



# 6

Moorschutz und Erholung, Freizeit, Tourismus  
Protection des marais et détente, loisirs, tourisme  
Tutela delle paludi e svago, tempo libero, turismo

Die Probleme, die sich für den Moorbiotop- und den Moorlandschaftsschutz im Zusammenhang mit der Erholung, der Freizeit und dem Tourismus ergeben, sind vielfältig.

Viele Menschen suchen zur Erholung und zur Ausübung von Freizeitaktivitäten besonders attraktive Landschaftsteile auf. Dazu gehören in vielen Fällen auch die Feuchtgebiete. In gewissen Fällen können sich aus der Nutzungskonzentration in solchen Gebieten echte Probleme für den Moorschutz ergeben. In ähnlicher Weise kann auch der Fremdenverkehr zu Konflikten mit dem Moorschutz führen, etwa wenn Skipisten oder die dazugehörigen Anlagen die Moorbiotope oder die Moorlandschaft tangieren. Die folgenden Beiträge greifen einzelne Themen auf, die den Moorschutz in der Schweiz in besonderem Masse betreffen.

Handbuch  
Moorschutz  
in der Schweiz 2  
2/1996

# Touristische Transportanlagen und Schutz von Mooren und Moorlandschaften

## 1 EINLEITUNG

Die Zahl und vor allem die Kapazität der touristischen Transportanlagen nehmen laufend zu; dabei werden tendenziell mehr bestehende Anlagen unter Steigerung der Kapazität ersetzt als neue errichtet. Die Berggebiete beherbergen gleichzeitig die grössten Moorflächen der Schweiz, insbesondere am Alpennordhang.

Diese Ausgangslage ist die Ursache zahlreicher vorhandener oder potenzieller Interessenkonflikte zwischen Moorschutz und Tourismus. Eine Arbeitsgruppe "Moorschutz und Tourismus" war damit beauftragt worden, unter der Leitung des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und des Schweizerischen Tourismus-Verbandes (STV) geeignete Lösungen für diese Konflikte zu suchen (siehe Synthesebericht, FIF / BUWAL / STV, 1995).

Der vorliegende Beitrag stützt sich auf diesen Bericht und die zu diesem Anlass zusammengetragenen Grundlagen und beschreibt, was in diesen Lebensräumen getan werden kann und was nicht mehr möglich ist. Des weitern erörtert er die Bedingungen für die Konzessionserteilung und Durchführung der Arbeiten, vor allem für die Ersatzanlagen (zu den Skipisten und Beschneiungsanlagen vgl. Band 2, Beitrag 6.1.2).

## 2 RECHTLICHER RAHMEN

### 2.1 Moorbiotope

**Bauliche Tätigkeiten** in Moorbiotopen, bei denen eine Baubewilligung erforderlich ist – darunter ist die Errichtung neuer Transportanlagen (Neubau oder Zusatz), aber auch das Abgraben / Umgraben usw. zu verstehen – sind in einem Flach- oder Hochmoor von nationaler Bedeutung grundsätzlich ausgeschlossen (vgl. Art. 4 und 5 HMV und FMV).

**Betrieb und Unterhalt** bestehender Anlagen sind in Moorbiotopen möglich, allerdings nur, sofern diese nicht geschädigt werden. So ist beispielsweise in Moorbiotopen die Pistenplanierung nicht zulässig (vgl. dazu auch: KELLER: Kommentar NHG, Zürich 1997, Art. 23d, RZ 10).

Der **Ersatz** einer bestehenden Anlage durch eine neue Anlage kann allenfalls dann in Erwägung gezogen werden, wenn mit dem Abbruch einer alten und dem Bau einer neuen Anlage die Moorbiotope in keiner Weise beeinträchtigt und durch die neue Anlage, bzw. durch deren Betrieb die betroffenen Moorbiotope entlastet werden können. Wird beispielsweise ein rechtmässig bewilligter Skilift durch eine Sesselbahn ersetzt und damit ein bodenunabhängiger Beförderungsbetrieb ermöglicht, führt das zur Entlastung der Moorbiotope.

Die **Erstellung anderer Bauten und Anlagen** im Zusammenhang mit den Transportanlagen (Restaurant, Leitung, Parkplatz, usw.) ist in einem Flach- oder Hochmoor von nationaler Bedeutung oder in dessen Pufferzone nicht zulässig.

### 2.2 Moorlandschaften

In Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung sind **neue Skigebiete** nicht und **neue Anlagen** in der Regel nicht zulässig (vgl. dazu auch Art. 23d NHG).

**Betrieb und Unterhalt** bleiben möglich, sofern sie den Schutzziele nicht widersprechen (vgl. dazu auch Art. 23d NHG).

Im moorfreen Teil von Moorlandschaften sind **Erweiterungen bestehender Anlagen** nur dann möglich, wenn dadurch keine neuen Skigebiete erschlossen werden und die Erweiterungen der Erhaltung der für die Moorlandschaft typischen Eigenheiten und damit insbesondere den spezifischen landschaftlichen Aspekten des Schutzzieles nicht

widersprechen (WALDMANN, S. 317 und KELLER, Kommentar NHG, Zürich, Art. 23d, Rz 10).

Wenn die Erweiterung einer bestehenden Anlage als statthaft erachtet wird, ist der **Ersatz** einer alten Anlage durch eine neue insbesondere dann möglich, wenn in Bezug auf die Schutzziele des betroffenen Objektes keine Verschlechterung eintritt. Anzustreben ist, dass mit dem Ersatz die Gesamtsituation – im Vergleich zur früheren, damals rechtmässig erstellten Anlage – verbessert wird.

### **3 ERSATZ BESTEHENDER ANLAGEN: BEDINGUNGEN FÜR DIE PLANUNG UND AUSFÜHRUNG DER ARBEITEN**

Beim Ersatz einer bestehenden Anlage ist eine sorgfältige Planung und Ausführung nötig. Die qualitativen Anforderungen, die an den Bau von touristischen Transportanlagen gestellt werden, sind unabhängig vom Moor- und Moorlandschaftsschutz bereits hoch. Seit 1978 verfolgt der Bund eine restriktive Politik, welche durch die seit mehreren Jahren bestehenden Richtlinien und Verordnungen unterstützt wird (vgl. STV, 1987; EDI, 1991; BRP / BAV, 1992; BAV, 1994; UVEK / EJPD, 1998; LKS Sachziele "Sport, Freizeit und Tourismus"). Diese Politik ist an den Schutz der Moore und Moorlandschaften anzupassen, und es müssen höhere Anforderungen gestellt werden. Unabhängig vom betroffenen Objekttyp muss für die Planung, die Begleitung der Arbeiten und die Massnahmenkontrolle eine Fachperson der Ökologie beigezogen werden.

#### **3.1 Verfahren, Vorgehen, einzureichende Unterlagen**

Für alle Arbeiten einer gewissen Grössenordnung (Ersatz einer Anlage, Verlängerung des Trassees, usw.) muss die Bauherrschaft beim Bundesamt für Verkehr (BAV) ein Konzessionsgesuch mit einem detaillierten und vollständigen Dossier (Art. 10 Abs. 2 LKV) einreichen. Ausser den üblichen Unterlagen muss das Gesuchsdossier genaue Angaben über die betroffenen Biotope und / oder die Moorlandschaft enthalten. Falls der Moorbiotop- und Moorlandschaftsschutz dies erfordern, werden Bedingungen und Auflagen im Konzessionstext festgehalten (Art. 8 LKV / Art.17 VLOB).

Liste der vom Gesuchsteller einzureichenden Unterlagen im Zusammenhang mit dem Moor- und Moorlandschaftsschutz:

- Karte 1:5'000 mit allen Biotopen (mit Pufferzone), die direkt oder indirekt von der bestehenden Anlage betroffen sind;
- Karte 1:5'000 der Moorlandschaft und ihrer wertvollen Elemente, die von der bestehenden Anlage betroffen sind;
- Beschreibung der von der bestehenden Anlage ausgehenden Beeinträchtigungen;
- Karte 1:5'000 der Biotope bzw. der Moorlandschaft mit dem neuen Projekt (Anlage und Zusatzeinrichtungen). Falls nötig Detailpläne (Tal-/ Bergstation, Masten, Zufahrt);

- Geprüfte Alternativen und Varianten (Linienführung, Stationen, weitere Infrastrukturen) mit den entsprechenden Auswirkungen;
- Bilanz der Auswirkungen auf die Biotope bzw. die Moorlandschaft (Nachweis der Vereinbarkeit des Projektes mit dem Schutz der Objekte);
- Detaillierte Planung inkl. der Organisation einer Ortsschau während der Vegetationsperiode und Baubegleitung durch eine in ökologischen Fragen ausgewiesene Fachkraft;
- Programm der Bauarbeiten und der dabei vorgesehenen Massnahmen zum Schutz der Natur- und Landschaftswerte (allenfalls mit Varianten zum Arbeitsablauf);
- Programm für die Wiederinstandstellung des Terrains und der Biotope nach Abschluss der Bauarbeiten;
- Beschreibung der vorgesehenen Wiederherstellungs-, allenfalls Aufwertungsmassnahmen (zur Behebung bestehender Eingriffe);
- Beschreibung der vorgesehenen Schutzmassnahmen für die Biotope und die Moorlandschaft;
- Beschreibung des wissenschaftlichen Begleitprogramms und der Erfolgskontrolle.

### 3.2 Frühzeitige Kontakte und gute Planung

Vor der offiziellen Einreichung des Gesuchs sollten bereits Kontakte zwischen dem Gesuchsteller und dem BAV geknüpft worden sein. Dieser vorgängige Schritt ist besonders empfehlenswert, falls empfindliche Lebensräume betroffen sind. Dies erlaubt die systematische Bearbeitung der Probleme und die Festlegung des Handlungsspielraums von Anfang an, bevor es zu hohen Untersuchungskosten kommt. Die Untersuchung der natürlichen Lebensräume wie auch die Begehungen vor Ort mit den zuständigen Behörden müssen während der Vegetationsperiode (in der Regel Juni bis Anfang September) stattfinden. Das Markieren des Projektes im Feld erleichtert die Arbeit. Ebenso sinnvoll ist es, in einem frühen Planungsstadium mit lokalen oder regionalen Natur- und Landschaftsschutzorganisationen Kontakt aufzunehmen.

Die kantonalen Naturschutzfachstellen und das BUWAL stehen dem Gesuchsteller für Auskünfte und Rat zur Verfügung. Die Schutz- und Pflegepläne der Moorbiotope und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung sind bei den zuständigen kantonalen Stellen einsehbar.

