelt. Dabei kam ein Handbohrer mit Probenkammer (Hiller-Bohrer) zum Einsatz, welcher die exakte Bohrtiefe und eine Bodenprobe mit Torf oder mineralischem Untergrundmaterial liefert. Aus der Torfzusammensetzung ergeben sich u.a. Hinweise auf die Entstehung, die Hydrologie und die Typologie eines Moores. Im Hinblick auf allfällige Regenerationsmassnahmen lassen sich Aussagen über die Materialwahl für den Dammbau oder die Grabenverfüllung ableiten.

Messung des Grundwasserstandes: Aufgrund der überblickbaren hydrologischen Verhältnisse (Kleinräumigkeit, Kuppenlage, Grabensystem) sind keine Messungen des Grundwasserstandes durchgeführt worden.

Botanische und zoologische Erhebungen: Im Rahmen der Naturschutzplanung des Kantons Zug erfolgte im Jahre 1979 eine vegetationskundliche Erfassung aller Riedflächen des Gebietes Brämenegg. Nach Aufnahme der Vegetation auf der Fläche von jeweils einem Quadratmeter an 61 Koordinatenpunkten wurde der Hochmoorbereich 1990 erneut pflanzensoziologisch kartiert. Aus Kostengründen ergab sich ein Verzicht auf eine Vegetationsanalyse.

Da bereits ein Inventar der Vogelarten aus dem Jahre 1979 besteht, wurden die Vögel 1990 ebenfalls erfasst. Zur Ergänzung der ornithologischen Daten fanden zudem die Ergebnisse einer Untersuchung der Tagfaltervorkommen (JUTZELER, 1990) Berücksichtigung.

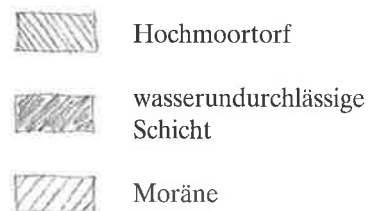
3 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

Topografie und Moortypologie: Im Gebiet Brämenegg hat sich auf dem wasserundurchlässigen Geländesporn, der aufgrund seiner Form nur mit Regenwasser versorgt wird, ein wurzelechtes Plateauhochmoor (Kammhochmoor) entwickelt (vgl. Abb. 2). Die Torfmächtigkeit ist eher bescheiden (max. 73cm) und nimmt vom Zentrum gegen die randlichen Flachmoorbereiche hin ab.

Grabensystem und Bewaldung: Die Luftbildauswertung zeigt, dass zwischen den 30-er Jahren und 1960 keine wesentlichen Veränderungen stattgefunden haben. Nach 1960 ist das Grabensystem stark erweitert worden. In der gleichen Zeit hat sich die offene Moorfläche als Folge der Aufforstung verkleinert (Abb. 3 und 4).



Abb. 2: Wurzelechtes Plateau- oder Kammhochmoor



Wurzelechte Hochmoore gehen aus vernässten Böden ohne vorhergehendes Bruchwald- oder Seenstadium hervor.

Quelle: Darstellung des Autors

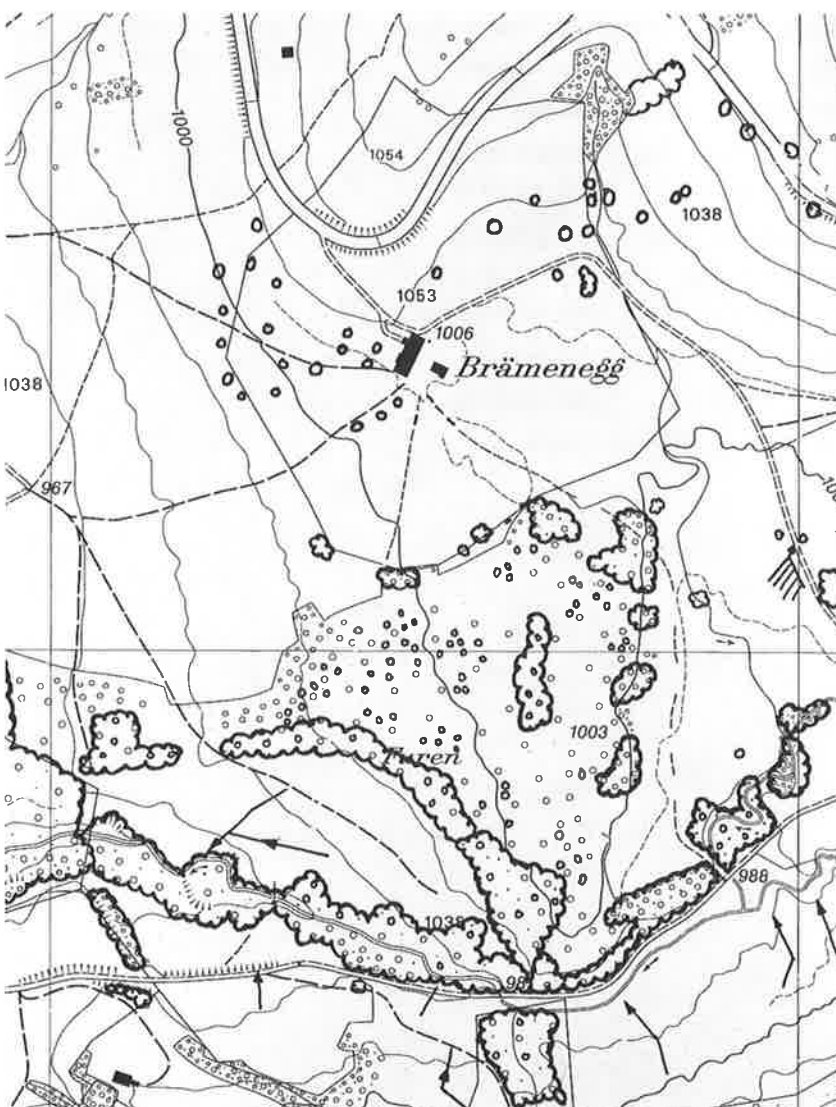


Abb. 3: Entwässerungsgräben und Bestockung des Hochmoors Brämenegg, Zustand 1960 (Masstab 1:5'000).



Quelle: Darstellung des Autors

Die Gräben reichen meist bis auf oder in den mineralischen Untergrund. Der teilweise noch sichtbare Grabenaushub setzt sich in der Regel aus Torf und dem Moränenmaterial zusammen. Auf diesen Wällen sind die gepflanzten Bäume aufgrund der relativen Trockenheit und der günstigen Bodenbeschaffenheit (Nährstoffe) am kräftigsten gewachsen.

Vegetation: Die Auswertung der Vegetationskarten bestätigt die Vermutung, dass für Hochmoorverhältnisse relativ trockene Bedingungen bestehen. Bezüglich der aktuellen Vegetation können zwei Bereiche unterschieden werden (vgl. Abb. 5).

