

5

Moorschutz und Infrastruktur, Siedlung, Sicherheit
Protection des marais et infrastructure, habitat, sécurité
Tutela delle paludi e infrastrutture, insediamenti urbani, sicurezza



Infrastrukturanlagen, Bauten und Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit vor Naturgefahren weisen verschiedene Berührungspunkte zum Moorbiotop- und Moorlandschaftsschutz auf. Sie können das Landschaftsbild wie den Naturhaushalt betreffen. Ökologisch von besonderer Tragweite sind oftmals Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit vor Naturgefahren, besonders wenn sie flächenhaft wirken und den Wasserhaushalt betreffen. Diese Voraussetzungen sind im Falle von Entwässerungen gegeben. Diese sind zudem - namentlich im Voralpengebiet - weit verbreitet. Die folgenden Beiträge befassen sich daher schwerpunktmässig mit den Problemen, die sich im Zusammenhang mit Entwässerungen für den Moorbiotop- und Moorlandschaftsschutz ergeben können.

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1997

Entwässerungen: Rahmenbedingungen und Wirkungen

1 FRAGESTELLUNG

Wasser ist der wichtigste Faktor für das Vorkommen von Mooren. Genügende Niederschläge und ein schlecht drainierender Untergrund bewirken, dass Moorböden über einen grossen Teil der Vegetationsperiode einen Wasserüberschuss aufweisen. Sollen Moorbiotopie erhalten werden, so bildet die Erhaltung des Wasserhaushaltes die wichtigste Voraussetzung. Entwässerungen widersprechen somit grundsätzlich den Zielen des Moorschutzes.

Aus Gründen des Hochwasserschutzes oder der Strassensicherung können Entwässerungen geplant werden, die ausserhalb von Moorbiotopen, aber innerhalb von Moorlandschaften liegen. Auf gesetzlicher Ebene ist dafür folgende Bestimmung massgebend: *“Die Gestaltung und die Nutzung der Moorlandschaften sind zulässig, soweit sie der Erhaltung der für die Moorlandschaften typischen Eigenheiten nicht widersprechen”* (Art. 23d Abs. 1 NHG). Insbesondere zulässig sind *“Massnahmen zum Schutz von Menschen vor Naturereignissen”*.

Wie sollen nun aber auf der Grundlage dieser Feststellungen notwendige Entwässerungen in Bezug auf den Moorschutz beurteilt werden?

2 ENTWÄSSERUNGEN IN DEN VERGANGENEN JAHRZEHNTE

Grossflächige Entwässerungen wurden in den letzten Jahrzehnten vor allem aus zwei Gründen ausgeführt:

2.1 Meliorationen

Systematische Entwässerungen in Schwemmlandebenen des Flachlandes dienten einerseits der Gewinnung fruchtbarer Landwirtschaftsböden, andererseits aber auch der Bekämpfung von Seuchen, die durch Stechmücken übertragen werden (Sumpffieber). Die umfangreichen Entwässerungen im Grossen Moos des Berner und Freiburger Seelandes und in der Linthebene zwischen Walen- und Zürichsee bilden zwei der markantesten Beispiele. Diese Flächen bestehen zu einem grossen Teil aus Böden mit hohem Kies- und Sandanteil, weshalb bei fachgerechter Ausführung die gewünschte Entwässerung erzielt wird.

Auch in höheren Lagen wurden bedeutende Entwässerungsprojekte geplant und ausgeführt. Vom gesamten Flyschgebiet der Alpen, das sich auf rund 4'000 km² erstreckt, wurden 1'000 km² auf ihre spezielle "Meliorationswürdigkeit" hin untersucht (GRUBINGER / GOTTESMANN, 1972). Bis zu diesem Zeitpunkt waren rund 30% davon bereits melioriert. Der Erfolg dieser Entwässerungen war aber weit weniger durchschlagend. Der Hauptgrund liegt in den Bodeneigenschaften. Der Flysch weist meist einen hohen Tongehalt auf, was eine hohe Saugspannung bewirkt. Rein physikalisch lassen sich daher solche Böden nur in unbedeutendem Masse entwässern.

2.2 Aufforstungen

Übermässige Abholzungen im Berggebiet in den vergangenen zwei Jahrhunderten zogen verheerende Erosionserscheinungen nach sich. Dies führte zum Erlass des Eidgenössischen Forstgesetzes von 1874 und in der Folge zu umfangreichen Aufforstungen. Auf vernässten Böden konnten Pflanzungen ohne Entwässerungen nur schlecht gedeihen, weshalb viele Aufforstungen mit umfangreichen Entwässerungsprojekten eingeleitet wurden.



Abb. 1: Minimale Entwässerungswirkung offener Gräben (Wängenschliere, Alpnach).
Foto: B. von Wyl

2.3 Bewertung der Entwässerungen der Hochlagen im Rückblick

Die beschriebenen Entwässerungen wurden oft in grosser Sorge um die Sicherheit der Siedlungen und um genügend Nahrung ausgeführt. Viele wissenschaftliche Erkenntnisse zur Bodenkunde, zur Bodenphysik, zur Hydrologie und zum Verbauwesen lagen damals noch nicht vor. Es kann daher nicht erstaunen, dass aus heutiger Sicht die Entwässerungen anders bewertet werden.

Auch mit Blick auf die Zukunft sollen vorab die Drainageprojekte in hohen Lagen kritisch beleuchtet werden. Die Entwässerung solcher Böden gestaltet sich sehr schwierig. Eine genügende Abtrocknung wird meist nur erreicht, wenn Nutzung und Düngung an die neugeschaffenen Standorte angepasst werden, das heisst, wenn eine höhere Pflanzenproduktion durch Transpiration zur flächigen Entwässerung des Bodens beiträgt. Die ausgeführten Entwässerungen weisen rückblickend eine unterschiedliche Erfolgsbilanz auf.