## ABKÜRZUNGEN

### NHG

Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966; (SR 451)

### HMV

Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung vom 21. Januar 1991 (Hochmoorverordnung; SR 451.32)

### FMV

Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung vom 7. September 1994 (Flachmoorverordnung; SR 451.33)

### LKV

Verordnung vom 8. November 1978 über die Konzessionierung von Luftseilbahnen (Luftseilbahnkonzessionsverordnung; SR 743.11)

### VLOB

Verordnung vom 22. März 1972 über die Luftseilbahnen mit Personenbeförderung ohne Bundeskonzession und über die Skilifte

## LITERATUR

BAV (Bundesamt für Verkehr; 1994): Touristische Transportanlagen der Schweiz. Bern, 8 S.

BRP / BAV (Bundesamt für Raumplanung / Bundesamt für Verkehr; 1992): Touristische Transportanlagen der Schweiz. TTA-Statistik, 5. Auflage, 1991, Bern.

EDI (Eidgenössisches Departement des Innern; Hrsg., 1991): Eingriffe für den Skisport. Bern, 74 S.

FIF / BUWAL / STV (Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus Universität Bern / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft / Schweizer Tourismus-Verband; 1995): Moorschutz und Tourismus. Synthesebericht der Arbeitsgruppe "Moorschutz und Tourismus". Bern, 56 S.

KELLER, P. M. / ZUFFEREY, J.-B. / FAHRLÄNDER, K. L. (1997): Kommentar NHG, Kommentar zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz. Zürich. 624 S.

STV (Schweizer Tourismus-Verband; Hrsg., 1987): Transportanlagen in Skigebieten - Sanfte Bergfahrt in die Zukunft. Bern, 176 S.

UVEK / EJPD (Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation / Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement; 1998): Landschaftskonzept Schweiz. Teil I Konzept; Teil II Bericht, Bern, 175 S.

WALDMANN, P. (1997): Der Schutz von Mooren und Moorlandschaften. Inhalt, Tragweite und Umsetzung des "Rothenthurmartikels" (Art. 24 sexies Abs. 5 BV). Diss. Uni Freiburg, 364 S.

## ANSCHRIFT DES AUTORS

Christoph Fisch  
BUWAL  
3003 Bern

Handbuch  
Moorschutz  
in der Schweiz 2  
2 / 1998

# Skipisten, Loipen, Beschneigungsanlagen und Moorschutz

## 1 EINLEITUNG

Zwischen den Interessen des Moorschutzes und der Landnutzung ergeben sich zahlreiche Berührungspunkte. Der Tourismus, im speziellen der Wintertourismus, bildet dabei einen zentralen Konfliktbereich, da sich die überwiegende Zahl der noch vorhandenen Moorbiotope und Moorlandschaften in den Voralpen und Alpen befindet.

Bei der Umsetzung des Schutzes der Moore und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung ergeben sich somit auch Konsequenzen für die Planung sowie den Bau und Betrieb von Skipisten und Loipen.

Basis des vorliegenden Artikels bilden die Grundlagen, welche durch die Autoren im Jahr 1993 zuhanden der Arbeitsgruppe Tourismus und Moorschutz im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft erarbeitet worden sind.

Gemäss Hochmoorverordnung Art. 5 lit. k müssen sich die Tourismus- und die Erholungsnutzung "*dem Schutzziel unterordnen*". Entsprechend Flachmoorverordnung Art. 5 lit. m bzw. Moorlandschaftsverordnung Art. 5 lit. e muss die touristische Nutzung "*mit dem Schutzziel in Einklang stehen*".

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung sind zudem Skipisten mit Terrainveränderungen über 2'000 m<sup>2</sup> und Beschneigungsanlagen UVP-pflichtig, sofern die beschneite Fläche über 5 ha beträgt.

Diese rechtlichen Grundlagen wie auch die Handlungsanweisungen in der Wegleitung "Landschaftseingriffe für den Skisport" des Eidg. Departements des Innern (EDI, 1991) erlauben für viele Fallkombinationen bereits klare Aussagen. Darauf abgestützt, können generelle Handlungsanleitungen für Pisten und Loipen im Bezug auf den Schutz der Moorbiotope und Moorlandschaften abgeleitet werden.

### Skipisten und Loipen

Die **Skipiste** ist eine allgemein zugängliche und zur Abfahrt mit Ski vorgesehene und geeignete Strecke, die in ihrer Breite der Förderleistung der Aufstiegshilfe entspricht, markiert, präpariert, kontrolliert und vor alpinen Gefahren gesichert ist. Pisten werden angelegt und, wo dies das Gelände (aus der Sicht des Skipistenplaners) erfordert, mit Erdbewegungsmaschinen gebaut (SCHEMEL, 1987).

Eine **Loipe** ist definiert als maschinell gespurte, markierte, unterhaltene und vor (z.B. alpinen) Gefahren gesicherte Strecke. Im Falle der (mit dem klassischen Laufstil auf der gleichen Loipe unvereinbaren) Freistiltechnik (Skaten) muss die Strecke nicht brettgetreu gespurt, sondern als gewalzte Fläche präpariert sein (SCHEMEL, 1987). Auch für Loipen werden teils Geländeänderungen durchgeführt. Loipen werden je nach Wetterverhältnissen und Station 1-2 mal täglich, bzw. 3-4 mal pro Woche präpariert. Beim Skaten kommen zur Loipenpräparation Walze und Fräse zum Einsatz, für die klassische Technik wird nebst der Fräse noch das Spurgerät eingesetzt.

## 2 DIE AUSWIRKUNGEN VON PISTEN, LOIPEN UND BESCHNEIUNGSANLAGEN AUF MOORBIOTOPE UND MOORLANDSCHAFTEN

### 2.1 Auswirkungen auf ein Moorbiotop

Die Auswirkungen von Anlage und Betrieb einer Skipiste, Loipe oder Beschneiungsanlage auf Moorbiotope können direkter oder indirekter Art sein. Führt eine Piste oder Loipe über ein Moorbiotop hinweg, entstehen durch deren Erstellung und den Betrieb **direkte Einwirkungen**. Die bei der Erstellung errichteten Bauten oder Planierungen verändern die Vegetationsdecke und die Bodeneigenschaften und können zu Erosionserscheinungen sowie vegetationslosen Flächen führen. Die mechanische Pistenpräparierung und technische Beschneiung während des Betriebes beeinflussen zudem durch vielfältige Auswirkungen massgeblich den Pflanzenbestand eines Standortes (vgl. Abb. 1).

**Indirekte Auswirkungen** treten ein, wenn zwar die Anlage nicht unmittelbar das Moor selbst quert, dieses jedoch durch die Linienführung in unmittelbarer Nähe beeinflusst wird, so beispielsweise durch Stoffeintrag aus benachbarten Gebieten, durch Rohrleitungen für die Beschneiung, einsickerndes Beschneigungswasser oder die Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes im Gebiet (Verdichtungen, Entwässerungen). Diese indirekten Auswirkungen auf das Moorbiotop können ebenso gravierend sein.

### 2.2 Auswirkungen auf eine Moorlandschaft

Moorlandschaften beinhalten weitgehend intakte Lebensräume und haben eine wichtige ökologische Funktion insbesondere für die Tierwelt.

Bauten und grösserflächige Eingriffe, wie z.B. Planien oder Beschneiungsanlagen, können ökologische wie visuelle Schäden zur Folge haben. Sie beeinflussen das Mikrorelief und tragen zur Trivialisierung der Landschaft und ihrer Inhalte bei. Beim Betrieb sind insbesondere Auswirkungen auf die Tierwelt zu erwarten.

#### Anlage und Betrieb

Unter der **Anlage** werden die Streckenauswahl, mögliche Geländekorrekturen, die Errichtung oder der Ersatz von Gebäuden und Kunstbauten (z.B. Brücken), Sicherheitsvorkehrungen (wie Lawinenschutzbauten) bis hin zu allfälligen Beschneiungsanlagen verstanden. Es sind dies teils Planungen und Arbeiten, die in der Regel einmalig oder als Einrichtungen vor Beginn jeder Wintersaison ausgeführt werden.

Der **Betrieb** umfasst die innerhalb einer Saison wiederkehrenden Massnahmen zugunsten der Pisten- oder Loipenpräparierung, angefangen beim Spurdienst, der Pistenherrichtung mit Pistenfahrzeugen und einer allfälligen Beschneiung bis hin zum Befahren durch die Skifahrer oder Langläufer.