Im zentralen und nordöstlichen Teil wurde das Moor nur wenig entwässert und nicht aufgeforstet. Die Vegetation wird hier stark von Besenheide (*Calluna vulgaris*), Moorbeere (*Vaccinium uliginosum*)

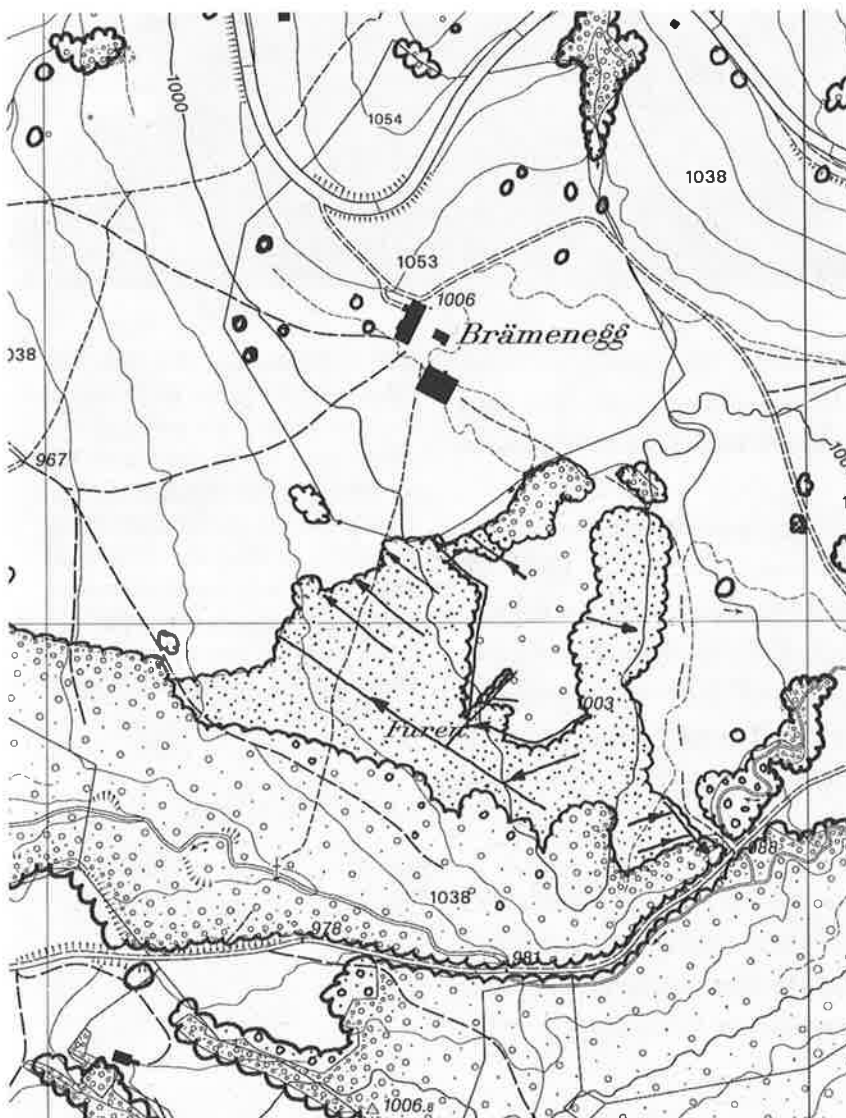


Abb. 4: Entwässerungsgräben und Bestockung des Hochmoors Brämenegg, Zustand 1989 (Massstab 1:5'000).

-  Einzelbaum, -busch
-  Gebüsch, Heide
-  Aufforstung
-  lockerer Wald oder Jungwuchs
-  Wald
-  Entwässerungsgraben

Quelle: Darstellung des Autors



und Pfeifengras (*Molinia coerulea*) dominiert. Gleichzeitig kommen Fichten (*Picea abies*) und Faulbaum (*Frangula alnus*) auf. Dies lässt den Schluss zu, dass zumindest zeitweise trockene Bodenverhältnisse bestehen.

Die randlicheren Bereiche, insbesondere gegen Westen, wurden in den 60-er Jahren entwässert und aufgeforstet. Im Winter 1988 / 89 wurden auf einer Teilfläche wiederum Fichten gefällt. Da keine Verbesserung der hydrologischen Bedingungen für eine Moorregeneration erfolgte, verbuschten diese Flächen stark. Sie werden heute von Faulbaum und Weiden (*Salix sp.*) dominiert. Zwergsträucher und Pfeifengras bilden den Unterwuchs, Torfmoose (*Sphagnum sp.*) fehlen weitgehend.

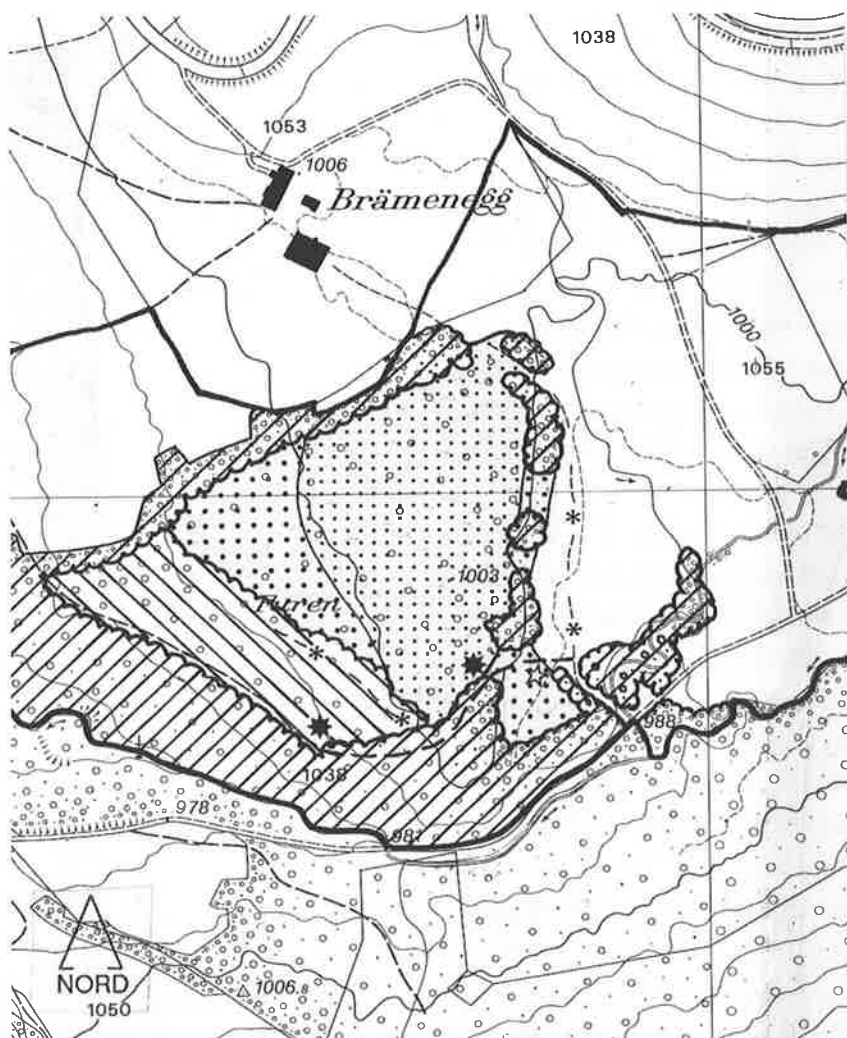
Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse der verschiedenen Abklärungen lassen den Schluss zu, dass die **Wiederherstellung der optimalen hydrologischen Verhältnisse die Grundvoraussetzung** ist, um das Hochmoor langfristig in seiner biotoptypischen Ausprägung und als intaktes Ökosystem zu erhalten.

Abb. 5: Brämenegg 28.8.1990 . Die Fläche auf der linken Bildhälfte war ehemals vorwiegend mit Fichten aufgeforstet. Diese wurden im Winter 1988/89 grösstenteils entfernt, worauf sich ein Faulbaum-Weidengebüsch etablierte. Das Gebiet auf der rechten Seite wurde nie aufgeforstet. Es zeigt einen ebenfalls trockenen Hochmoorteil mit Pfeifengras, Besenheide und Faulbaum.