Die Entwässerung von Moorflächen mit anschliessender Aufforstung wirkt nur sehr beschränkt (GRÜNIG, 1953). Zwar sticht der gute Anwuchs der Jungpflanzen auf dem Aushub offener Gräben oft ins Auge. Doch mit der weiteren Entwicklung des Wurzelsystems machen sich die tonreichen Böden zunehmend bemerkbar. Langfristig stabile Bestände sind nur schwer zu erreichen, vor allem in Aufforstungen, die von der Fichte dominiert werden.

Ein Effekt aller Entwässerungen brachte gerade in hohen Lagen grosse Nachteile: Bei starken Niederschlägen fliesst ein bedeutender Teil des Wassers auf kurzem Weg in das Drainagesystem und von dort in die Vorfluter. Dies bewirkt, dass die wichtigste Komponente in Hochwassersituationen, der Spitzenabfluss, durch die Entwässerung zusätzlich erhöht wird. Nur in den günstigsten Fällen kann dieser Effekt nach Jahrzehnten wieder ausgeglichen werden.

3 ENTWÄSSERUNGEN AUS HEUTIGER SICHT UND IN ZUKUNFT

Aus verschiedenen Gründen nahm die Bedeutung von Entwässerungen in den letzten Jahrzehnten stark ab:

- Neue Entwässerungen sind sehr kostenintensiv.
- In der Landwirtschaft stehen die Zeichen auf Senkung der Produktionskosten und Verminderung der Produktionsmenge.
- In der Forstwirtschaft steht die Verwendung standortgerechter Baumarten im Vordergrund; überdies sind grosse Aufforstungen nicht mehr gefragt.

Speziell zu berücksichtigen ist zudem, dass bestehende Entwässerungen einen dauernden Unterhalt benötigen. Die vorhandenen finanziellen Mittel reichen oft nicht aus, diese Aufgabe befriedigend zu lösen.

Wo sind künftig Entwässerungen zu erwarten?

In naher Zukunft ist vor allem bei gezielten technischen Anwendungen mit lokalen Entwässerungen zu rechnen:

- In aktiven Rutschflächen: Zur Beruhigung aktiver Rutschflächen wird Oberflächenwasser oder Wasser aus dem Boden abgeleitet, vor allem als Sofortmassnahme. Dadurch wird die Wirkung des Wassers auf Kriech- und Rutschprozesse vermindert.
- Punktuell bei Schutzbauten in aktiven oder potentiellen Rutschflächen zur Verminderung der Bauwerksbeanspruchung.
- Im Strassenbau: Sicherung des Strassenkörpers.

4 BEURTEILUNG KÜNFTIGER ENTWÄSSERUNGEN AUS TECHNISCHER SICHT

4.1 Entwässerungen in Rutschflächen

Weil das Wasser im Boden meistens ein massgebender Faktor in Rutschgebieten ist, gehören Entwässerungen zu den klassischen Stabilisierungsmassnahmen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen:

- oberflächlich abfliessendem Wasser aus Regen, Schneeschmelze, Wasseraufstössen und Quellen, das in Mulden, flachen Hangabschnitten und Bodenrissen wieder versickern kann;
- Infiltrationswasser aus Regen und Schneeschmelze;
- Sickerwasser im Boden.

Die Rutschungen spielen sich meistens in Böden ab, die aufgrund ihrer Durchlässigkeitsbeiwerte als schlecht bis kaum entwässerbar zu bezeichnen sind. Mit Flächenentwässerungen durch Drainagegräben oder -leitungen lassen sich daher die Sickerwasserverhältnisse im Boden kaum beeinflussen. Das Ziel von Entwässerungen kann somit in den meisten Fällen nur in einer Verkleinerung der Infiltrationsrate zur Verhinderung der Wiedervernässung bestehen. Damit soll verhindert werden, dass oberflächlich abfliessendes Wasser, Wasser aus Quellen sowie Infiltrationswasser aus Regen und Schneeschmelze in die potentielle Rutschmasse eindringt. Zu diesem Zweck wird das Wasser an den entsprechenden Stellen in Entwässerungsgräben gefasst und abgeleitet (selektive Entwässerung). Im Boden verlegte Leitungen werden nicht empfohlen, weil diese durch die Bodenbewegungen zerstört werden und das Wasser dann irgendwo unkontrolliert versickert. Als (temporäre) Sofortmassnahme, etwa zum Fassen einer in den Rutschkörper sich ergiessenden Quelle, kommen auf der Oberfläche verlegte Rohr- oder Schlauchleitungen in Frage.

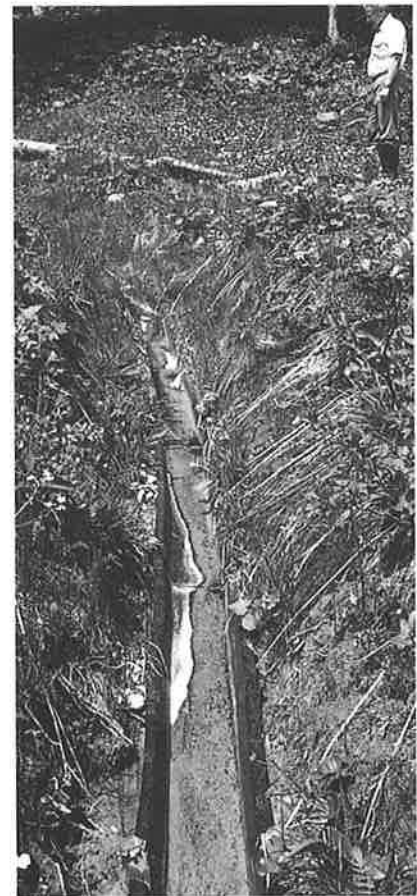


Abb. 2: Gräben in Rutschflächen vermögen meist nur das Oberflächenwasser abzuleiten (Pfiffegg, Wägital).