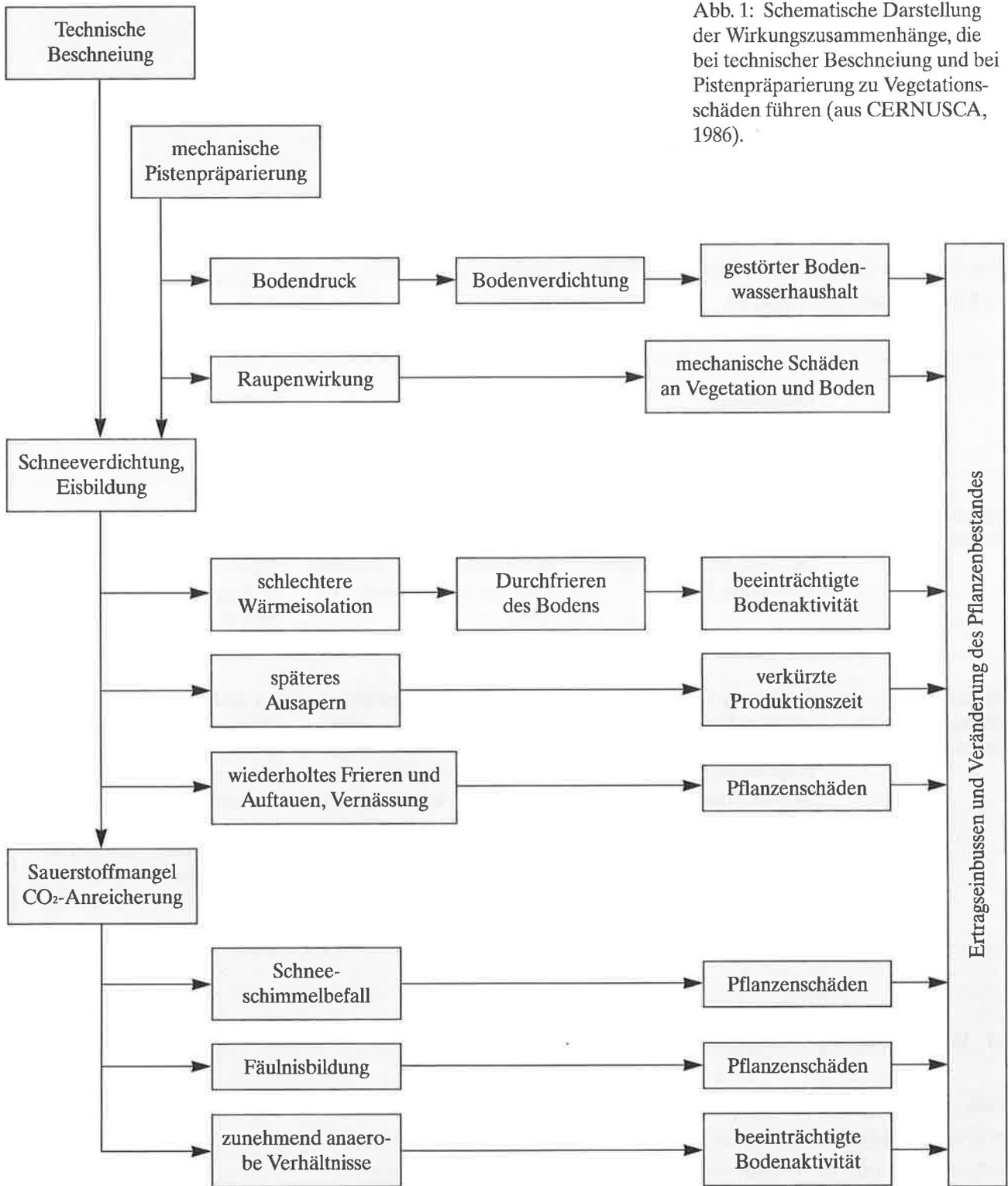


Abb. 1: Schematische Darstellung der Wirkungszusammenhänge, die bei technischer Beschneigung und bei Pistenpräparierung zu Vegetationschäden führen (aus CERNUSCA, 1986).

### 3 ANLAGE VON SKIPISTEN UND LOIPEN

Wichtig ist, ob bisher unberührte Geländekammern neu erschlossen werden sollen oder ob durch die Anlage einer Piste oder Loipe Planierungen, Kunstbauten oder zusätzliche weitere Infrastrukturen notwendig oder wahrscheinlich werden und welche Nebenerscheinungen, wie z.B. Variantenskifahrten oder Waldabfahrten, zu erwarten sind.

Immer häufiger werden zudem aus Sicherheitsgründen, aber auch dem Komfort zuliebe, Korrekturen und Geländeanpassungen (häufig im Kleinbereich) durchgeführt.

Tab. 1: Übersicht über die direkten und indirekten Auswirkungen der Erstellung einer Skipiste oder Loipe auf ein Moorbiotop oder eine Moorlandschaft.

	Moorbiotop		Moorlandschaft
	direkt	indirekt	
Loipen- oder Pistentrasse	Bauten, Infrastruktur (Zerstörung der Bodenstruktur mechanische Belastung der Vegetation, Erosion)	Bauten, Infrastruktur (Ausschwemmung von Nährstoffen in benachbarte Moorbiotope, sich ausbreitende Erosion)	das Landschaftsbild störende Bauten, Infrastruktur sowie unnatürliche Linienführung bei Skipisten; Erschliessung noch unberührter Landschaftskompimente
Planierung (flächige Gelände- veränderung)	Zerstörung von Moorvegetation und moortypischem Kleinrelief, Veränderung der Bodenstruktur (Verdichtung etc.), ev. Düngereinsatz bei Wiederbegrünung, Veränderung des Wasserhaushaltes (Oberflächenabfluss, Erosion)	Veränderung des lokalen Wasserhaushaltes, ev. Düngereinsatz bei Wiederbegrünung (Ausschwemmung von Nährstoffen in benachbarte Moorbiotope, sich ausbreitende Erosion)	tier- und pflanzenökologische Effekte (Isolation, Barrieren), direkter Eingriff in die Zusammensetzung und Häufigkeit von Vegetationsgesellschaften (Erosion von Grünflächen, Rodung, Intensivierung), das Landschaftsbild beeinträchtigende Planiefläche und Trasse

#### 3.1 Das Moorbiotop ist direkt betroffen

Eine Abtragung oder Aufschüttung bedeutet eine Strukturveränderung im Bereich des Oberbodens und kann zur Veränderung des Wasserhaushaltes und so zu einer Beeinträchtigung des ganzen Moorkörpers führen.

#### Folgerungen für den Moorschutz:

Gelände- und Bodenveränderungen sind in Moorbiotopen grundsätzlich zu unterlassen und in Mooren von nationaler Bedeutung unzulässig.



Aufgrund der Belastungen bei der Erstellung der Installationen (Bauten, Leitungen, Abschränkungen, Hinweistafeln etc.) und der sich beim Betrieb ergebenden Folgeschäden ist die Anlage neuer Pisten und Loipen in Moorbiotopen von nationaler Bedeutung nicht zulässig. Ausnahmen sind einzig möglich, wenn weniger empfindlichere Moorvegetation (Nasswiesen und Hochstaudenrieder) betroffen ist und die Neuanlage in einer Gesamtschau Vorteile für den Moorschutz bringt (z.B. bei einer Verlegung einer Piste oder Loipe aus empfindlichen Moorbereichen).

In Moorbiotopen von regionaler und lokaler Bedeutung kann ausserhalb von Moorlandschaften durch die zuständige Behörde eine Interessenabwägung vorgenommen werden.

Bestehende Pisten und Loipen sollen aus Hoch- und Übergangsmooren sowie trittempfindlichen Flachmooren entfernt werden. Eine Verlegung ist bei allen Moorvegetationstypen spätestens bei einem Schädigungsnachweis angezeigt.

Abb. 2: Bauliche Eingriffe, wie hier eine Brücke für eine Langlaufloipe in einem Flachmoor am Lukmanier, können zu Schäden an Vegetation und Moorkörper führen und sind daher mit den Zielen des Moorschutzes nicht vereinbar. Sie bilden zudem einen Fremdkörper im Landschaftsbild.

Foto: Hintermann & Weber AG

### **3.2 Das Moorbiotop ist indirekt betroffen**

Durch Beeinträchtigung des ökologischen Pufferbereiches der Moore infolge Gelände- und Bodenveränderungen ist eine indirekte Auswirkung auf die Moore möglich, so z.B.

- durch Änderung des lokalen Wasserhaushaltes;
- durch Düngereinsatz bei Begrünungen auf benachbarten Flächen (Spritzsaaten);
- durch einsetzende Erosionsprozesse mit Ausschwemmung nährstoffreicher Bodensubstanzen als Folge von Planierungen;
- durch Materialablagerungen, Zufahrten zur Baustelle;
- durch Zugangserleichterung, z.B. für Fahrten abseits der Piste, die durch das Moorbiotop führen können.

#### **Folgerungen für den Moorschutz:**

Gelände- und Bodenveränderungen im Einflussbereich von Mooren sind immer auf ihre Auswirkungen auf die Moorbiotope zu prüfen. Bauten, Anlagen und Bodenveränderungen sind in Pufferzonen nur zulässig, sofern das Moor selbst dadurch nicht beeinträchtigt wird (vgl. Art. 5 Abs 3 FMV). Damit sind grössere Eingriffe im Umgebungsbe- reich der Moore in der Regel nicht möglich.

### **3.3 Zur Anlage einer Skipiste oder Loipe in Moorlandschaften**

Bei der Anlage von Loipen oder Pisten im Bereich von Moorland- schaften ist es notwendig, sämtliche Elemente und Werte zu berück- sichtigen, welche zur nationalen Bedeutung beitragen. Insbesondere kann eine Moorlandschaft sehr stark von wertvollen Moorbiotopen geprägt sein, die aufgrund ihrer geringen Grösse nicht in die Bundes- inventare der Hoch- und Flachmoore aufgenommen sind. Zusätzlich können andere Biotoptypen (Magerwiesen, Trockenrasen, Hecken usw.), geomorphologische (Dolinen, Wasserfälle usw.) oder kulturelle Elemente (Steinmauern, historische Verkehrswege usw.) bedeutende Werte für die Moorlandschaft darstellen. Bei der Linienführung ist auch auf die Tierwelt Rücksicht zu nehmen.

Für landschaftsästhetische Gesichtspunkte ist nicht nur die allgemeine Routenwahl wichtig, sondern auch die Art der Trasseführung (kom- pakt, aufgetrennt, gegen oder mit natürlichen Linienstrukturen in der Landschaft). Ebenso sind allfällige Terrainveränderungen, Verände-

rungen der Vegetationsdecken (z.B. Rodung der Zwergstrauchschicht mit Schneisenwirkung) wie auch Bauten mit Brücken, kleine Wege etc. in ihren Auswirkungen zu prüfen.

### **Folgerungen für den Moorlandschaftsschutz:**

Bauliche Eingriffe sowie Gelände- und Bodenveränderungen sind in Moorlandschaften von nationaler Bedeutung nicht zulässig, wenn sie der Erhaltung der moorlandschaftstypischen Gegebenheiten widersprechen. Entsprechend sind grössere Eingriffe ausgeschlossen. In moorlandschaftsprägenden Geländeabschnitten sind auch kleinere bauliche Eingriffe unzulässig.

Die Routenwahl und die Art der Anlage sind insbesondere auch unter dem Aspekt des Tier-Lebensraumschutzes und der optimalen Einbettung ins Landschaftsbild zu prüfen.

## 4 DER BETRIEB VON LOIPEN UND SKIPISTEN

### 4.1 Zum Betrieb von Loipen

Bezüglich der Auswirkungen von Pisten- und Loipenpräparation über Moorvegetation, bzw. in Flächen die unmittelbar an Moorbiotope angrenzen, sind Erfahrungen u.a. aus dem Stazerwald im Oberengadin vorhanden (HELD, 1993 und 1994). Dort ist die Vegetation hauptsächlich im Einflussbereich der Loipe stark geschädigt. Betroffen sind vor allem die hochmoortypischen Bulte. Sie können durch die Präparationsmaschinen aufgerissen, geköpft und so stellenweise zerstört werden. Im Loipenbereich hat der Anteil vegetationsloser Flächen bzw. Flächen mit standortfremder Vegetation zugenommen (MÜLLER / HÄUSELMANN, 1991; HELD, 1994). Das Problem ergibt sich hauptsächlich durch die Präparation bei niedriger Schneemächtigkeit. Als Konfliktlösung wird eine grösstmögliche räumliche Trennung zwischen Langlauf-Trasse und Hochmoorflächen angestrebt. Teilweise

Tab. 2: Übersicht über die direkten und indirekten Auswirkungen des Betriebes einer Skipiste oder Loipe auf Moorbiotope und Moorlandschaften.