4 ENTWICKLUNGSGZIELE

Das übergeordnete Entwicklungsziel besteht darin, den entwässerten und teilweise aufgeforsteten Hochmoorteil des Naturschutzgebietes Brämenegg langfristig in einen biotoptypischen, naturnahen Zustand zu überführen. Die Hydrologie, Vegetation und Fauna sowie der landschaftliche Aspekt sollen dem Hochmoorbiotop optimal entsprechen. Durch die Zurückdrängung atypischer Arten und die Wiedervernässung sollen die Voraussetzungen für die Hochmoorregeneration (wachsendes Hochmoor) geschaffen werden (vgl. Abb. 6).

Dies bedingt, dass der mooreigene Wasserspiegel mittelfristig möglichst nahe an die Oberfläche gebracht wird und für das Wachstum der Torfmoose optimale Lichtverhältnisse geschaffen werden. Demzufolge sollen auf der hochmoorbedeckten Kuppe des Geländesporns bis in dessen Randbereiche insgesamt bedeutend weniger, dafür aber standortgemässe Bäume (Bergföhren) vorkommen.



Zeiträume für die Moorregeneration

Jedes Hochmoor ist ein komplexes Ökosystem mit spezifischen Eigenschaften. Die darin stattfindenden Prozesse (z.B. Torfbildung) laufen sehr langsam ab. Die Eingriffe der letzten 20 - 30 Jahre und deren Folgen können nicht von heute auf morgen rückgängig gemacht werden. Renaturierungserfolge können sich kurzfristig (Monate - Jahre) einstellen. Der Zeitrahmen für eine erfolgreiche Regeneration (selbstregulierendes System mit hochmoortypischer Fauna und Flora) muss in der Grössenordnung von mehreren Jahrzehnten angesetzt werden.

Abb. 6: Entwicklungsziele für die Teilflächen des Hochmoors Brämenegg (Massstab ca. 1:5'000).

-  offene Moorfläche, ohne regelmässige Pflege
-  offene Moorfläche, evtl. Pflege notwendig
-  lichter Moorwald, Bruchwald
-  naturnaher Waldbau
-  Naturschutzgebiets- oder Informationstafel
-  Grenze Naturschutzgebiet
-  Weg aufheben
-  Wege verbinden

5 MASSNAHMEN UND UMSETZUNG

Die vorgeschlagenen Massnahmen können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Sanierung der Moorhydrologie: Um ein optimales Wachstum der Torfmoose zu ermöglichen, muss der Wasserspiegel über weite Strecken in die Reichweite der Torfmoose gebracht werden. Ist das Gefälle des Moores oder eines Moorteiles kleiner als 1 %, dann ist der Aufstau mittels Dämmen sinnvoll (SCHNEEBELI / FLÜHLER, 1991; SCHNEEBELI, 1991). Bei mehr als 1 % Gefälle empfiehlt sich das etappenweise Verfüllen von Entwässerungsgräben, im mineralischen Bereich z.B. mit Lehm, im organischen Bereich mit Torf.
- Entfernen von standortfremden Bäumen
- Kontrolle und Eindämmung der Verbuschung
- Schaffung von artenreichen Gehölzstreifen am Hochmoorrand (mit Durchlässen und offenen Durchgangskorridoren für Kleintiere)
- Lenkung der Fussgänger durch geeignete Wegführung ausserhalb des Hochmoores
- Kontrolle der Auswirkungen der getroffenen Massnahmen und allfällige Anpassung der Eingriffe.

Seit dem Abschluss der Planung sind verschiedene Massnahmen umgesetzt worden:

Im Winter 1991/92 wurden einzelne Teilgebiete stark durchforstet. Einige stehengelassene grössere Bäume gewährleisteten vorerst noch eine leichte Beschattung der vegetationsfreien Stellen. Das anfallende Holz wurde auf Holzrosten, die mit altem Wellblech abgedeckt waren, verbrannt und die Asche ausserhalb des Gebietes deponiert. Auf diese Weise konnten eine Schädigung der Pflanzendecke und des Torfkörpers sowie ein Nährstoffeintrag vermieden werden.

Im Winter 1992/93 wurden fünf Querdämme mit je ca. 1 m³ Inhalt (Lehm) errichtet, die eine sehr gute Stauwirkung entfalteten. Der Arbeitsaufwand dafür betrug insgesamt rund 80 Stunden (Biologe, Förster, Forstwart, Lehrlinge). Die Dämme wurden in randlichen Gräben angelegt. Sie dienen dem kleinen, mit Raupen versehenen Transporter als "Brücke" zu den weiteren Baustellen im zentralen Bereich.

Im März 1993 wurden zwei grössere Randflächen durchforstet (rund 50 Stunden). Der Forstdienst der Korporation Oberägeri führte diese Arbeiten im Rahmen seiner regelmässigen Einsätze in Naturschutzgebieten durch. Ende des gleichen Monats entbuschten zwei Sekundarschulklassen aus Oberägeri verschiedene Flächen und entfernten Äste, die bei der vorangegangenen Durchforstungsaktion angefallen waren. Danach kam noch eine Arbeitsgruppe von fünf Erwachsenen

im Rahmen eines Beschäftigungsprogramms während vier Tagen für die abschliessenden Aufräumarbeiten zum Einsatz.

Im Winter 1994/95 fand aufgrund der Witterungsverhältnisse kein Arbeitseinsatz statt.

1995/96 wurden zwei Gräben mit weniger als 1% Gefälle mittels Dämmen eingestaut und ein Stück eines tiefen, weit in den mineralischen Untergrund reichenden Grabens mit Lehm verfüllt. Die Abdeckung erfolgte mit dem zuvor entfernten Torf und der sorgfältig ausgestochenen Grabenvegetation. Zudem wurde die Durchforstung fortgesetzt.

6 ERFahrungen und Folgerungen

6.1 Wichtige Voraussetzungen

Damit ein solches Projekt durchgeführt werden kann, braucht es eine initiative Behörde. Die Erarbeitung des vorgestellten Projektes wurde durch die kantonale Naturschutzbehörde veranlasst. Sie hat die Umsetzung eingeleitet und das Projekt konsequent weiterführt. Wichtig war auch das Einverständnis der Grundeigentümerin, der Korporation Oberägeri.

Die frühzeitige Information und der Einbezug der Betroffenen haben massgeblich zum bisherigen Gelingen des Projektes beigetragen.

Unterstützung hat auch der Bund gewährt, indem er die Aufwendungen für die Ausarbeitung des vorliegenden Projektes subventioniert hat.

6.2 Planung

Die Verwendung von alten und aktuellen Luftbildern ist empfehlenswert. Müssen neue Luftbilder geflogen werden, ist eine Überdeckung zwischen 60 und 85 % sicherzustellen.

Das Entwässerungssystem muss genau erfasst werden. Einerseits ist dafür die Niveaumessung des gesamten Gebietes, insbesondere aber auch des Gefälles der Entwässerungsgräben, notwendig. Andererseits müssen der Verlauf und die Tiefe der Gräben sowie der Untergrund

bekannt sein, um den quantitativen und qualitativen Bedarf an Füllmaterial zu ermitteln.

Aufgrund der vorgeschlagenen, umfangreichen Abholzung von Fichtenjungwuchs auf Waldareal stellte sich die grundsätzliche Frage, ob eine Ersatzaufforstung notwendig sei. In Zusammenarbeit mit dem Kantonsforstamt konnte eine klare Regelung getroffen werden. Da im Voralpengebiet intakte Hochmoore in vielen Fällen schwach bestockt sind, kann das Gebiet Brämenegg auch nach Durchführung der vorgeschlagenen Massnahmen weiterhin als Waldfläche bezeichnet werden. Die Bestockung ist zwar weniger dicht, dafür standortgerecht und weist eine typische Ausprägung auf. Eine Rodungsbewilligung bzw. eine Ersatzaufforstung ist daher nicht notwendig.