Foto: J. Zeller

Heikle Ableitung in Vorfluter

Weil die Infiltrationsflächen meist flach sind, lassen sich dort Entwässerungsgräben relativ einfach erstellen. Schwieriger wird es aber bei der Wasserableitung in den Vorfluter. Bei diesem handelt es sich meistens um ein Gerinne am Hangfuss. Das auf den Infiltrationsflächen gefasste Wasser muss in der Falllinie des Hanges, oft noch durch die eigentliche Rutschfläche, in dieses Gerinne geleitet werden. Die konzentrierte Ableitung über derart lange und steile Strecken hat in offenen Gräben zu erfolgen und verursacht erhebliche Probleme (BÖLL, 1997). Einerseits sind die Gräben extreme Steilgerinne, andererseits sind die notwendigen Einbauten zum Schutz gegen Sohlenerosion grossen Belastungen ausgesetzt und entsprechend anfällig. Fortgesetzte Bodenbewegungen in den Rutschflächen können bis zur Zerstörung der Einrichtungen führen. Werden die Einbauten beschädigt oder zerstört, besteht ausgeprägte Erosionstendenz, und die Gräben entwickeln sich zu gefährlichen Runsen. Damit Entwässerungssysteme unter solchen Bedingungen auch nur einigermaßen funktionieren, ist ihr dauernder Unterhalt während Jahrzehnten zu gewährleisten. Zudem gilt, dass die Nachteile einer schlecht wirkenden Entwässerung auf die Hangstabilität weit grösser sind als ihre Vorteile.



Abb. 3: Durch Unwetter beschädigte offene Kännel (Pfiffegg, Wägital).
Foto: J. Zeller

Besser als “nichts tun”?

Bei tiefverlaufenden Gleitflächen sind die Stabilisierungsmöglichkeiten sehr beschränkt und die Aussichten auf Erfolg entsprechend klein, falls nicht mit sehr aufwendigen bautechnischen Verfahren gearbeitet werden soll. Entwässerungen sind hier häufig die einzige in Frage kommende technische Massnahme. Gerade in solchen Fällen ist aber auch ihre Wirksamkeit gering, weil Böden, in denen tiefverlaufende Gleitflächen auftreten, meistens stark vernässt und nur schlecht entwässerbar sind.

Auf keinen Fall sollen Entwässerungen projektiert werden, nur weil sie die einzige praktikable technische Massnahme sind und man glaubt, “etwas tun zu müssen”. Bodenmechanische und hydrogeologische Untersuchungen können hier weiterhelfen. Im Zweifelsfall soll auf die Entwässerung verzichtet werden.

Im Sinne eines langfristigen und vorbeugenden Erosionsschutzes soll insbesondere die Stabilität von steilen Bacheinhängen stärker als bisher beachtet werden. Oft verursacht der Weidegang offene, anfällige Stellen und behindert den Aufwuchs von Gehölzen. Die Auszäunung solcher Flächen geniesst erste Priorität. Auf die Offenhaltung durch Streueschnitt kann auf diesen Flächen verzichtet werden.

4.2 Entwässerungen bei Strassenbauten

Das primäre Ziel von Entwässerungen im Bereich des Strassenbaus liegt in der Sicherung des Strassenkörpers. In Moorgebieten wird dabei oft die Längsentwässerung angewandt, um Hangwasser abzuleiten. In einem offenen Graben, einem eingeschotterten Sickergraben oder in einer Sickerleitung wird das Wasser bergseits der Strasse in einen Vorfluter geführt. Örtlich gesehen kann dies als bewährte Methode bezeichnet werden, gleichzeitig führt sie aber zum bereits erwähnten Nebeneffekt einer markanten Verstärkung des Spitzenabflusses im Vorfluter. Eine dezentrale Wasserableitung wäre daher vorzuziehen.

5 ENTWÄSSERUNGEN AUS DER SICHT DES MOOR-SCHUTZES

Aus rechtlicher Sicht besteht ein Unterschied, ob Moorbiotope oder Moorlandschaften tangiert sind.

5.1 Entwässerungen von Moorbiotopen

Es gibt nur mehr vereinzelt geplante Entwässerungen im Rahmen von alp- oder forstwirtschaftlichen Projekten. In Moorbiotopen sind sie grundsätzlich nicht erlaubt. Ausnahmen sind nur in speziellen Einzelfällen möglich.

Kategorisch ausgeschlossen sind Entwässerungen in Hoch- und Übergangsmooren. In Flachmooren sind Ausnahmen dann denkbar, wenn es (gemäss Flachmoorverordnung) um den Schutz des Menschen vor Naturgefahren geht oder wenn für ein grosses Vorhaben, das insgesamt den Schutzziele dient, lokale Beeinträchtigungen unumgänglich sind.

Wasserableitungen in Rutschgebieten

Hier stehen "Massnahmen zum Schutz von Menschenleben" zur Diskussion, die in begründeten Fällen möglich sind, wenn die Massnahme standortgebunden ist. Dabei soll vom allgemeinen Ziel ausgegangen werden, den Grundcharakter des Gebietes so wenig wie möglich zu verändern. In der Praxis wird sich die Frage nur in wenigen Einzelfällen stellen, da die gefährdeten Rutschflächen meist in den Bacheinhängen weit ausserhalb der Moorbiotope liegen.