	Moorbiotop		Moorlandschaft
	direkt	indirekt	
Skiwanderwege	mechanische Belastung (Stöcke / Skikanten), lokale Schneeverdichtung		Störungen der Tierwelt
Loipe präpariert	mechanische Belastung (Spurgeräte / Fräsen / Stöcke / Skikanten), flächige Schneeverdichtung, Düngungseffekte bei chemischen Zugaben, Abfälle	Zugang zu benachbarten Moorbiotopen erleichtert, Düngungseffekt bei chemischen Zugaben (Ausschwemmung), veränderter Wasserhaushalt	Störungen der Tierwelt
Piste unpräpariert	mechanische Belastung (Stöcke / Skikanten), lokale Schneeverdichtung		Störungen der Tierwelt
Piste präpariert	mechanische Belastung (Pistenfahrzeuge, Stöcke und Skikanten), grossflächige Schneeverdichtung, Düngungseffekte bei chemischen Zugaben, Abfälle	Zugang zu benachbarten Moorbiotopen erleichtert, Düngungseffekt bei chemischen Zugaben (Ausschwemmung), veränderter Wasserhaushalt	Störungen der Tierwelt

ebenfalls gravierende Schäden infolge Langlaufbetriebes im Hochmoor sind aus der Innerschweiz bekannt. So wurden z.B. im geschützten Hochmoor im Gebiet Seeliwald (OW) nasse Stellen z.T. lokal entwässert um den Betrieb der Loipe zu "optimieren".

### **Folgerungen für den Moorschutz:**

Eine Loipenpräparierung auf typischen, bultigen Hochmooroberflächen führt zu Boden- und Standortveränderungen und ist mit den Zielen des Moorschutzes nicht vereinbar. Dies gilt insbesondere auch für die Übergangsmoore.

Ein Loipenbetrieb über einer empfindlichen Flachmoorvegetation (insbesondere Kleinseggenrieder), die im Gegensatz zu Hochmooren flach strukturiert ist, soll ebenfalls grundsätzlich unterbleiben, da Schneeverdichtung und Präparierung die Vegetation massgeblich beeinflussen können.

Ausnahmen - gelten nicht für die empfindlichen Hoch- und Übergangsmoorflächen - sind unter folgenden Voraussetzungen möglich:

- es ist ausschliesslich weniger empfindliche Flachmoorvegetation (Hochstaudenrieder, Nasswiesen) betroffen und
- eine Verlegung ist aus topographischen Gründen nicht möglich.

In solchen Fällen sind zumindest folgende Präparationsauflagen einzuhalten:

- Vor der ersten Pistenpräparierung sollte eine Schneemächtigkeit von rund 40 cm gegeben sein.
- Unterschreitet der durch Präparation zusammengepresste Schnee 20 cm, soll ein Präparierungsstop bis zum nächsten Schneefall vorgenommen werden.
- Liegt die Pressschneedecke unter 10 cm, ist auch das Laufen zu unterbrechen bzw. im Frühling die Langlaufsaison zu beenden.

Auf den Einsatz von Schneesement, Kunstschnee und Schneefräsen ist in Moorbiotopen und deren Umgebung zu verzichten. Für die Präparierung sind Fahrzeuge mit geringem Auflagedruck zu wählen.

## **4.2 Zum Betrieb von Skipisten**

Untersuchungen, die den Einfluss der Pistenpräparierung auf Moorflächen behandeln, gibt es wenige. Aufgrund der Pistenbearbeitung dürften druckunempfindliche und feuchteliebende Arten gefördert werden sowie eine Reduktion der Artenvielfalt stattfinden. Es ist zu prüfen, in welchem Umfang zum Schutz der Vegetation auf eine intensive mechanische Pistenpflege verzichtet werden kann.

**Folgerungen für den Moorschutz:**

Für den Betrieb bestehender Pisten gelten die gleichen Empfehlungen bzw. Auflagen wie im Loipenbereich. Die Präparation und der Betrieb einer Piste sind vergleichbar intensiv, dazu stellt sich bei den Pisten zusätzlich das Problem des Schneeabtrags durch die Skifahrer und damit die Gefahr von Skikantenschäden.

Düngerbeigaben zur Schneeverfestigung sind in Moorbiotopen unzulässig. Die Pistenfahrzeuge sollten einen möglichst geringen Auflage-  
druck besitzen.

**4.3 Zum Betrieb von Loipen und Skipisten in Moorlandschaften**

Sinngemäß gelten die vorgängigen Ausführungen auch für die Auswirkungen auf Moorlandschaften. Der Lang- und Skilauf ist so zu betreiben, dass keine Schäden an jenen Elementen entstehen, welche zur nationalen Bedeutung beigetragen haben wie Grünland, Wald, geomorphologische Elemente, Siedlungsstruktur, Moor- oder andere Biotope. Bei der Betriebsintensität und Betriebsdauer sind auch Aspekte des Tier-Lebensraumschutzes zu berücksichtigen.

**Folgerung für den Moorlandschaftsschutz:**

Der Unterhalt und Betrieb bestehender Pisten und Loipen bleibt weiterhin möglich, falls keine Schäden an Biotopen (Moore, Trockenrasen etc.) aufgetreten sind. Andernfalls besteht ein Handlungsbedarf und ein Unterbinden der Schädigungswirkung ist angezeigt.

## 5 BAU UND BETRIEB VON BESCHNEIUNGSANLAGEN

### 5.1 Direkte und indirekte Auswirkungen auf Moorbiotope

Zur Erzeugung von Kunstschnee werden verschiedene technische Einrichtungen wie z.B. Entnahmewerk, Pumpstation, Leitungsbahnen, Zapfstellen etc. benötigt. Vor allem mit der Errichtung von permanenten Beschneiungsanlagen sind grössere Baumassnahmen verbunden. KAMMER (1989) stellt fest, dass die künstliche Beschneigung mittelfristig Magerstandorte beeinträchtigen oder zerstören kann. Diese Standorte werden durch Nährstoffeintrag und pH-Wert-Veränderung durch den Kunstschnee gestört. Der Nitrat- und Phosphateintrag ist abhängig von der entsprechenden Belastung des verwendeten Beschneigungswassers. Aber selbst die Beschneigung mit schwach verunreinigtem Wasser verursacht Veränderungen im Stoffhaushalt des Standortes, denn Quell-, Bach- oder Seewasser haben eine andere chemische Zusammensetzung als Regenwasser. Im Falle des Wasserentzuges aus dem Flüsschen Julia bei Savognin zeigte sich, dass der Eintrag von Kalzium, Magnesium, Natrium und Schwefel im Kunstschnee rund 10 bis 100 mal höher war als im natürlichen Niederschlag. Gerade auf den sauren Moorflächen kann der Eintrag dieser Elemente, verbunden mit einem relativ hohen pH-Wert des Kunstschneewassers, zu einer Veränderung des Ionenhaushaltes führen.

Tab. 3: Überblick über die direkten und indirekten Auswirkungen von Bau und Betrieb einer Beschneiungsanlage auf ein Moorbiotop oder eine Moorlandschaft.

	Moorbiotope		Moorlandschaften
	direkt	indirekt	
Bau einer Beschneiungsanlage	bauliche Eingriffe für Leitungen und Zapfstellen, ev. Anlage von Speicherbecken, Veränderung des Wasser- und Nährstoffhaushaltes im Moorbiotop (abhängig von Bodenstruktur und Bezugsquelle des benötigten Wassers)	bauliche Eingriffe für Leitungen und Schneekanonen ev. Speicherbecken, Veränderung des lokalen Wasserhaushaltes	das Landschaftsbild störende Installationen und Bauten wie Speicher, Leitungen, fest installierte Beschneiungsanlagen, Veränderung des Wasserhaushaltes (Restwasserproblematik in Bächen)
Betrieb einer Beschneiungsanlage	Nährstoffeintrag, verkürzte Vegetationszeit, veränderter Wasserhaushalt (Vernässung, Erosion), schlechte Temperaturisolation	Nährstoffeintrag, Ausschwemmungen, veränderter Wasserhaushalt	die u.U. starke Lärmbelastung durch Betrieb stört das Landschaftserlebnis



Abb. 3: Schneekanonen sind immer häufiger anzutreffen. Besonders nährstoffarme Moorbiotope können dabei durch den Kunstschneeeintrag beeinträchtigt werden.

Foto: M. F. Broggi

Die im Winter begrenzten Wassermengen scheinen den Trend zum Bau von Speicherseen für Beschneigungswasser zu stärken. Direkte Eingriffe in Moorbiotope oder Veränderungen des Wasserhaushaltes durch Wasserfassungen können die Folge sein.

#### **Folgerungen für den Moorschutz:**

Moorbiotope sind nicht zu beschneien. Ausnahmen sind einzig im Falle von Nasswiesen (*Calthion*) und Hochstaudenrieder (*Filipendulion*) unter gewissen Rahmenbedingungen (keine Ausschwemmung von Schmelzwasser in nährstoffempfindliche Moorvegetation, kleinere beschneite Flächen, geringe Kunstschneemenge) möglich.

Einträge grösserer Schmelzwassermengen aus angrenzenden beschneiten Flächen (z.B. im Bereich der Pufferzone) in Moorbiotope sind zu verhindern.

Das Erstellen von Leitungen für Beschneiungsanlagen durch Moorbiotope ist nicht zulässig. In Frage kommt allenfalls eine Erstellung im grabenlosen Verfahren, indem die Leitungen unter dem Moorbiotop hindurchgestossen werden. Die dafür notwendigen Grabarbeiten sind in ihren Auswirkungen auf das Moorbiotop zu prüfen und im unmittelbaren Umgebungsbereich des Moores ausgeschlossen. Zudem sind die hydrologischen Rahmenbedingungen des Moorkörpers zu berücksichtigen.

In Pufferzonen ist die Erstellung nur dann zulässig, sofern das Moor selbst dadurch nicht beeinträchtigt wird.