Beim Dammbau müssen selbstverständlich wasserbauliche Kriterien ausreichend berücksichtigt werden, insbesondere was die Stabilität des Bauwerkes und dessen Einbindung in das Umfeld (Filterkriterien) betrifft. Sind die Dämme höher als ein Meter, entstehen bereits grosse Druckkräfte. In solchen Fällen sollten daher wasserbaulich geschulte Fachleute beigezogen werden.

Jeder Arbeitseinsatz muss zudem gut vorbereitet sein, damit bei geeigneten Witterungsbedingungen (z.B. gefrorener Oberboden), die oft nur kurze Zeit andauern, sofort mit den Arbeiten begonnen werden kann.

6.3 Durchführung der Massnahmen

Spezielle Beachtung verdienen die Beschaffung und der Transport von geeignetem Baumaterial. Im vorgestellten Projekt konnte ein Transportunternehmer gefunden werden, der für diese Bedingungen geeignetes Dichtungsmaterial (Lehm) gratis lieferte und damit Deponekosten einsparen konnte.

Die Beschaffung von Torf muss seriös abgeklärt werden und darf nicht zu neuen Beeinträchtigungen führen. Im vorliegenden Fall ist die Gewinnung von Torf als Grabenfüllmaterial aufgrund der Kuppenlage und der geringen Torfmächtigkeit innerhalb des Gebietes nicht vertretbar.

Ein Zwischenlagerplatz oder ein Gewinnungsort für Dichtungsmaterial möglichst nahe der zukünftigen Baustelle ist vorteilhaft. Lehm ist im Schatten und abgedeckt (Plastik, Geotextil) während langer Zeit problemlos lagerfähig.

Folgerungen zur Planung und Durchführung von Regenerationsprojekten

Aus den bisherigen Erfahrungen des Hochmoor-Regenerationsprojekts Brämenegg ergeben sich einige allgemeingültige Folgerungen für die Planung und Durchführung von ähnlichen Projekten:

- Beizug von Fachleuten
- Frühzeitige Information und Einbezug aller Betroffenen
- Prüfung der Rechtslage und Sicherstellung der Finanzierung
- Schaffung der Rahmenbedingungen für einen langdauernden Regenerationsprozess
- Einbau von Erfolgskontrollmöglichkeiten und Einberechnung von Projektänderungen

Arbeiten sollten möglichst bei gefrorenem Boden oder zumindest während der Vegetationsruhe durchgeführt werden, um Schäden am Boden und an der Vegetation zu minimieren. Zudem fließt im Winter im allgemeinen weniger Wasser, was die Bauarbeiten stark vereinfacht und die Erfolgsaussichten erhöht.

Der Einsatz einer Motorkarette mit Raupen und das Verlegen von Holzplanken (im vorliegenden Fall auf den reichlich vorhandenen Tannästen) hat sich bewährt.

Mit dem Dammbau oder dem Verfüllen von Gräben muss in den zentralen bzw. höhergelegenen Flächen begonnen werden, damit der einsetzende Wasserrückstau die weitere Arbeit nicht behindert oder gar verunmöglicht.

Das anfallende Holz und Astmaterial soll aus dem Gebiet herausgeführt werden. Sind die Flächen besonders trittempfindlich, ist das Verbrennen an Ort dem Abtransport vorzuziehen. Dafür sind allerdings spezielle Feuerstellen einzurichten. Die Asche muss weggebracht werden.

LITERATUR

JUTZELER, D. (1990): Grundriss der Tagfalterfauna in den Kantonen Glarus, Schwyz und Zug. Berichte der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft, Neuntes Heft. S. 5-60.

SCHNEEBELI, M. (1991): Hydrologie und Dynamik der Hochmoorentwicklung. Diss ETH Nr. 9366, Zürich, 133 S.

SCHNEEBELI, M. / FLÜHLER, H. (1991): Möglichkeiten und Erfahrungen zur Regeneration des Hochmoores Turbenriet, Gamperfin. Ber. St. Gall. Natw. Ges.; Bd. 85, 45 - 59.

STAUBLI, P. (1991): Hochmoor-Regenerationsprojekt Brämenegg. Baudirektion des Kantons Zug. 26 S.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Peter Staubli, Dipl. Bot.
Naturschutzplanung
Seestrasse 12
6315 Oberägeri

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1996

Flachmoor-Regeneration bei den Altläufen der Glatt (Rümlang/Oberglatt, ZH)

2.3.2

1 AUSGANGSLAGE

Das Naturschutz-Gesamtkonzept des Kantons Zürich formuliert Leitlinien für den Arten-, den Lebensraum- und den Landschaftsschutz im Kanton.

Zu den wertvollsten Lebensräumen zählen die Moore, die für die Erhaltung zahlreicher Tier- und Pflanzenarten unentbehrlich sind. Dem Kanton Zürich kommt für das Fortbestehen mehrerer Flachmoor-Arten sowie der Übergangsmoore, Pfeifengraswiesen und Grossseggenriede eine besondere Verantwortung zu, da ein grosser Teil der Schweizer Vorkommen auf Kantonsgebiet liegt. Neben der Erhaltung der Moorfläche (1'858 ha) sollen auch die Regeneration von beeinträchtigten Moorflächen und die Arrondierung ausgewählter Moore durch Einbezug ehemaliger Moorflächen und extensiv genutzter Ergänzungsflächen (rund 1'500 ha; KUHN et al., 1992) gefördert werden.

Die Altläufe der Glatt in den Gemeinden Rümlang und Oberglatt bilden zusammen mit ausgedehnten Magerwiesen und Flachmooren, die mit z.T. naturnahen Waldbeständen verzahnt sind, eine der wertvollsten Altwasser-Landschaften des Kantons Zürich. Die Flachmoore Gstöck / Ifang und Schlosswinkel / Peterli sind als Objekte 852 und 853 im Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung aufgeführt. 1970 wurden die rechtsufrigen Feuchtgebiete (Objekt 852 und Teile von Objekt 853) geschützt, 1986 das linksufrige Feuchtgebiet Giessen / Solachten (Teil von Objekt 853; vgl. Abb. 1). Die Feuchtgebietskartierungen zwischen 1976 und 1990 zeigten, dass im Schutzgebiet neben den wertvollen Flachmoor-Biotopen auch intensiv bewirtschaftete Bereiche vorhanden waren. Die Melioration Oberglatt von 1982 war der Anlass, dass grössere Teile des Schutzgebietes von der öffentlichen Hand übernommen wurden. Damit waren die Voraussetzungen für die Aufwertung des Schutzgebietes gegeben.