Entwässerungen im Strassenbau

Aus bautechnischen Gründen werden Strassen besser ausserhalb von Moorbiotopen geführt. In moorreichen Gebieten ist es häufig schwierig, eine Linienführung zu finden, die keine Moorbiotope tangiert. Oft bietet sich eine teilweise Linienführung durch bewaldetes Gebiet an. In einigen Fällen ist aber ein Strassenbau ohne Durchquerung von Moorbiotopen nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich.

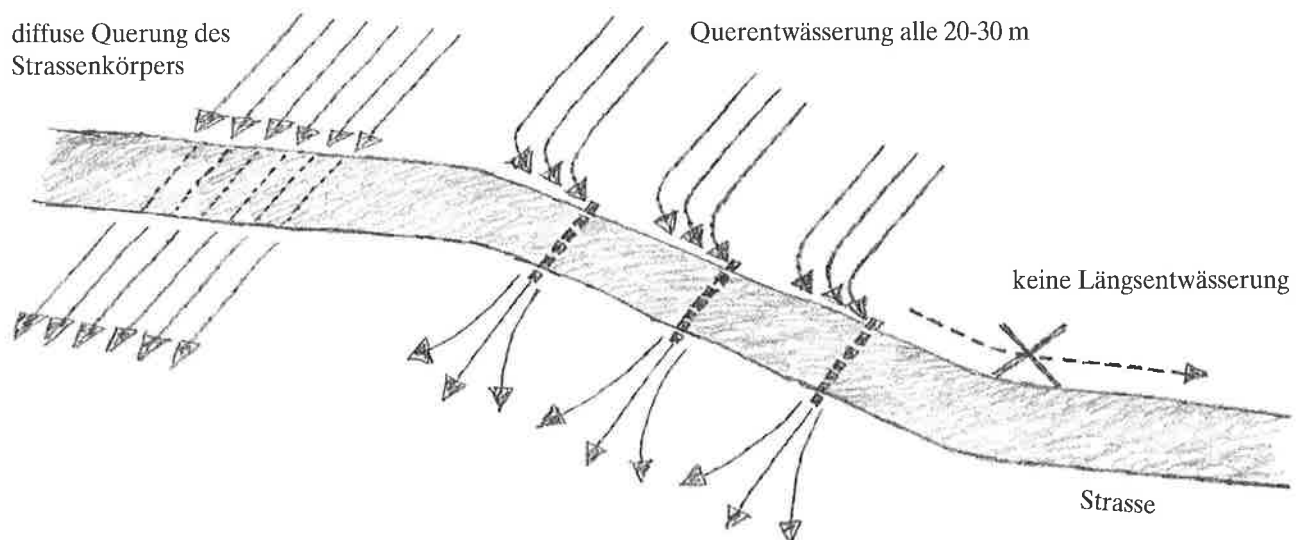
In solchen Situationen muss zuerst der Grundsatzentscheid getroffen werden, ob der Bau der Strasse moorschutzverträglich ist. Dies würde voraussetzen, dass die Strasse zentrale Funktionen erfüllt, die für den Moorschutz insgesamt von grosser Bedeutung sind (z.B. Aufrechterhaltung einer schonenden alp- und forstwirtschaftlichen Nutzung in moorreichem Gebiet). Dabei sollen keine Erschliessungsstrassen

erstellt werden, deren Hauptfunktion der Abtransport von Streue wäre.

Wird dem Bau einer Strasse im Grundsatz zugestimmt, so sind bei der Detailplanung folgende Anforderungen zu beachten:

- Strassenabschnitte durch Moorbiotope auf Prügellagen führen oder durch poröse Geotextilien sichern; keine Kunstbauten erstellen.
- Veränderungen im Wasserhaushalt minimieren: Hangwasser nicht in Längsrichtung der Strasse ableiten; Wasserbewegung in Hangrichtung durch sehr porösen Strassenkörper (grober Schotter auf Geotextil) oder durch Querentwässerung alle 20 - 30 m ermöglichen, Anordnung an natürliche Kleingerinne im Gelände anpassen, talseits den Ausfluss möglichst verteilen; kein Hangwasser in Hochmoore und hochmoorähnliche Flächen einleiten.
- Böschungen durch angepasste Linienführung minimieren; anschrägen durch Abschürfungen; nicht befestigen, nicht humusieren oder ansäen, Pioniervegetation spriessen lassen, evtl. durch Bedeckung mit Riedstreue schützen.

Abb. 4: Hangwasserführung quer durch den Strassenkörper.



5.2 Entwässerungen in Moorlandschaften

Ausserhalb von Moorbiotopen ist eine Entwässerung selten notwendig. Wird jedoch eine Entwässerung ausgeführt, so muss darauf geachtet werden, dass Moorbiotope in der Umgebung (insbesondere hangabwärts) nicht beeinträchtigt werden. Der Unterhalt bestehender Entwässerungen ausserhalb von Moorbiotopen unterliegt keinen besonderen Einschränkungen.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Entwässerungen in Moorbiotopen haben, sowohl aus land- wie aus forstwirtschaftlicher Sicht, in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung verloren. Die hohen Erstellungs- und Unterhaltskosten sowie geänderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen haben zur Folge, dass heute Entwässerungen nur mehr als lokale technische Massnahmen von Bedeutung sind. Dabei geht es einerseits um die Sicherung eines Strassenkörpers bei Erschliessungen, andererseits um Wasserableitungen in Rutschgebieten.