## 5.2 Auswirkungen auf Moorlandschaften

Die Störung des Landschaftsbildes durch Beschneiungsanlagen kann vor allem durch die nötigen Bauarbeiten gravierend sein. Nach den Baumassnahmen können die technischen Einrichtungen wie Zapfstellen und Pumpstationen störend auffallen. Das künstliche weisse Band in der grünen Landschaft, infolge der Beschneiung in schneearmen Zeiten und wegen des langsameren Abschmelzens des Kunstschnees, wirkt landschaftsbeeinträchtigend. Zudem kann die Lärmbelastung während der Beschneiung erheblich sein. Das Banalisieren des traditionellen Landschaftsbildes infolge eines möglichen Rückganges gebirgstypischer buntblühender Pflanzenbestände der Magerrasen ist ebenso als Auswirkung zu betrachten.

### **Folgerungen für den Moorlandschaftsschutz:**

Für Moorlandschaften ist die Zulässigkeit von Beschneiungsanlagen im Einzelfall abzuklären. Oberirdische Bauwerke wie Speicherbecken oder fest installierte Schneesaugungsanlagen widersprechen in der Regel den Schutzziele und sind somit nicht zulässig. Auf die Restwassersituation bei den Entnahmestellen ist besonders zu achten. Der Wasserhaushalt von Moorbiotopen darf nicht beeinträchtigt werden.

## LITERATUR

CERNUSCA, A. (1986): Ökologische Auswirkungen des Baues und Betriebes von Schipisten. Strasbourg, Europarat, Abteilung für Veröffentlichungen, 253 S.

EDI (Eidg. Departement des Innern) (1991): Landschaftseingriffe für den Skisport. Eidg. Drucksa-chen- und Materialzentrale, Bern, 74 S.

HELD, TH. (1993): Entflechtung Langlaufloipe und Hochmoore im Stazerwald und am Lej Marsch in den Gemeinden St. Moritz und Celerina. Kurzfassung zum Schlussbericht (unveröff.), Eidg. For-suchungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, 4 S.

HELD, TH. (1994): Entflechtung Langlaufloipe und Hochmoore im Stazerwald und am Lej Marsch in den Gemeinden St. Moritz und Celerina. Schlussbericht, Eidg. For-suchungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.

KAMMER, P. (1989): Auswirkungen von Kunstschnee auf subalpine Rasenvegetation. Lizentiatsarbeit am Systematisch-geobotanischen Institut der Universität Bern, Ver-vielfältigung, 180 S.

MARTI, K. / KRÜSI, B. / HEEB, J. / THEIS, E. (1994): Pufferzonen-schlüssel. Leitfaden zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotop. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, Bern, 52 S.

MÜLLER, B. / HÄUSELMANN, S. (1991): Die Auswirkungen des Engadin Skimarathon auf die Vegetation. Praktikumsarbeit der ETH, Abt. X, Umweltnaturwissenschaften, im Auftrag des Amtes für Land-

schaftspflege und Naturschutz Graubünden, (unveröff.), Chur, 52 S.

SCHEMEL, H.J. (1987): Umwelt-verträgliche Freizeitanlagen. Umweltbundesamt, Band 5/87. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 257 S.

## WEITERFÜHRENDE LITERATUR

KREBS, P. (1995): Moorschutz und Tourismus. Synthesebericht der Arbeitsgruppe "Moorschutz und Tourismus". Bern, Forschungsinsti-tut für Freizeit und Tourismus (FIF) Universität Bern, BUWAL und Schweizer Tourismus-Verband, 56 S.

SCHWARZE, M. / KELLER, V. / ZUPPINGER, U. (1996): Bundesin-ventar der Moorlandschaften: Emp-fehlungen zum Vollzug. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, Bern, 103 S.

## ANSCHRIFT DER AUTOREN

Dr. Mario F. Broggi  
Dipl. Ing. Georg Willi  
Dipl. Biologe Rudolf Staub  
Broggi und Partner GmbH  
Olgastrasse 8  
8001 Zürich

Handbuch  
Moorschutz  
in der Schweiz 2  
2/1996

## 1 EINLEITUNG

In den letzten Jahrzehnten verzeichnet der Golfsport in Mitteleuropa einen starken Boom, der zu zahlreichen neuen Golfanlagen und steigenden Mitgliederzahlen in den Golfclubs führte. In der Schweiz sind derzeit rund 70 Golfplätze in Betrieb.

### Golfsport

Golf ist eine Sportart, bei welcher mittels eines Schlägers ein Hartgummiball vom Abschlag aus mit möglichst wenig Versuchen auf verschiedenen, mit Hindernissen versehenen Spielbahnen in die vorhandenen, 108 mm breiten Löcher bewegt werden muss. Seinen Ursprung hat der Golfsport auf den Britischen Inseln.

### Golfanlage und ihre Teile

Eine Golfanlage besteht in der Regel aus 9 oder 18 Spielbahnen. Eine Spielbahn besteht aus:

- einer Abschlagsfläche (Tee) mit Abschlagsmarkierungen für Damen und Herren (Rund 100 m<sup>2</sup> ebener oder leicht geneigter Rasen)
- der Spielbahn (Fairway) (3'000-25'000 m<sup>2</sup> grosse Grasfläche)
- dem Grün (Green) (300-700 m<sup>2</sup> flacher oder leicht modellierter Rasen, welcher das "Loch" umgibt)
- aus Hindernissen, die über die Spielbahnen verteilt sind (z.B. Teiche, Bäche, Sandbunker)
- dem Rauh (Rough), das die einzelnen Spielbahnen abtrennt und gestalterische, sicherheitstechnische und/oder ökologische Aufgaben erfüllt (z.B. Wiesen, Weiden, Hecken, Bäume, Gräben, Bäche), wobei zwischen den noch bespielten und unbespielten Bereichen zu unterscheiden ist
- dem Halbrauh (Semi-Rough), das einen Übergang zwischen den Spielbahnen und dem Rauh darstellt (vgl. Abb. 1).

Neben der eigentlichen Spielfläche benötigt eine Golfanlage zusätzliche Infrastrukturen wie:

- Verkehrserschliessung
- Parkplätze (für eine 18-Loch-Anlage müssen erfahrungsgemäss mindestens 100 Parkplätze bereitgestellt werden)
- Klubhaus/Unterhaltsgebäude
- Wasserver- und -entsorgung.

Übungsanlagen (Drivingrange zum Üben der Schläge, Puttinggreen für das Einlochen und Pitching für die Annäherung an das Grün) ergänzen oftmals den Golfplatz.

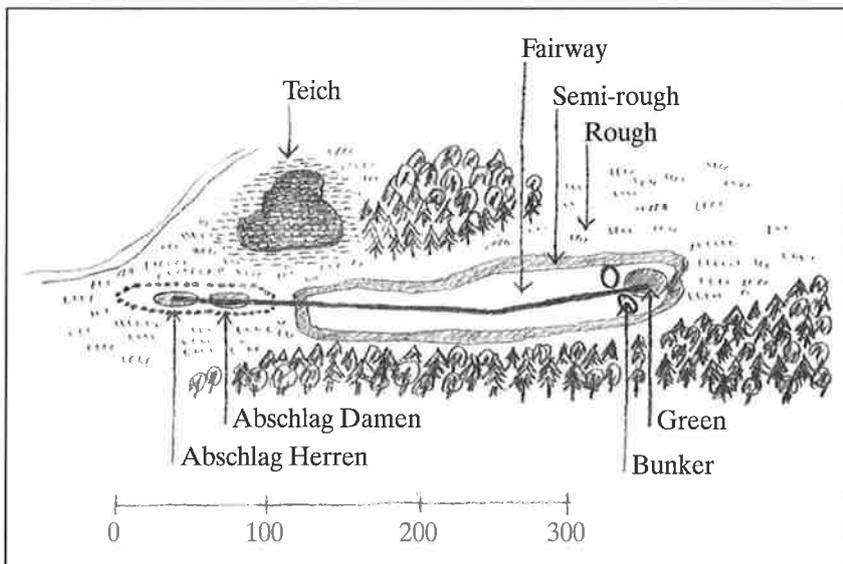


Abb.1: Flächenkategorien eines Golfplatzes

Quelle: Verändert nach BURDET et al. (1995)

## **2 DIE ANLAGEN UND IHRE AUSWIRKUNGEN**

### **2.1 Anforderungen an die Anlage**

Eine 9-Loch-Anlage sollte zwischen 30 und 50 ha, eine 18-Loch-Anlage zwischen 50 und 100 ha umfassen. Die Spielflächen einer 18-Loch Anlage nehmen rund 30 ha ein. Je grösser die Anlage ist, umso mehr Fläche steht für naturnahe Gestaltungsmaßnahmen zur Verfügung. Empfohlen wird maximal 1/3 der Gesamtfläche für Intensivrasen und Bauten, maximal 1/3 als Rough (Extensive Wiesen, Sträucher usw.) und mindestens 1/3 als naturnahe Zonen und Biotope (BURDET et al., 1995). Dazu werden mindestens 60-80 ha Fläche benötigt. Gerade die älteren Golfanlagen mit durchschnittlich 50 ha sind also häufig zu klein (HARDER, 1988).

Aus der Sicht des Golfsports sollte eine Golfanlage möglichst in reizvoller, ruhiger Landschaft mit abwechslungsreicher Topographie und leichten, sandigen Böden liegen. Sie sollte gross genug, kostengünstig herzustellen und zu pflegen, sowie verkehrsgünstig gelegen sein. Sporttechnisch gesehen können Golfanlagen jedoch in jeder Landschaft erstellt werden. In der Praxis entstehen sie dort, wo die nötige Grundfläche zur Verfügung steht und nicht unbedingt an den optimalen Standorten.

### **2.2 Auswirkungen der Erstellung**

Die Vorgaben für die Golfplatzgestaltung von Seiten des Golfsports reduzieren sich im wesentlichen auf die Spielbahnlängen. Die Anordnung der Abschläge und der Grüns, die topographische Ausformung und Breite der Spielbahnen, die Platzierung, Art und Anzahl von Hindernissen u.a. ergeben sich aus Erfahrung und bautechnischen Kenntnissen.

Am aufwendigsten zu erstellen sind die Grüns und die Abschläge. Hier sind Gelände- und Bodenveränderungen sowie Drainage- und Bewässerungseinrichtungen nötig.

Die Spielbahnen werden häufig aus rein gestalterischen Gründen verändert. Sie sollten zudem auch bei feuchter Witterung bespielbar sein. In feuchten Bereichen sind daher bauliche Massnahmen zur Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens (Beimischung von Sand, Drainagen u.a.) erforderlich.