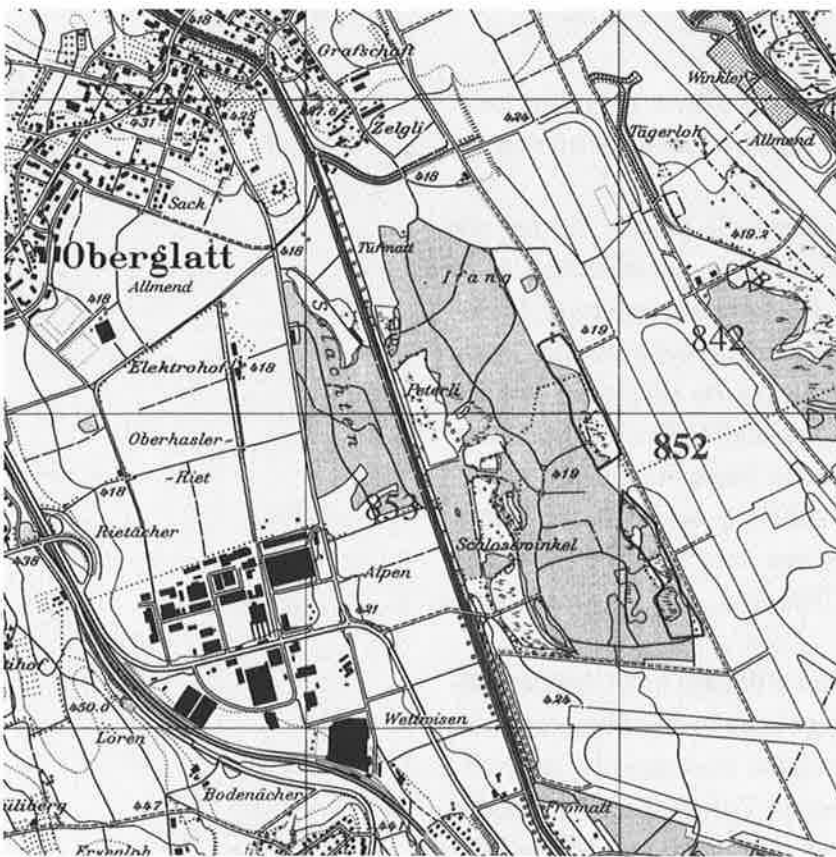


Abb. 1: Lage des Gebietes.
Quelle: Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung.

2 ERGEBNISSE DER BESTANDESAUFNAHME

In den Jahren 1987 bis 1990 wurden Vegetation, Flora, Wasserhaushalt und Chemismus des hydrologischen Systems des Schutzgebietes untersucht. 1991 wurden faunistische Grundlagen erhoben und weitere hydrologische Abklärungen durchgeführt. Der Perimeter des Schutzgebietes und die Geländemulden wurden vermessen und verpflockt. Davon ausgehend wurden die Flächen für die Gestaltungsmaßnahmen bestimmt. (ARGE GLATTALTLÄUFE, 1991; BGU, 1987-89).

Die wichtigsten Ergebnisse der damaligen Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Boden:

Gemäss den Bodenproben liegt eine Humusschicht von 20-30 cm über einer durchgehenden Schicht von feinkörnigem Material (siltiger Ton bis toniger Silt). Der Durchlässigkeitswert des Bodens wird bei den gröberen Einlagerungen auf maximal 10^{-4} cm/s geschätzt.

Hydrologie:

Die Grundwasserschwankungen weisen einen saisonalen Verlauf auf, mit Minima im Sommer und Maxima im Winter.

Wasserchemismus:

Die Orthophosphatgehalte schwanken zwischen 0 und 600 µg/l, diejenigen des Nitrats zwischen 0 und 2 mg/l. Die Nährstoffgehalte im Altlauf sind in der Regel höher als im Grundwasser. Ein Nährstoffinput aus dem Intensivkulturland, welches das Schutzgebiet umgibt, wird somit als unwahrscheinlich erachtet. Einzelne, sehr hohe Werte werden auf die landwirtschaftliche Nutzung innerhalb des Schutzgebietes zurückgeführt.

Fauna:

Als Lebensraum für Säugetiere (Reh, Feldhase, Fuchs, Dachs, Hermelin, Mauswiesel, Igel, Steinmarder, selten auch Iltis und Wildschwein) wird das Gebiet als qualitativ hochwertig, aber durch Störungen stark beeinträchtigt, beurteilt. Für einzelne Arten wird der Lebensraum als zu klein und isoliert eingestuft.

Im Gebiet haben 56 Brutvogelarten ihr Revier. Davon sind 18 Indikator- oder Rote Liste-Arten (u.a. Zwergtaucher, Teichhuhn, Baumpieper, Grauspecht, Kleinspecht, Schwanzmeise, Pirol, Feldschwirl). Diese reichhaltige Vogelwelt gründet auf dem vorhandenen Mosaik von Ried- und Magerwiesen, Altläufen, Ufervegetation, Gebüschzonen, lichten parkartigen Gehölzen sowie Waldflächen mit älterem, vielfältigen Laubholzbestand und hohem Alt- und Totholzanteil.

Neben Waldeidechsen, Blindschleichen und an trockeneren Stellen auch Zauneidechsen kommt im Gebiet eine grössere Population Ringelnattern vor. Gebüsche, Hecken und gut exponierte Waldränder bieten dieser Art günstige Verstecke und Sonnenplätze (vgl. Band 1, Beitrag 3.4.4). Wasserfrösche dienen ihr als Nahrungsgrundlage.

Das Gebiet weist mit Grasfrosch, Erdkröte, Kreuzkröte, Laubfrosch, Wasserfrosch, Teichfrosch, Seefrosch, Gelbbauchunke und Bergmolch einen artenreichen Amphibienbestand auf. Die Populationen einiger Arten sind jedoch sehr klein.

Das Gebiet zeichnet sich durch eine vielfältige Libellen-, Schmetterlings-, und Heuschreckenfauna mit einigen bemerkenswerten Arten aus. Aufgrund von Probenahmen in sechs verschiedenen Gewässern kommen 13 Schnecken- und Muschelarten vor.

3 PFLEGE- UND GESTALTUNGSKONZEPT

Basierend auf den erhobenen Grundlagen wurde ein Pflege- und Gestaltungskonzept für das ganze Schutzgebiet erstellt (ARGE GLATTALTLÄUFE, 1991). Das Konzept verfolgt das Ziel, die flusslandschafts- und feuchtgebietstypischen Biotope mit ihrer Fauna und Flora zu erhalten oder wieder herzustellen. Beeinträchtigungen sind zu beseitigen.

Die Umsetzung der Ziele wird über die folgenden Massnahmen angestrebt:

- Entbuschung und Pflege der bestehenden Biotope;
- Förderung von naturnahen, strukturreichen Waldflächen;
- Neuanlage offener Gewässer;
- Vernässung von Teilbereichen des Waldes;
- Regeneration von verlandeten Altlaufabschnitten;
- Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung im Schutzgebiet.