Erschliessungen durch Moorbiotope sind grundsätzlich nicht gesetzeskonform. Bei der Planung von Erschliessungsstrassen durch Moorbiotope soll deshalb vorerst abgeklärt werden, ob nicht (technisch weniger problematische) Lösungen ausserhalb der Moore oder alternative Lösungen (z.B. Seilkran) in Frage kommen. Wo eine Umfahrung von Moorbiotopen nicht möglich ist, muss in einer Gesamtbetrachtung beurteilt werden, ob der Bau der Strasse moorschutzverträglich ist.

Wird ausnahmsweise eine Strasse oder Piste bewilligt, die Moorbiotope tangiert, so soll durch den Strassenkörper der Wasserhaushalt des Gebietes möglichst wenig beeinflusst werden. Dabei kann entweder der ganze Strassenkörper durchlässig gebaut werden oder es können Querentwässerungen alle 20 - 30 Meter den Wasserfluss ermöglichen. Auf Kunstbauten und Böschungshumusierung soll verzichtet werden.

Wasserableitungen in Rutschgebieten, die in Moorlandschaften liegen, sind zulässig, wenn sie "zum Schutz des Menschen" erfolgen und "standortgebunden" sind. Sie sind meist nur als temporäre Sofortmassnahmen zu empfehlen. Für ein langfristig erfolgreiches Vorgehen muss die meist grosse Komplexität der Sachlage beachtet werden. Erst fundierte Gesamtbeurteilungen geben Auskunft darüber, ob wirksame Massnahmen realisiert werden können und wie diese zu gestalten sind. In jedem Fall müssen die beschränkte Wirkung und das hohe Risiko schlecht gebauter oder nicht unterhaltener Ableitungen berücksichtigt werden.

LITERATUR

BÖLL, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau. Ber. Eidg. Forsch. anst. Wald, Schnee und Landschaft. 123 S.

GRUBINGER, H. / GOTTESMANN, J. (1972): Typisierung und Kartierung der sog. 'Flyschböden' und Bewertung hinsichtlich ihrer Meliorationswürdigkeit, Inst. f. Kulturtechnik ETH, 75 S. .

GRÜNIG, P. (1953): Die Flyschauforstung in wirtschaftlicher, naturwissenschaftlicher und waldbaulicher Betrachtung. SZF, 104, 6, S. 237-252. Bühler, Zürich.

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Beat von Wyl, dipl. Biologe SVU
UTAS AG
Industriestrasse
6074 Giswil

Albert Böll,
dipl. Forsting./Bauing. ETH
WSL
Verbauwesen
8903 Birmensdorf

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
1/1997

Moorschutz beim Hochwasserschutz: Anforderungen und Idealverfahren

1 EINLEITUNG

Naturräumlich liegen die grössten Mooregebiete der Schweiz und eine Vielzahl gefürchteter Wildbäche im gleichen Gebiet, nämlich in den Flyschgebieten der Voralpen. Für beide Erscheinungen bilden die speziellen Eigenschaften des Flysches eine wesentliche Grundlage. In den Mooren bewirken die tonigen Böden eine starke Wassersättigung, für die Wildbäche führen die weichen Gesteine zu ausgedehnten Gleitschichten und vielen Rutschungen. Aufgrund dieser Voraussetzungen überlagern sich die Interessen des Moorschutzes und des Hochwasserschutzes weitgehend, so dass Konfliktsituationen entstehen können.

Bei näherer Betrachtung zeigt sich ein weniger heikles Bild. Die grossen Moorflächen liegen mehrheitlich oberhalb 1'000 m ü.M., in den Einzugsgebieten der Wildbäche. Massnahmen zum Hochwasserschutz werden hingegen meist im Mittel- und Unterlauf der Bäche ausgeführt. Moorbiotop werden davon meistens nicht berührt.

Grossflächige Entwässerungen in den Einzugsgebieten sind heute Ausnahmen und gehören der Vergangenheit an (vgl. Band 2, Beitrag 5.1.1). Künftig sind Konflikte vor allem in folgenden Situationen zu erwarten:

- Verbauungen von Bachgerinnen liegen zwar meist ausserhalb von Moorbiotopen, aber manchmal innerhalb von Moorlandschaften oder im Nahbereich von Moorbiotopen.
- Einzelne Projekte sehen nach wie vor lokale Ergänzungen oder Sanierungen bestehender Entwässerungen vor.
- Manchmal ist es schwierig, Zufahrten zu Baustellen völlig ausserhalb von Moorbiotopen zu bauen.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich deshalb vor allem auf solche potentielle Konfliktsituationen.

2 DIE ANFORDERUNGEN DES MOORSCHUTZES

2.1 Die Ziele des Biotopschutzes

Der Schutz der Moorbiotope umfasst den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore sowie der Flachmoore. Aufgrund der Gesetzgebung gilt der Schutz der Hoch- und Übergangsmoore ohne jegliche Ausnahmen. Die Flachmoore umfassen in moorreichen Gebieten oft ansehnliche Flächen. Aus diesem Grund wurden in der Gesetzgebung für bestimmte Situationen Ausnahmeregelungen eingebaut. Auch bei den Flachmooren gilt der uneingeschränkte Schutz als generelles Ziel.