Die Nutzung durch den Golfsport macht zudem gezielte Vegetationsanpassungen nötig. So werden die Grüns, Abschlagsflächen und meistens auch die Spielbahnen mit kurzwüchsigen, beanspruchbaren Strapazier- und Gebrauchsrasen eingesät.

Im Bereich des Rauh und des Halbrauh kann in der Regel auf Bodenverbesserungsmassnahmen und Erdbewegungen verzichtet werden. Die Hindernisse können natürlicherweise vorhanden sein oder künstlich angelegt werden (wie z.B. Sandbunker).

### 2.3 Auswirkungen des Betriebs

Der Golfgras muss im bespielten Bereich intensiv gepflegt werden. Hier kann sich nur ein stark beanspruchbarer Zierrasen mit 3-6 spezialisierten Grasarten halten. Der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ist ähnlich hoch wie bei der landwirtschaftlichen Graslandnutzung. Im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Nutzung wird jedoch ein höherer Anteil leicht löslicher, mineralischer Dünger verwendet (HARDER, 1988).

Im Halbrauh halten sich häufig nur Trittrasengesellschaften, die bespielten Rauhflächen sind mit einer Mähwiese vergleichbar. Als naturnah können nur die unbespielten Rauhflächen bezeichnet werden. Bei ihrer Ausgestaltung wird jedoch häufig mehr Gewicht auf die Ästhetik als auf die Naturnähe gelegt.

Wegen der erwünschten und geförderten Wasserdurchlässigkeit des Bodens und der häufigen Düngung ist der Wurzelhorizont nur schwach entwickelt. Dies erfordert Beregnungen der Grüns, der Abschläge und teilweise der Spielbahnen. Der Wasserbedarf kann an trockenen Standorten mit 30'000 - 50'000 m<sup>3</sup> Wasser pro Jahr entsprechend gross sein. Die Beregnung sowie die Verwendung leicht löslicher mineralischer Dünger fördern eine Nährstoffausschwemmung.

	<b>Schnitt- häufigkeit</b>	<b>Schnitt- höhe</b>	<b>Dünger- gaben</b>	<b>Pflanzen- schutzmittel</b>
Grün	3-7 mal/Woche	4-7 mm	sehr hoch	hoch
Abschläge	2-3 mal/Woche	10-12 mm	hoch	hoch
Spielbahnen	2-3 mal/Woche	15-20 mm	mässig	vereinzelt
Halbrauh	1-4 mal/Monat	40 mm	evtl. zu Vege- tationsbeginn	
Rauh	3-30 mal/Jahr	50-80 mm		

Tabelle 1: Nutzungsintensität der verschiedenen Flächen eines Golfplatzes.  
Verändert nach HARDER (1988)

## 2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen

Aufgrund der vielfältigen Auswirkungen von Golfanlagen, hat der Gesetzgeber Rahmenbedingungen für deren Erstellung erlassen (vgl. auch Band 2, Beitrag 6.1.1).

- Eine Golfanlage kann, da sie nicht primär der Bodenbewirtschaftung dient, nicht in der Landwirtschaftszone errichtet werden und benötigt, falls sie in eine Nicht-Bauzone zu liegen kommt, eine Änderung der Zonenplanung.
- Es bedarf eines Baubewilligungsverfahrens, selbst wenn keine Gebäude erstellt würden.
- Rodungen sind nur in Ausnahmefällen möglich. Die Golfanlage muss zudem die Zielsetzungen der nationalen und kantonalen Inventare berücksichtigen (HMI, FMI, MLI etc.; BURDET et al., 1995).
- Golfanlagen mit neun und mehr Löchern sind seit 1995 UVP-pflichtig.

### 3 GOLFANLAGEN UND MOORSCHUTZ

Moore mit ihrem hochstehenden Grund- bzw. Stauwasser sowie verdichteten, tonigen oder anmoorigen Böden eignen sich grundsätzlich nicht für die Anlage von Golfplätzen. Solche Böden lassen sich nur mit einem erhöhten technischen und finanziellen Aufwand in funktionsfähige Golfplätze umwandeln. Zudem sind die meist traditionell bewirtschafteten Mooregebiete auch landschaftlich sehr sensibel.

Im Falle des Moorschutzes bestehen weiter reichende Einschränkungen:

- Eine moortypische Vegetation kann sich aufgrund des Schnitt- und Düngeregimes sowie der Trittbelastung nur in den unbespielten Rauflächen halten. Intensiver genutzte Anlageteile inkl. Infrastruktur sind mit dem Moorbiotopschutz somit unvereinbar und in Moorbiotopen von nationaler Bedeutung ausgeschlossen.
- Moorbiotope im Nahbereich einer Golfanlage können durch indirekte Nährstoffeinträge aus Düngung oder durch das Beregnungswasser beeinträchtigt werden. Es sind auch Veränderungen der Grundwasserflüsse, z.B. durch Drainagen, möglich. Für Anlageteile im Nahbereich von Moorflächen gelten die Richtlinien gemäss Pufferzonenschlüssel (Ökologisch ausreichende Pufferzone; MARTI et al., 1994).
- In den durch die traditionelle Landwirtschaft geprägten Moorlandschaften bilden Golfplätze einen landschaftlichen Fremdkörper. In der Regel ist die Errichtung eines Golfplatzes innerhalb von Moorlandschaften mit einer Beeinträchtigung der Landschaftsästhetik sowie einer Veränderung der moorlandschaftstypischen Nutzung verbunden. Golfplätze widersprechen somit wichtigen Zielen der Moorlandschaftsverordnung (Art. 4 MLV). Golfanlagen sind zudem nicht von übergeordnetem nationalem Interesse und nicht standortgebunden. Neuanlagen sind daher in Moorlandschaften ausgeschlossen.

## LITERATUR

BURDET, F. / FELBER, R. /  
MAIRE, N. / D. ROSSEL (1995):  
Golf. Raumplanung - Landschaft -  
Umwelt. Empfehlungen. BUWAL-  
Schriftenreihe Vollzug Umwelt, 75 S.

HARDER W. (1988): Flächenver-  
brauch durch Golfplätze. Diplomar-  
beit am Geographischen Institut der  
Universität Zürich, Zürich, 1988

MARTI, K. / KRÜSI B.O. / HEEB,  
H. / THEIS, E. (1994): Pufferzonen-  
Schlüssel. Leitfaden zur Ermittlung  
von ökologisch ausreichenden Puf-  
ferzonen für Moorbiotope.  
BUWAL-Schriftenreihe Vollzug  
Umwelt, 52 S.

## ANSCHRIFT DES AUTORS

Rudolf Staub  
RENAT GmbH  
Schulhausstrasse 20  
9470 Buchs

Handbuch  
Moorschutz  
in der Schweiz 2  
2 / 1998

# Besucherlenkung in und an Moorbiotopen

## 1 EINLEITUNG

Durch Moore geprägte Landschaften werden als besonders attraktiv empfunden (LEUPI, 1996; vgl. Abb. 1). Sie zeichnen sich durch einen aussergewöhnlichen Farbenreichtum und durch ein Mosaik von nassen und trockenen Standorten aus. Fotos von Mooren und ihrer Umgebung werden daher sehr häufig in der Tourismuswerbung eingesetzt (FIF/ BUWAL/ STV; 1995).

Die touristische Nutzung gefährdet häufig gerade diese Natur- und Landschaftswerte. Neben den Infrastrukturbauten sind es hauptsächlich die touristischen Aktivitäten, welche Störungen der Lebensräume und Schäden an den einzelnen Biotopen verursachen können (vgl. u.a. Band 2, Beitrag 2.2.5). In der Folge wird vor allem auf die Auswirkungen des Wandertourismus und ähnliche Freizeitnutzungen eingegangen. Die Fragen im Zusammenhang mit dem Skitourismus werden in Band 2, Beitrag 6.1.2 behandelt.

Antworten

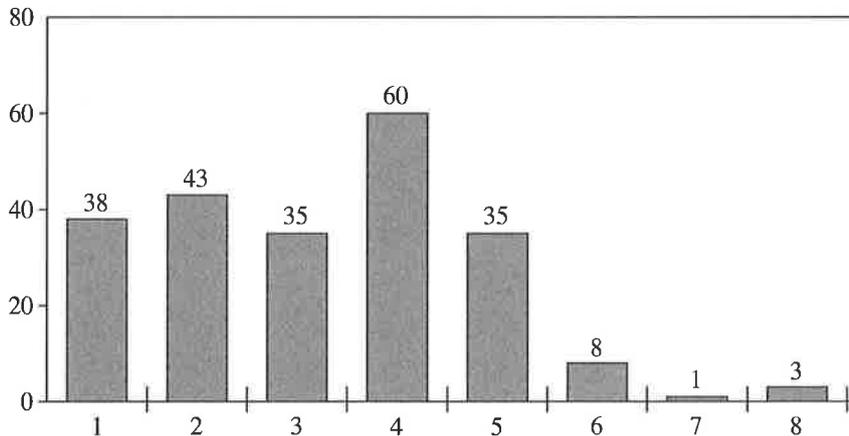


Abb.1: Ergebnisse einer Besucherbefragung auf der Schwägälp (Moorlandschaft von nationaler Bedeutung, ML 62). Die Antworten beziehen sich auf die Frage: "Was gefällt Ihnen in dieser Gegend?" (Total 223 Nennungen)  
Quelle: LEUPI (1996)

- 1 Ruhe
- 2 gute Luft
- 3 Pflanzen und Tiere
- 4 Landschaft
- 5 gute Spazier- und Wanderwege
- 6 Restaurants / Infrastruktur
- 7 Betriebsamkeit
- 8 anderes

## **2 GEFÄHRDUNG DER MOORE DURCH TOURISTISCHE AKTIVITÄTEN**

### **2.1 Auswirkungen des Wandertourismus auf das Bodengefüge und die Vegetation**

Direkte Auswirkungen des Wandertourismus sind u.a. Feuerstellen, Trampelpfade sowie Wege und Abfallablagerungen. Beeinträchtigungen der Moorflächen durch Feuerstellen und Abfälle treten vor allem an den Moorseen auf, welche zum Verweilen oder zum Baden einladen. In solchen Gebieten sind auch Trittschäden häufig. Sie können Ausmasse annehmen, wie sie bei Wanderwegen zu beobachten sind.

Wenn die Vegetationsdecke der Moore einmal zerstört ist, vermag der Torfboden das Gewicht der Wandernden nicht mehr zu tragen. Der Boden wird aufgeweicht; es entstehen matschige Stellen und Wasserlöcher. Die Wanderer weichen diesen aufgeweichten Stellen aus und tragen auf diese Weise zu einer Verbreiterung des Weges bei. Es entsteht ein kleinräumiges Netz von Wegen und Pfaden, welches die Moorfläche zusätzlich belastet.