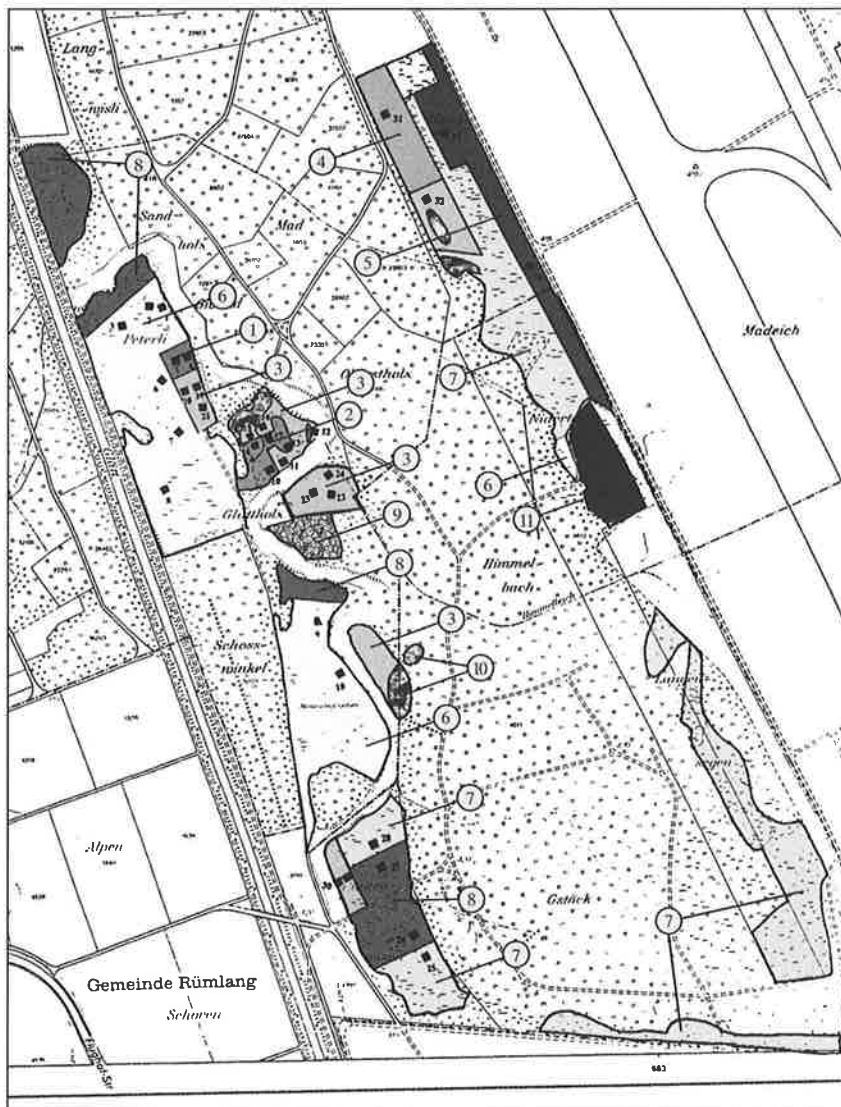
Für die Regeneration von Flachmooren im Naturschutzgebiet "Altläufe der Glatt" wurden die Ziele weiter konkretisiert:

- Ausdehnung der Fläche der gebietstypischen Flachmooreinheiten;
- Verbindung isolierter Flachmoor-Flächen;
- Verbindung von Flachmooren mit Flachwasserbereichen (Schaffung von Biotopmosaiken);
- Förderung oligotropher Vegetationstypen: Saure und basische Pfeifengraswiesen, mesotrophe Grosseggenriede;
- Ausdehnung des Lebensraumes bestimmter seltener Arten wie z.B. die Hartmans Segge (*Carex hartmanii*).

4 VERSUCHE ZUR REGENERATION VON FLACHMOOREN UND MAGERWIESEN

Zu den ersten, bereits 1986 eingeleiteten Massnahmen, zählen die Versuche zur Regeneration von Flachmooren und Magerwiesen (DICKENMANN et al., 1997). Entsprechend der Zielsetzung und aufgrund der Topographie und der Situation des Gebietes ist folgendes Vorgehen gewählt worden (vgl. Kasten "Mögliche Ansätze zur Regeneration von Flachmooren" und Abb. 2):

Abb. 2: Übersichtsplan Regenerations- und Pflegemassnahmen. Lage der Dauerbeobachtungsflächen. Quelle: DICKENMANN et al. (1997).



- ① Ausmagerungsfläche, Zweimalige Mahd ab 15. Juni/1. September
 - ② Oberbodenabtrag, Spontanentwicklung, Mahd ab 1. September
 - ③ Oberbodenabtrag, Direktbegrünung, Mahd ab 1. September
 - ④ Oberbodenabtrag, Direktbegrünung, Zweimalige Mahd ab 15. Juni/1. September
 - ⑤ Ansaat mit VOLG-Saatmischung, Zweimalige Mahd ab 15. Juni/1. September
 - ⑥ Mahd ab 1. September, bestehende, artenreiche Riedwiesen
 - ⑦ Mahd ab 1. September, Regenerationsflächen
 - ⑧ Zweimalige Mahd ab 1. Juli/1. September
 - ⑨ Mahd alle 2 Jahre ab 1. September
 - ⑩ Neugeschaffene Gewässer
 - ⑪ Entbuschungsfläche, Mahd soweit möglich
- Dauerbeobachtungsflächen 1-34

Fettwiesen und ehemalige Baumschule:

- Ausmagerung einer Fettwiese durch zwei Schnitte pro Jahr und Verzicht auf Düngung;
- Oberbodenabtrag bzw. Geländeabsenkung auf verschiedene Tiefen (5-10 cm), Abführen des nährstoffhaltigen Erdmaterials;
- Begrünung von abgeschürften Flächen durch Schnittgutübertragung von nahegelegenen Ried- und Magerwiesen vergleichbarer Standorte;
- Begrünung von abgeschürften Flächen durch Ansaat einer Samenmischung mit einheimischen Arten aus dem Saatguthandel;
- Zulassung einer Spontanentwicklung der Vegetation auf abgeschälten Flächen;
- Aussaat einzelner seltener Pflanzenarten.

Im Bereich der ehemaligen Baumschule konzentrieren sich die Pflegemaßnahmen auf das Jäten problematischer Arten wie Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Späte Goldrute (*Solidago serotina*), Schilf (*Phragmites australis*), Stumpfbblätteriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und die Beseitigung von Gehölzen.

Flachmoore mit Goldrutenbeständen (seit 1992):

- Goldrutenreduktion durch Schnittversuche (ein- und zweischürige Flächen);
- Goldrutenreduktion durch Wurzelabtrag.

Mögliche Ansätze zur Regeneration von Flachmooren:

- Ausmagerung (KAPFER, 1988; SCHIEFER, 1984; PFADENHAUER et al., 1987);
- Wasseraufstau z.B. mit Dämmen oder durch Auffüllen der Drainagen;
- Erhöhung des Grundwasserspiegels, periodisches Überfluten, Regulierung des Wasserstandes mit Pumpen (KLÖTZLI, 1989);
- Abtragen des Oberbodens;
- Überschüttung (z.B. von einer Deponie im Flachmoor);
- Ansäen, Einsäen, Schnittgut übertragen (MAAS, 1988);
- Verpflanzen (KLÖTZLI, 1987).

5 ERFOLGSKONTROLLE

5.1 Vorgehen

1986 wurden 24, 1992 weitere 10 Dauerbeobachtungsflächen von 5x5 m eingerichtet. Sieben Dauerbeobachtungsflächen dienten als Referenzflächen in ungestörten Mager- (*Stachyo-Brometum*) und Pfeifengraswiesen (*Stachyo-Molinietum*). Die anderen Flächen dienten der Kontrolle der Regenerationsmassnahmen und verteilten sich auf die Fettwiesen und die ehemalige Baumschule.

Die von 1986 bis 1996 bzw. von 1992 bis 1996 jährlich wiederholten Vegetationsaufnahmen wurden mit Hilfe des Programmpaketes MULVA-5 ausgewertet (DICKENMANN et al., 1997).

5.2 Ergebnisse

- In den Referenzflächen blieb die Vegetation mehr oder weniger konstant.
- Ausmagerung: Die Ausmagerungsflächen waren auch nach 14 Jahren ohne Düngung noch relativ artenarm mit nur wenigen naturschützerisch wertvollen Arten.
- Oberbodenabtrag ohne Begrünung: Auf den abgeschürften Flächen entwickelte sich nach zwei bis vier Jahren eine artenreiche, naturschützerisch wertvolle, aber noch nicht stabile Vegetation (vgl. Abb. 3). Nach 10 Jahren hatte sich ein grosser Teil der biotoptypischen Charakterarten eingestellt. Die Entwicklung verlief in Richtung Zielzustand (Kontrollflächen). Die Vegetation wird weiter beobachtet.
- Oberbodenabtrag mit Begrünung: Auf den begrünten Flächen stellte sich schneller eine naturschützerisch wertvolle Vegetation ein als auf den unbegrünten (vgl. Abb. 4). Im Laufe der Zeit verwischten sich diese Unterschiede, da Arten aus den eng benachbarten und begrünten Flächen durch Windverwehung in die unbegrünten gelangten. Bei den mit Schnittgut begrünten Flächen konnten geringe Unterschiede in der Artenzusammensetzung festgestellt werden, die auf die Herkunft des Schnittgutes zurückzuführen sind.