2.2 Die Ziele des Moorlandschaftsschutzes

Im Vordergrund des Moorlandschaftsschutzes steht die Erhaltung der charakteristischen Merkmale der Landschaft. Dazu gehört nebst den Moorbiotopen auch das Mosaik von offenen und bewaldeten Flächen, das seinen Ursprung in der traditionellen Landwirtschaft hat und mit einer extensiven Nutzung erhalten werden kann. Bauliche Massnahmen im Bereich Hochwasserschutz, die innerhalb von Moorlandschaften erstellt werden, sollen den typischen Landschaftscharakter nicht beeinträchtigen. Dies verlangt die Ausrichtung auf besonders landschaftsschonende Projektvarianten und eine naturnahe Ausführung der Bauwerke. Andererseits ist auch die natürliche Dynamik von Wildbachgebieten zu beachten. Erosionsflächen, Prallhänge oder Überflutungen sind in der landschaftlichen Betrachtung nicht à priori zu vermeiden. Wo diese Erscheinungen aus Sicht der Sicherheit der natürlichen Dynamik überlassen werden können, soll dies auch in Moorlandschaften nicht anders sein.

2.3 Rechtliche Grundlagen

Bauliche Massnahmen zum Hochwasserschutz in Moorlandschaften oder gar in Moorbiotopen können nur aufgrund von Ausnahmeregelungen in der Moorschutzgesetzgebung realisiert werden.

Wenn man die massgebenden Gesetzesartikel in der Übersicht betrachtet, so ergibt sich folgender Rahmen für die möglichen Massnahmen zum Hochwasserschutz:

In **Hoch- und Übergangsmooren**: Bauliche Massnahmen sind nicht zulässig.

In **Flachmooren**: Bauliche Massnahmen, seien dies Schutzbauten selber oder dazu notwendige Erschliessungsbauwerke, können nur gebaut werden, wenn alle der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- a) Sie müssen unmittelbar standortgebunden sein.
- b) Sie müssen dem Schutz des Menschen dienen (und nicht nur Sachwerte schützen).
- c) Sie müssen naturnah ausgeführt werden.
- d) Sie dürfen nicht Anlagen schützen, die nach dem 1.6.1983 in ausgeschiedenen Gefahrenzonen oder bekannten Gefahrengebieten erstellt worden sind.
- e) Sie müssen Ersatzmassnahmen beinhalten, wobei bestehende Beeinträchtigungen aufzuheben sind (Art. 18 NHG in Verbindung mit Art. 8 FMV).

Gesetzgebung zu den Moorlandschaften

1) Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG)

Art. 23d

Abs. 1: Die Gestaltung und Nutzung der Moorlandschaften sind zulässig, soweit sie der Erhaltung der für die Moorlandschaft typischen Eigenheiten nicht widersprechen.

Abs. 2: Unter der Voraussetzung von Absatz 1 sind insbesondere zulässig:

- c) Massnahmen zum Schutz des Menschen vor Naturereignissen;
- d) die für die Anwendung der Buchstaben a-c notwendigen Infrastrukturanlagen.

2) Moorlandschaftsverordnung (MLV)

Art. 5

Abs. 2: Die Kantone sorgen insbesondere dafür, dass:

- c) die nach Artikel 23d Absatz 2 NHG zulässige Gestaltung und Nutzung der Erhaltung der für die Moorlandschaften typischen Eigenheiten nicht widersprechen;

Gesetzgebung zu den Moorbiotopen

1) Hochmoorverordnung (HMV)

Art. 4 Die Objekte müssen ungeschmälert erhalten werden; (...)

2) Flachmoorverordnung (FMV)

Art. 4 Die Objekte müssen ungeschmälert erhalten werden; (...)

Art. 5

Abs. 2: Die Kantone sorgen insbesondere dafür, dass:

- e) unmittelbar standortgebundene Massnahmen gegen Naturereignisse naturnah und nur zum Schutz des Menschen erfolgen; ausgeschlossen sind Massnahmen zum Schutz von Bauten oder Anlagen, die nach dem 1. Juni 1983 in ausgeschiedenen Gefahrenzonen oder bekannten Gefahrengebieten erstellt wurden.

	Hochmoor	Flachmoor	Moorlandschaft
Grundsatz	Kategorisch geschützt	Streng geschützt; minime Ausnahmen	Geschützt; grössere Ausnahmen
Bedingungen für Hochwasserschutz		Schutz des Menschen	Schutz des Menschen
		unmittelbar standortgebunden	
		naturnahe Ausführung	
		Schutz für Anlagen vor 1983	
		Ersatzmassnahmen	dem Schutzziel "nicht widersprechen"

Abb. 1: Übersicht über die rechtliche Situation zum Spannungsfeld Moorschutz und Naturgefahren

In **Moorlandschaften** (d.h. in erster Linie ausserhalb der Moorbiotope): Bauliche Massnahmen zum Schutz vor Naturereignissen sind grundsätzlich zulässig, jedoch nur, wenn sie:

- a) dem Schutz des Menschen dienen;
- b) der Erhaltung der für die Moorlandschaft typischen Eigenheiten nicht widersprechen.

2.4 Interpretation

Die weiteren Ausführungen befassen sich mit der Interpretation dieser Bestimmungen. Generell bleibt dabei zu berücksichtigen, dass die Gefahrensituation von Wildbächen in jedem Einzelfall sehr individuell beurteilt werden muss und Risiken sowie mögliche Folgen aufgezeigt werden müssen. Deshalb sind die folgenden Präzisierungen als Richtwerte zu verstehen, die im Einzelfall von Experten des Wasserbaus und der Ökologie sachgerecht angewandt werden sollen. Zwei Fragen sollen weiter präzisiert werden:

- Wann ist eine Schutzmassnahme unmittelbar standortgebunden?
- Wann dient eine Schutzmassnahme dem Schutz des Menschen?