Eine Vernarbung solcher Schäden durch die Vegetation dauert sehr lange und kann nur erwartet werden, wenn die Wanderer umgelenkt werden.

Schäden in den Moorbiotopen stehen in enger Beziehung zum Gefälle und der Wegführung. Die Anzahl der Wanderer ist für das Ausmass der Beeinträchtigungen von eher untergeordneter Bedeutung.

### **2.2 Auswirkungen des Wandertourismus auf die Fauna**

Verschiedene Tiergruppen stellen ganz unterschiedliche ökologische Ansprüche an ihren Lebensraum, namentlich was die Raumbedürfnisse oder die Ruhe betrifft. Anspruchsvolle, empfindliche Tierarten können durch touristische Aktivitäten aus ihren Lebensräumen verdrängt werden.

Zu den empfindlichen Arten, die eine starke Bindung an Moorlandschaften aufweisen, gehören beispielsweise das Birk- und das Auerhuhn (vgl. Band 1, Beitrag 3.4.3). Untersuchungen auf der Schwägalp (SIEBER, 1998) zeigen, dass in dicht begangenen Arealteilen keine Birkhähne beobachtet werden konnten. Auch Balzplätze konnten nicht näher als 300 m zur nächsten menschlichen Einrichtung gefunden werden. Weiter konnte gezeigt werden, dass sich der Tourismus

insbesondere auf die Frühlingsbalz und das Brutgeschäft störend auswirkt.

Huftiere (z. B. Gämsen), können in der schneefreien Jahreszeit bei Störung relativ leicht in ein Ersatzbiotop ausweichen. Sind die Lebensraumverhältnisse jedoch beengt, wirken sich die Störungen häufig in Form von Wildverbisschäden aus.

Daneben gibt es aber auch weniger störungsempfindliche Artengruppen, beispielsweise viele Amphibien- und Insektenarten. Selbst wenn die Wanderwege nahe an den Lebensräumen vorbei führen, lassen sich diese Tiergruppen kaum stören.

Bei der Planung der grossräumigen Besucherlenkung ist es sinnvoll, wenn alle Nutzungsinteressen in die Überlegungen einbezogen werden:

- Land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- Jagd
- Beeren- und Pilzsammler
- Sport- und Freizeitaktivitäten (Bsp. Orientierungsläufe, Schneeschuhlaufen, Gleitschirmfliegen etc.)
- Touristische Aktivitäten (Bsp. Wandern)

### 3 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Die Umsetzung der Schutz- und Unterhaltsbestimmungen für Moore und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung ist Aufgabe der Kantone. Sie müssen insbesondere alle zur vollständigen Erhaltung der Objekte erforderlichen Schutz- und Unterhaltsmassnahmen treffen. Dazu gehören auch Lenkungsmassnahmen für touristische Aktivitäten.

Aufgrund der Hochmoorverordnung (HMV), Art. 5 Abs. 1 Bst. k, muss die Tourismus- und Freizeitnutzung dem angestrebten Schutzziel untergeordnet werden. Gemäss Flachmoorverordnung (FMV), Art. 5, Abs. 2, Bst. m und der Moorlandschaftsverordnung (MLV), Art. 5, Abs. 2, Bst. e, müssen Tourismus- und Erholungsnutzung mit den angestrebten Schutzzielen in Einklang stehen.

Das Erstellen neuer Wege oder Wegführungen, die dem Tourismus und der Erholung dienen (Wander- und Velotourismus, Mountainbike, Skating etc.), ist in Mooren und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung untersagt. (Art. 5 Abs. 1 Bst. b HMV, Art. 5 Abs. 2 Bst. b FMV, Art. 5 Abs. 2 Bst. d MLV).

Bestehende Wanderwege dürfen weiterhin begangen werden, sofern deren Benutzung mit dem angestrebten Schutzziel in Einklang steht und nicht zu Beeinträchtigungen des Moores oder der Moorlandschaft führt. Im gegenteiligen Fall muss eine Aufhebung solcher Wege oder eine Wegführung ausserhalb des Moores in Betracht gezogen werden. Ist das Aufheben oder Verlegen eines Weges nicht möglich oder unverhältnismässig, müssen, um Beeinträchtigungen möglichst zu verhindern, Massnahmen zur Lenkung und Information von Besuchern getroffen werden (vgl. Ziffer 4).

Wird ein Weg aufgehoben, soll der Zugang klar und gut sichtbar gesperrt werden. Zusätzlich wäre es empfehlenswert, Regenerationsarbeiten durchzuführen, damit die Spuren der alten Wegführung so rasch wie möglich verschwinden.

## 4 LENKUNG DER NUTZUNG

Die Lenkung der Nutzung muss auf planerischer Ebene vorgenommen werden (Richt- und Nutzungspläne), weil in der Regel viele Teilinteressen berücksichtigt und aufeinander abgestimmt werden müssen. In den Richt- und Nutzungsplänen müssen die Freihaltegebiete und die Nutzungskorridore ausgedehnt werden. Den rechtlichen Rahmen bilden die Hochmoor-, die Flachmoor- und die Moorlandschaftsverordnung (HMV, FMV, MLV, vgl. Ziffer 3).

Innerhalb der Nutzungskorridore können die verschiedenen Aktivitätsachsen (Wanderwege, Bike-Strecken, Loipen u. ä.) konzentriert und kanalisiert werden. Die so entstehenden Nutzungsnetze bilden die Grundlage für die Umsetzung und Festlegung der Wege und Routen in der Landschaft sowie allfälliger Flugkorridore.

Die grossräumigen Kerngebiete mit Geboten zur Regelung der Begehbarkeit und Nutzung des Gebietes (inkl. Luftraum) können beispielsweise über die Ausweisung von Naturschutzgebieten oder von Waldreservaten festgelegt werden.

### 4.1 Flächig wirksame Aktivitäten

Aktivitäten, wie Deltasegeln, Gleitschirmfliegen oder Orientierungslauf, lassen sich nicht linear kanalisieren, weil deren flächige Wirkung im Charakter der Nutzung liegt. Unter der Voraussetzung, dass die rechtlichen Bedingungen eingehalten werden, können auch für solche Nutzungsinteressen oft Lösungen gefunden werden, welche das Betreiben der Aktivitäten in einem gewissen Rahmen ermöglichen.

Beispiele aus dem Raume Schwägalp / Alpstein zeigen, dass mit der Festlegung von definierten Start- und Landeplätzen in ausreichender Distanz zu den Lebensraumkerngebieten die Störungen durch Gleitschirmflieger minimiert werden können.

Die Störungen durch Orientierungslaufveranstaltungen lassen sich über eine entsprechende Ausarbeitung der Kartengrundlagen und die Ausscheidung von "Ruhezonen" und jeweiligen Hinweisen für die Postensetzer minimieren (OEKOGEO, 1991).

Für die Ausarbeitung solcher Lösungen hat sich die enge Zusammenarbeit mit den jeweiligen Institutionen (z.B. Verbandsvertreter, ortsansässige Flugschulen) bewährt.

## 4.2 Besucherlenkung

Viele Wandernde sind sich der Folgen ihres Tuns auf Natur und Landschaft nicht bewusst. Beeinträchtigungen der Lebensräume geschehen daher meist unabsichtlich. Bei der Besucherlenkung geht es darum, die Erholungssuchenden an sensiblen Gebieten vorbei zu führen bzw. allfällige Schäden zu minimieren. Untersuchungen haben gezeigt (LEUPI, 1996), dass viele Touristen solche Lenkungsmaßnahmen akzeptieren.

Allein durch die Lenkung der Besucher können die negativen Auswirkungen des Tourismus auf Flora und Fauna stark gemindert werden.

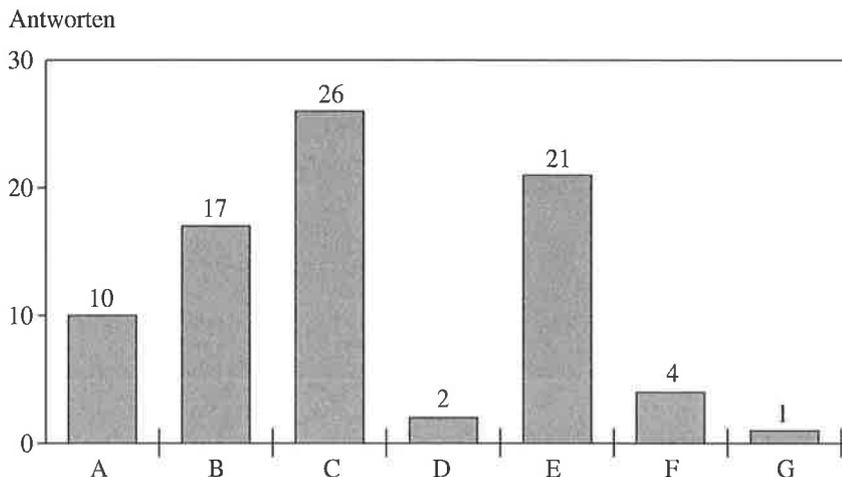


Abb. 2: Ergebnisse einer Besucherbefragung auf der Schwägalp (Moorlandschaft von nationaler Bedeutung, ML 62). Den Touristen wurde die Frage gestellt: "Welche Massnahmen zum Schutz der Moore würden Sie begrüssen?" Die Antworten zeigen, dass viele Touristen Massnahmen zum Schutze von Flora und Fauna akzeptieren und begrüssen. Aber nur rund ein Drittel der Befragten ist bereit, hierfür auch die Verlegung von Wegen in Kauf zu nehmen (total 81 Nennungen).  
Quelle: LEUPI (1996)

Es können zwei Formen der Besucherlenkung unterschieden werden: Die **grossräumige Besucherlenkung** verfolgt die Absicht, bezüglich Störungen besonders empfindliche Gebiete (z.B. Lebensraumkernegebiete) von Wanderern freizuhalten. Dabei sollen grossflächige und wenn möglich zusammenhängende Gebiete ausgeschieden werden. Diese Form der Lenkung setzt auf der planerischen Ebene an.

Bei der **lokalen Besucherlenkung** geht es darum, die Erholungssuchenden auf besonders empfindliche Gebiete wie Hoch- und Flachmoorflächen aufmerksam zu machen und das Gebiet kleinräumig vor schädlichen Einwirkungen zu schützen.