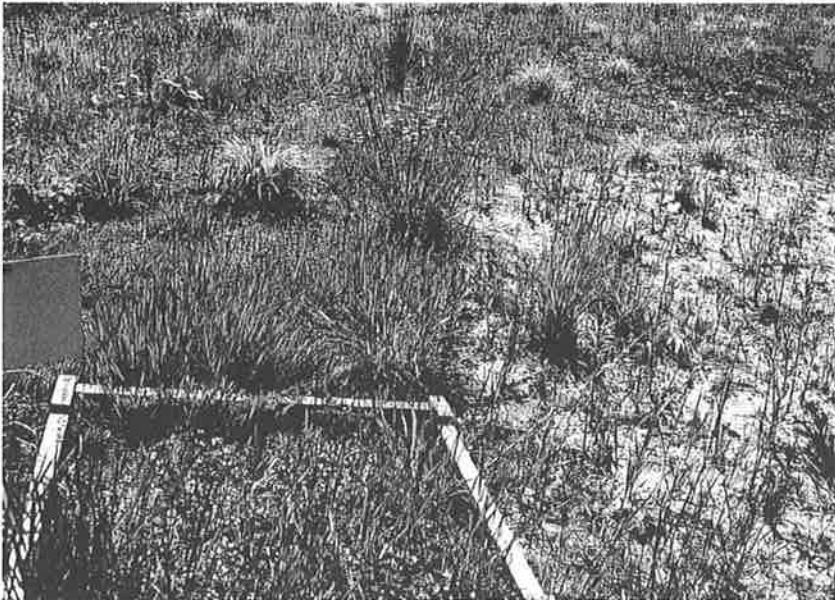


Abb. 3: Ehemalige Baumschule 1989. Fläche 17 (Spontanentwicklung der Vegetation): 3 Jahre nach Versuchsbeginn.
Quelle: DICKENMANN et al. (1997).



Abb. 4: Ehemalige Baumschule 1989. Fläche 16: 3 Jahre nach der Begrünung. Der Unterschied zur Fläche 17 ist gross.
Quelle: DICKENMANN et al. (1997).

- Versuchsflächen auf ehemaligem Ackerland wiesen weniger Arten auf, als diejenigen auf ehemaligen Fettwiesen. Auf den mit Saatgut angesäten, nur oberflächlich abgeschürften Ackerflächen verschwanden die Magerwiesenarten nach wenigen Jahren, und es entwickelte sich eine Fettwiese.
- Goldruten: In den zweischürigen Versuchsflächen nahm die Goldrute nach vier Versuchsjahren in ihrer Deckung stark ab. Die Vitalität der verbliebenen Goldruten-Pflanzen war gering. Dagegen nahmen die Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*) und die Scharfkantige Segge (*Carex acutiformis*) in ihrer Deckung zu. In den einschürigen Flächen ging die Goldrute nur leicht zurück, und die Vegetationszu-

sammensetzung blieb ziemlich konstant. In den Flächen, in denen die Goldruten samt ihren Wurzeln abgetragen wurden (wenige Zentimeter Oberbodenabtrag), entwickelte sich eine artenreiche Magerwiese.

■ Aussaat seltener Pflanzenarten: Durch Aussaat konnten u.a. Lachenals Rebendolde (*Oenanthe lachenalii*), das Preussische Laserkraut (*Laserpitium prutenicum*) und der Scharfkantige Lauch (*Allium angulosum*) erfolgreich wieder angesiedelt werden. Von grosser Bedeutung ist auch die Etablierung neuer Populationen des Schweizer Alants (*Inula helvetica*), da diese Art in ganz Mitteleuropa stark bedroht ist.

Es traten auch spontan wieder sehr seltene Arten auf, so der verschollene Knoblauch-Gamander (*Teucrium scordium*) in einer abgeschürften Fläche und die Moorbinse (*Schoenoplectus setaceus*) in einer entbuschten Fläche.

Die bezüglich Regeneration der Flachmoore gesetzten Ziele sind, zumindest in Ansätzen, erreicht worden. Die Fläche der Flachmoore wurde grösser, und die einzelnen Objekte sind untereinander verbunden. In Form von Pfeifengraswiesen wurden hauptsächlich oligotrophe Vegetationstypen gefördert. Die Dominanz der Goldruten konnte korrigiert werden, was qualitativ eine Verbesserung brachte.

Der Oberbodenabtrag bewirkte optimale Keimungsbedingungen (feuchter Boden, geringer Nährstoffgehalt, anfänglich fehlende Konkurrenz) und führte dazu, dass einige seltene Arten durch Ansaat wieder angesiedelt werden konnten. Überraschend traten sogar einige seltene Arten spontan auf.

6 WEITERE ERKENNTNISSE ZUR FLACHMOOR-REGENERATION

Die Regeneration stark gestörter Flachmoore kann grundsätzlich auf zwei Arten vorgenommen werden:

Zu den sogenannten sanften Massnahmen zählen nach PFADENHAUER et al. (1987) die Extensivierung der Nutzung, der Stoffentzug durch Ausmagerung, die ungestörte Sukzession sowie die Vernässung durch Aufstau von Gräben. Diese Massnahmen sind relativ einfach und kostengünstig durchzuführen, zeigen aber erst nach Jahrzehnten eine Vegetationsentwicklung in die gewünschte Richtung.

Sogenannte harte Massnahmen wie das Abtragen des Oberbodens, Aufschüttungen, die Gestaltung des Bodenreliefs mit Baumaschinen sowie Moorverpflanzungen greifen direkt in den Standort ein. Die Umsetzung solcher Massnahmen ist aufwendig. Dafür sind erste positive Resultate bereits nach wenigen Jahren festzustellen. Besonders Pionierarten können ziemlich schnell gefördert werden. In der Regel sind aber während einiger Jahre Pflegearbeiten nötig, um die gewünschte Entwicklung zu unterstützen und Störungszeiger zu eliminieren. Dies setzt eine Überwachung der Vegetationsdynamik voraus.

6.1 Resultate von Ausmagerungsversuchen in der Literatur

Der Erfolg von Ausmagerungsversuchen in ehemaligen Streuwiesen, die in intensiv bewirtschaftete Futterwiesen umgewandelt worden sind, hängt in erster Linie vom Ausgangspflanzenbestand (Anteil noch vorhandener Streuwiesenpflanzen) ab, somit auch von Dauer und Grad der intensiven Nutzung und von allfällig vorhandenen Drainagen. KAPFER (1988) zeigte auf, dass bei Vorkommen von Pfeifengras und Kleinseggen in einer Fettwiese geringer Nutzungsintensität eine Rückführung schon innerhalb weniger (1-5) Jahre möglich ist. Ein zusätzlicher Sommerschnitt vergrössert zwar den Nährstoffentzug, bewirkt aber keine Beschleunigung der Umwandlung. Wenn keine Streuwiesenpflanzen mehr im Ausgangsbestand vorhanden sind, ist die Möglichkeit einer vollständigen Regeneration in Frage gestellt.