2.4.1 Standortgebundenheit von Schutzmassnahmen

Massnahmen gegen Naturereignisse in Flachmooren dürfen nur ausgeführt werden, wenn sie unmittelbar standortgebunden sind. Um die Standortgebundenheit eines Vorhabens stichhaltig beurteilen zu können, ist ein Vergleich verschiedener plausibler Varianten notwendig, die alle den gleichen Planungsstand aufweisen. Die Varianten sollen gezielt so gewählt werden, dass sie Eingriffe in Flachmooren ausschliessen und gesamtökologisch optimale Lösungen vorsehen (generelle Minimierung der Eingriffe). Erst wenn sich alle andern Varianten als unverhältnismässig erweisen oder mit einem viel grösseren Restrisiko oder Aufwand verbunden wären, können ein Projekt und die damit verbundenen Massnahmen als unmittelbar standortgebunden bezeichnet werden. Beim Variantenvergleich sollen insbesondere auch nutzungsorientierte Massnahmen aufgezeigt werden, die stabilisierend wirken können. Im Bereich der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung beinhaltet dies gezielte Massnahmen wie die Auszäunung von Bacheinhängen, die schonende Beweidung von Steillagen und die Ausbildung überdurchschnittlich stabiler Waldstrukturen. Die stabilisierende Wirkung intakter Mooregebiete gilt es dabei besonders zu erwähnen.

2.4.2 Massnahmen zum Schutz des Menschen

Massnahmen gegen Naturgefahren sind in Flachmooren und in Moorlandschaften nur zulässig, wenn sie dem Schutz des Menschen dienen. Dabei muss deutlich unterschieden werden, ob sich Menschen fahrlässig einer sichtbaren Gefahr aussetzen oder ob sie sich unbewusst in einer potentiellen Gefahrensituation befinden.

Unbestritten ist der Schutz von Menschen im Siedlungsgebiet, wo diese beispielsweise im Schlaf von einem Hochwasser überrascht werden könnten. Bei Verkehrswegen kann man oft davon ausgehen, dass der Mensch eine akute Gefahr genügend früh erkennt, um sich aus dem unmittelbaren Gefahrengebiet zu entfernen. Der Schutz des Menschen wird in vielen Unwettersituationen durch die vorübergehende Sperrung von Strassen oder Bahnlinien sichergestellt.

Ein absoluter Schutz des Menschen ist – unabhängig von den Einschränkungen des Moorschutzes – ohnehin nicht möglich. In Grenzfällen, beispielsweise beim Schutz kleiner Streusiedlungen oder bei der Beurteilung eines verbleibenden Restrisikos, soll in jedem Fall die Verhältnismässigkeit von Massnahmen beachtet werden.

3 DIE ANFORDERUNGEN DES HOCHWASSERSCHUTZES

3.1 Neuerungen auf gesetzlicher Basis

Im Laufe der Modernisierung der Strategien im Wasserbau und insbesondere unter dem Eindruck der Hochwasser von 1987 wurden im Wasserbaugesetz von 1991 und in der Verordnung von 1994 Zielsetzung und Prioritäten neu definiert.

1) Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. 6. 1991 (WBG)

Art. 3 Massnahmen

Abs. 1: Die Kantone gewährleisten den Hochwasserschutz in erster Linie durch den Unterhalt der Gewässer und durch raumplanerische Massnahmen.

Abs. 2: Reicht dies nicht aus, so müssen Massnahmen wie Verbauungen, Eindämmungen, Korrekturen, Geschiebe- und Hochwasserrückhalteanlagen sowie alle weiteren Vorkehrungen, die Bodenbewegungen verhindern, getroffen werden.

Art. 4 Anforderungen

Abs. 1: Gewässer, Ufer und Werke des Hochwasserschutzes müssen so unterhalten werden, dass der vorhandene Hochwasserschutz, insbesondere die Abflusskapazität, erhalten bleibt.

Abs. 2: Bei Eingriffen in das Gewässer muss dessen natürlicher Verlauf möglichst beibehalten oder wieder hergestellt werden. Gewässer und Ufer müssen so gestaltet werden, dass:

- a) sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können;
- b) die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Gewässern weitgehend erhalten bleiben;

Art. 6 Abgeltung an wasserbauliche Massnahmen

Abs. 1: Der Bund leistet (...) Abgeltungen (...) für Massnahmen des Hochwasserschutzes, namentlich für:

- c) die Erstellung von Gefahrenkatastern und Gefahrenkarten (...)
-

2) Verordnung über den Wasserbau vom 2. 11. 1994 (WBV)

Art. 1 Voraussetzungen (für Abgeltungen)

Abs. 1: Abgeltungen werden geleistet, wenn:

- a) die Massnahmen im öffentlichen Interesse notwendig sind, auf einer zweckmässigen Planung beruhen und wirtschaftlich sind;
- b) die Massnahmen mit den öffentlichen Interessen aus andern Sachgebieten koordiniert sind; und
- c) die übrigen Voraussetzungen des Bundesrechts erfüllt sind.

Art. 6 Priorität

Vorrang haben Massnahmen, die der Wiederherstellung der natürlichen Gewässerdynamik und der Vernetzung der Lebensräume dienen (...)

3) Gewässerschutzgesetz vom 24. 1. 1991 (GSchG)

Art. 37 Verbauung und Korrektur von Fliessgewässern

Abs. 1: Fliessgewässer dürfen nur verbaut und korrigiert werden, wenn:

- a) der Schutz von Menschen oder erheblichen Sachwerten es erfordert (...)
- c) dadurch der Zustand eines bereits verbauten oder korrigierten Gewässers im Sinn dieses Gesetzes verbessert werden kann.