Für eine effiziente Besucherlenkung ist neben der eigentlichen Wegführung auch die Information von grosser Bedeutung.

- A alle Wege um die Moore führen
- B breite, tiefe Wege um die Moore führen, schmale belassen
- C Wege so lassen, aber Wandernde informieren
- D Wege so lassen, aber Moore mit Seilen vor zusätzlichem Tritt schützen
- E Wege nicht verlegen, aber Moore mit Holzstegen vor zusätzlichem Tritt schützen
- F Wege ohne Einschränkung so lassen wie sie sind
- G anderes

### 4.3 Wegführung

Für Massnahmen zur Festlegung und Kanalisierung sind die rechtlichen Vorgaben (vgl. Ziffer 3), welche den uneingeschränkten Schutz der Moore verlangen, Voraussetzung.

Die Beeinträchtigungen von Moorbiotopen durch Erholungssuchende sind bei befestigten und vorgegebenen Wegführungen viel geringer als bei unbefestigten, nicht klar festgelegten Wegen (LEUPI, 1996). Die Wegführung muss dem Wanderer sowohl von der Linienführung wie auch vom Gehkomfort her die "bequemste" Möglichkeit aufzeigen, um ein Gebiet zu durchqueren. Häufig entsteht im Bereich von Problemstellen (z. B. durch feuchte Stellen oder Wurzeln) ein fein verzweigtes Wegnetz. An solchen Stellen müssen die Wanderer geführt werden. Neben der Verbesserung des Wegkomforts können Handläufe oder Holzabschränkungen hierzu beitragen. Diese Abschränkungen sind auch dort nötig, wo besonders empfindliche Vegetationsgesellschaften (z.B. Hochmoorflächen) vor Tritt geschützt werden müssen.

Auch der Schutz der Fauna vor Störungen durch die touristische Nutzung kann durch die Lenkung der Wandernden verbessert werden (SIEBER, 1998; SIMMEN, 1996). Dabei sind vor allem die für die Tiere wichtige Zeit der Jungenaufzucht und im Falle der Birkhühner die Zeit der Balz zu berücksichtigen. Neben der Besucherlenkung mit einem Weggebot ist vor allem ein Leinenzwang für Hunde vorzusehen.

Hat die rechtliche Abklärung ergeben, dass die bestehenden Wanderwege dem angestrebten Schutzziel nicht widersprechen, sind bei der Sanierung die folgenden Grundsätze zu beachten (vgl. auch Band 2, Beitrag 3.1.4):

#### Wegführung

- Die Wege ausserhalb bzw. am Rande der Moorflächen führen.
- Wegführung durch oder entlang von Hochmooren nur auf befestigten Holzstegen. Bei Neigungen über fünf Grad muss auf die Wasserführung geachtet werden. Wasserstau und Nährstoffeintrag können durch vom Boden abgesetzte Holzstege vermindert werden.
- Holzstege durchgehend führen; wenn möglich über die Biotope hinaus, um Wandernde zu kanalisieren.
- Wege durch die Flachmoore dem Hang entlang (in der Strichlinie) oder an schmalster Stelle durch das Moor führen.

#### Zur Beachtung

- Neue Wege in Moorbiotopen sind grundsätzlich nicht erlaubt.
- Bei bestehenden, problematischen Wegen ist in erster Linie eine Verlegung anzustreben. Erst wenn zweifelsfrei feststeht, dass dies nicht möglich oder nicht verhältnismässig ist, sind entsprechende bauliche Massnahmen ins Auge zu fassen.

- Bestehende, in der Falllinie verlaufende Wege bei starker Belastung mit Holz befestigen (Prügelwege oder -brücken).
- Sehr nasse Moorstellen (z. B. Quellbereiche) mit Stegen überbrücken.

### **Ausführung der Wege**

- Keine ausgedienten Eisenbahnschwellen verwenden, denn sie enthalten chemische Produkte, die in natürlichen Lebensräumen unerwünscht sind (z.B. Herbizide).
- Ebenfalls kein gedämpftes Holz verwenden (Wärmebehandlung von Holz unter Einsatz chemischer Produkte).
- Hingegen ist die Verwendung von sogenannt "retifiziertem" Holz zu bevorzugen (eine Art "Fossilisierungsprozess" bei dem das Holz, ohne Einsatz von Chemikalien, hohen Temperaturen und hohem Druck ausgesetzt wird).
- Bevorzugt werden Holzwege ohne Betonsockel und ohne Aufschüttung mit irgendwelchem Material. Nach Möglichkeit sollen die Anlagen demontierbar sein.

### **Unterhalt**

- Wege regelmässig überprüfen und unterhalten.

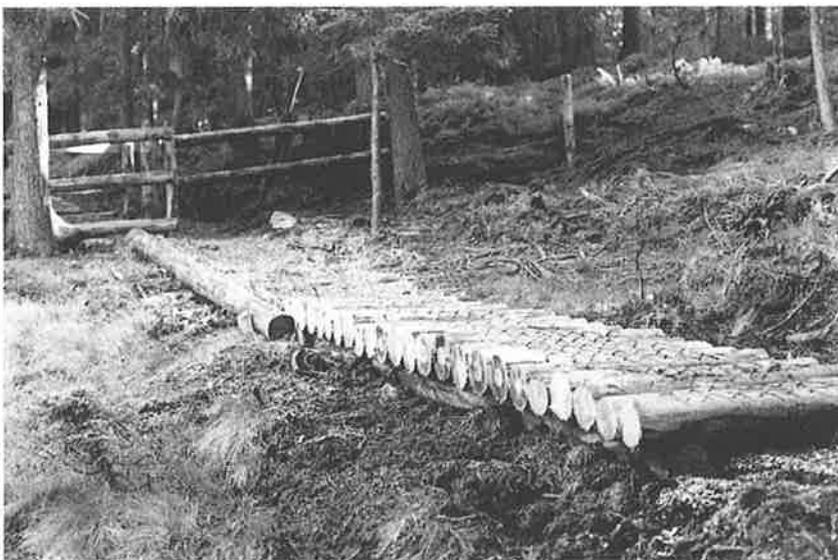


Abb. 3: Prügelbrücken schützen empfindliche Moorflächen und helfen die Besucher lokal zu lenken.  
Foto: R. Meier

#### 4.4 Lehrpfade

Naturlehrpfade haben zwei Funktionen: sie sollen die Besucher auf eine bestimmte Route lenken, um die empfindlichsten Bereiche zu bewahren. Sie informieren aber auch und können die Erholungssuchenden für die natürlichen Werte und die Notwendigkeit des Schutzes sensibilisieren.

Lehrpfade gehören ebenfalls zu den Schutzmassnahmen für Biotope und Moorlandschaften. Sie werden vom Bund subventioniert, sofern folgende Prinzipien beachtet werden:

- Der Schutz des Biotops bzw. der Moorlandschaft muss, unter Anwendung der Bundesverordnungen, gewährleistet sein.
- Der Lehrpfad dient primär dem Schutz des Biotops und der Landschaft und nicht der Förderung des Tourismus.
- Der Lehrpfad muss mit den Schutzziele vereinbar sein und darf keine Beeinträchtigung der Biotope oder der Landschaft zur Folge haben. Die Wegführung muss unter Beachtung der naturräumlichen und wildbiologischen Gegebenheiten und unter Beizug von Spezialisten festgelegt werden. Der Weg soll sich unauffällig in die Landschaft einfügen.
- Das Erstellen eines Lehrpfades darf nicht zu einer Erhöhung des Nutzungsdruckes auf die Biotope und Landschaften führen.
- Der Lehrpfad darf nicht durch Zonen oder Biotope führen, die der Öffentlichkeit noch weitgehend unbekannt und daher auch keinem Erholungsdruck ausgesetzt sind.
- Um schädliche Auswirkungen auf die Natur und eine unnötige Häufung von Lehrpfaden zu vermeiden, sollen die Vorhaben auf regionaler Ebene koordiniert werden.

## 5 INFORMATION UND MARKIERUNG

Die Information ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Besucherlenkung. Nicht selten ist es Nichtwissen, welches zu Fehlverhalten und somit zu Beeinträchtigungen führt.

Information zur Wegführung:

Einen wesentlichen Bestandteil der Wegführung bildet eine klare und eindeutige Wegmarkierung. Nicht selten sind unklare Wegführungen die Ursache für ein verzweigtes Wegnetz. Mit Wegweisern und / oder Farbmarkierungen kann in solchen Situationen auf einfache Art Abhilfe geschaffen werden.

Information zu Natur und Landschaft:

Die Erholungssuchenden passen ihr Verhalten den Gegebenheiten eher an, wenn sie über die Empfindlichkeit des Gebietes orientiert und auf mögliche Verhaltensfehler hingewiesen werden. Es kann eine hohe Akzeptanz erreicht werden, wenn der zeitliche und örtliche Geltungsbereich der Gebote und Verbote bezeichnet werden (z. B. in Form eines Planes).

### **Wichtige Hinweise auf den Informationstafeln**

Hinweise zu den folgenden Punkten helfen den Touristen, sich richtig zu verhalten:

- Weggebote
- Leinenzwang für Hunde
- Einrichten von Feuerstellen
- Sammeln von Beeren und Pilzen
- Pflücken von Blumen

**LITERATUR**

FIF / BUWAL / STV (1995): Moorschutz und Tourismus. FIF, BUWAL, STV (Hrsg.); Bern

LEUPI, I. (1996): Moorschutz und Tourismus, Die Einwirkungen des Wandertourismus auf die Moorbiotope der Schwägalp. Diplomarbeit Uni Zürich, unveröff.

SIEBER, U. (1998): Auswirkungen von Tourismus und Militär auf die Balz der Birkhähne (*Tetrao tetrix*) in der Moorlandschaft Schwägalp. in: Der ornithologische Beobachter, Band 95, Heft 2, S. 81-96

SIMMEN, J. (1996): Gamsen in der Moorlandschaft Schwägalp, der Einfluss verschiedener Nutzungsaktivitäten des Menschen auf Vorkommen und Verhalten der Gamsen (*Rupicapra R. Rupicapra*) und anderer Huftiere. Diplomarbeit Uni Zürich; unveröff.

OEKOGEO (1991): Einfluss des Orientierungslaufes auf die Flora und Fauna. Oekogeo AG im Auftrag des Schweizerischer OL-Verbands (SOLV) u. Schweizerischen Landesverbands für Sport (SLS), Kurzfassung, unveröff.

**ANSCHRIFT DES AUTORS**

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

Handbuch  
Moorschutz  
in der Schweiz 2  
2 / 1998