Gedüngte organische Flachmoorböden lassen sich durch vermehrte Schnitte und Abtransport des Mähgutes innerhalb von 1-5 Jahren ausmagen, während durchschlickte (ton- und feinschluffhaltige) Flachmoorböden erst mittelfristig (10-15 Jahre) weniger Nährstoffe aufweisen. KAPFER (1988) empfiehlt für eine Ausmagerung die Zahl der Schnitte pro Jahr der Ertragshöhe anzupassen: 3 Schnitte bei Erträgen

> 6 t TS/ha, 2 Schnitte bei 4-6 t TS/ha und 1 Schnitt bei < 4 t TS/ha. (vgl. auch SCHIEFER, 1984; PFADENHAUER et al., 1987). Sobald Streuwiesenpflanzen auftreten, ist das Schnittregime anzupassen, da sie eine Mehrschnitt-Nutzung im allgemeinen nicht ertragen. Zwar überstand nach EGLOFF (1985) das Pfeifengras (*Molinia coerulea*) eine drei Jahre dauernde, dreimalige Mahd, doch kann daraus nicht auf andere Arten geschlossen werden. Im 19. Jahrhundert, als Riedstreue noch ein begehrtes Gut war, beschrieb STEBLER (1886), auf welche Weise die Anlage von Streuwiesen vorgenommen werden kann. Das Pfeifengras kann durch Aussäen kultiviert werden, während sich Schilf (*Phragmites australis*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), verschiedene Seggen (*Carex sp.*), Binsen (*Juncus sp.*) und Waldsimse (*Scirpus silvaticus*) für das Auspflanzen von Wurzelstöcken eignen.

6.2 Kosten für den Oberbodenabtrag

Aus der folgenden Tabelle gehen die Kosten für den Oberbodenabtrag für die dem Projekt vergleichbare Fälle hervor.

Tab. 1: Kosten für den Oberbodenabtrag (Angaben von Herrn Peter Fritschi, dipl. Landschaftsarchitekt, Mönchaltorf)

Objekt	Humusabtrag inkl. Aufladen auf Transportmittel	Transport des Humus auf landwirtschaftlich genutzte Flächen	Transport von verunreinigtem Humus in Unternehmerdeponie	Durchschnittspreis der Gesamtfläche
Riediker- Rälliker Riet (Uster, Mönchaltorf)	Fr. –.80/m ²	Die Transportkosten wurden durch die Landwirte übernommen.	Fr. 3.50/m ²	Fr. 1.08/m ²
Hoperenriet (Uster)	Fr. 3.–/m ²	Fr. 1.60/m ²	Fr. 4.90/m ² (ca. 15% des gesamten Humus)	Fr. 5.10/m ²
Werriker-Glattenriet (Uster)	Fr. 1.80/m ²	Fr. 1.–/m ²	Fr. 4.–/m ² (ca. 20% des gesamten Humus)	Fr. 3.40/m ²

7 SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Die Versuche zur Regeneration von Flachmooren zeigen die besten Resultate beim Oberbodenabtrag in Verbindung mit der direkten Begrünung mit Schnittgut vergleichbarer Standorte. Ein Abtrag von 5-10 cm Oberboden ist bei ehemaligen Fettwiesen ausreichend. Im Falle von ehemaligem Ackerland werden mit einem solchen Bodenabtrag keine befriedigenden Resultate erzielt. In den ersten Jahren nach der Regeneration empfiehlt es sich, die Problemarten zu jäten, damit später der Aufwand für die Pflege geringer ist.
- Die Ansaat einer Magerwiesen-Mischung auf nährstoffreichem Boden lohnt sich nicht. Nach kurzer Zeit werden die Magerwiesen-Arten von Fettwiesen-Arten verdrängt.
- Die Ausmagerung einer Fettwiese durch zweimaligen Schnitt verläuft sehr langsam, selbst dann, wenn sie von artenreichen Riedwiesen umgeben ist.
- Die Goldrute lässt sich durch zweimaligen Schnitt reduzieren. Ein Frühschnitt kann jedoch für die Fauna problematisch sein, so dass eine Interessenabwägung erforderlich ist. Auch bezüglich der Goldruten sind die Ergebnisse in den abgeschürften Flächen mit Direktbegrünung besser als in den Flächen mit den Schnittversuchen.

Trotz der bisher erzielten Erfolge bei Regenerationsversuchen, stellt ein regenerierendes Moor keinen gleichwertigen Ersatz für ein natürlich gewachsenes, unbeeinträchtigtes Moor dar.

LITERATUR

ARGE GLATTALTLÄUFE
(AMBIO, AQUATERRA /
DICKENMANN R.; 1991): Pflege-
und Gestaltungskonzept. Kantona-
les Naturschutzgebiet "Altläufe der
Glatt". Gemeinden Oberglatt und
Rümlang. 35 S. + Anhang (unver-
öff.).

BGU (1987-89): Vegetationskundli-
che Untersuchung im Kantonalen
Naturschutzgebiet Altläufe der
Glatt. Gemeinden Oberglatt, Rüm-
lang. Kartierung der Altläufe, Dau-
erbeobachtungsflächen. Gutachten
z.Hd. ARP, Fachstelle Naturschutz,
Kanton Zürich (unveröff.).

DICKENMANN, R. / WINTER, D. /
KRÜSI, B.O. (1997): Kantona-
les Naturschutzgebiet Altläufe der
Glatt, Zehnjährige Erfolgskontrolle
zur Erhaltung und Regeneration
von Streue- und Magerwiesen. 19 S.
+ Anhang (unveröff.).

EGLOFF, T. (1985): Regeneration
von Streuwiesen (*Molinion*), erste
Ergebnisse eines Experiments im
Schweizer Mittelland. Verh. Ges.
Ökologie, Bremen, XIII: 127-137.

KAPFER, A. (1988): Versuche zur
Renaturierung gedüngten Feucht-
grünlandes – Aushagerung und
Vegetationsentwicklung. Diss. Bot.
120, 144 S.

KLÖTZLI, F. (1987): Disturbance in
transplanted grasslands and wet-
lands. In: VAN ANDEL, J. et al.
(eds.): Disturbance in grasslands.
Junk Publishers, Dordrecht, 79-96.

KLÖTZLI, F. (1989): Erhaltung von
Feuchtgebieten mit Hilfe kulturtech-
nischer Massnahmen. In: SCHMID,
W. (Hrsg.): Wasser und Landschaft.
Festschr. H. Grubinger. ORL-Schrif-
tenr. 40: 157-169.

KUHN, U. / MEIER, C. / NIEVER-
GELT, B. / PFÄNDLER, U. (1992):
Naturschutz-Gesamtkonzept für den
Kanton Zürich. Entwurf im Auftrag
des Regierungsrates. 240 S.

MAAS, D. (1988): Keimung und
Etablierung von Streuwiesenpflan-
zen nach experimenteller Ansaat.
Natur und Landschaft 63(10):
411-415.

PFADENHAUER, J. / KAPFER,
A. / MAAS, D. (1987): Renaturie-
rung von Futterwiesen auf Nieder-
moortorf durch Aushagerung. Natur
und Landschaft 62(10): 430-434.

SCHIEFER, J. (1984): Möglichkei-
ten der Aushagerung von nährstoff-
reichen Grünlandflächen. Veröff.
Naturschutz Landschaftspflege
Bad.-Württ. 57/58: 33-62.

STEBLER, F.G. (1886): Anlage von
Streuwiesen. Landwirth 48/49, 7 S.

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Karin Marti
topos
Idastrasse 24
8003 Zürich

Andreas Keel
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz
Stampfenbachstrasse 17
8090 Zürich

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2/1998