Abs. 2: Dabei muss der natürliche Verlauf des Gewässers möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. (...)

3.2 Die neue Philosophie des Hochwasserschutzes

In der Neufassung der gesetzlichen Bestimmung kommt eine neue Philosophie im Hochwasserschutz zum Ausdruck, welche die Grenzen des wirtschaftlich Tragbaren, die Ursachenerfassung und Prävention sowie die verschiedenen involvierten Interessen stärker als bisher gewichtet (BUNDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 1995 und 1997; WILLI, 1993). Die Hauptzielsetzung kann wie folgt umschrieben werden:

Der Lebensraum ist mit minimalen Eingriffen in die Fliessgewässer vor den Folgen von Hochwasserereignissen zu schützen.

Konkrete Massnahmen werden aufgrund folgender Prioritäten ausgeführt:

1. **Priorität:** Unterhalt der Gewässer, insbesondere auch der bestehenden Verbauungen
2. **Priorität:** Raumplanerische Massnahmen
3. **Priorität:** Neue bauliche Eingriffe in Gewässer

Von zentraler Bedeutung ist dabei die Differenzierung der Schutzziele. Dies bedeutet, dass Schutzmassnahmen stets in Abhängigkeit der gefährdeten Werte geplant werden (vgl. Abb. 3).



Abb. 2: Intakte Moorgebiete leisten einen grossen Beitrag zur Landschaftsstabilität und damit zur Verminderung von Hochwassergefahren

Foto: B. von Wyl

Differenzierung der Schutzziele (KANTON URI, 1992)							
Objektkategorie	Bemessungsabfluss						
	HQ ₁	HQ ₁₀	HQ ₂₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	EHQ	PMF
Naturlandschaften	Kein Bemessungsabfluss						
Landwirtschaftliche Extensivflächen	Qa	Qb					
Landwirtschaftliche Intensivflächen			Qa Qb				
Einzelgebäude und Infrastrukturanlagen				Qa Qb			
Infrastrukturanlagen von nationaler Bedeutung				Qa	Qb		
Geschlossenen Siedlung und Industrie					Qa Qb		
Sonderobjekte/Sonderrisiken	Im Einzelfall zu bestimmen						

3.3 Auswirkungen auf mögliche Konfliktpunkte mit dem Moorschutz

Die Anwendung der neuen Bestimmungen und Richtlinien verkleinert generell die Gefährdung von Mooregebieten durch wasserbauliche Massnahmen. Diese Feststellung beruht auf folgenden neuen Elementen:

1. Neue bauliche Massnahmen werden erst in dritter Priorität ergriffen. "Passive Massnahmen" haben Vorrang.
2. Die Gefahrenanalyse erhält ein zentrales Gewicht. Dies bedeutet, dass bauliche Massnahmen erst ergriffen werden, wenn deren Wirksamkeit zur Gefahrenverminderung klar belegt ist.
3. Die Berücksichtigung anderer Interessen wird explizit gefordert. Konflikte werden nur in jenen Fällen entstehen, wo man sich über die korrekte Anwendung von Gesetzen und Richtlinien nicht einigen kann oder wo sich auf Grund von Gefahrenanalyse und Massnahmenplanung Projekte als unumgänglich erweisen, die Moorbiotope oder -landschaften beeinträchtigen könnten.

Abb. 3: Differenzierung der Schutzziele im modernen Wasserbau
 Qa = Schadensgrenze
 Qb = Gefahrengrenze
 EHQ = Extremhochwasser
 PMF = Probable Maximum Flood
 HQ_x = x-jähriges Hochwasser

- Schäden oder Veränderungen nicht zu erwarten oder unzulässig (vollständiger Schutz)
- Bereich des zu wählenden Bemessungsabflusses (begrenzter Schutz)
- Grosse Schäden oder Veränderungen zugelassen (fehlender Schutz)

Quelle: BWG (2001)

4 BERÜCKSICHTIGUNG DES MOORSCHUTZES IM RAHMEN DES VERFAHRENS

Für die Verantwortlichen sowohl des Moorschutzes wie auch des Hochwasserschutzes bringen folgende Verfahrensziele einen optimalen Ablauf:

1. Einigung über einen generellen Verfahrensablauf;
2. Möglichst frühzeitige Bereinigung von Konfliktpunkten;
3. Sachgerechte Kontrollverfahren.

Die Festlegung eines Idealverfahrens erlaubt es einerseits, im formalen Bereich eine Vertrauensbasis zu schaffen. Andererseits ergibt sich durch eine logische Abfolge der Abklärungen, dass zuerst die grundsätzlichen und später die spezielleren Fragen beantwortet werden (vgl. Abb. 4).

Ein Ablaufschema gibt allen Beteiligten im formalen Bereich eine gemeinsame Basis. Dieses soll als verbindliche Leitschnur angewandt werden, was erlaubt, die Diskussionen auf fachliche Konfliktbereiche zu beschränken. Zum allgemeinen Ablaufschema wird für den Bereich Moorschutz folgende Ergänzung empfohlen: Um die möglichst frühzeitige Bereinigung von Konfliktpunkten realisieren zu können, ist es notwendig, bereits bei der Ausarbeitung des Grundkonzeptes und bei der Planung der Massnahmen den Moorschutz zu berücksichtigen. Wenn das Konzept steht und man erst bei der Bewertung feststellt, dass mit dem Moorschutz grundlegende Konflikte bestehen, so muss dieses neu aufgearbeitet werden, was einer effizienten Aufgabenerfüllung widerspricht.

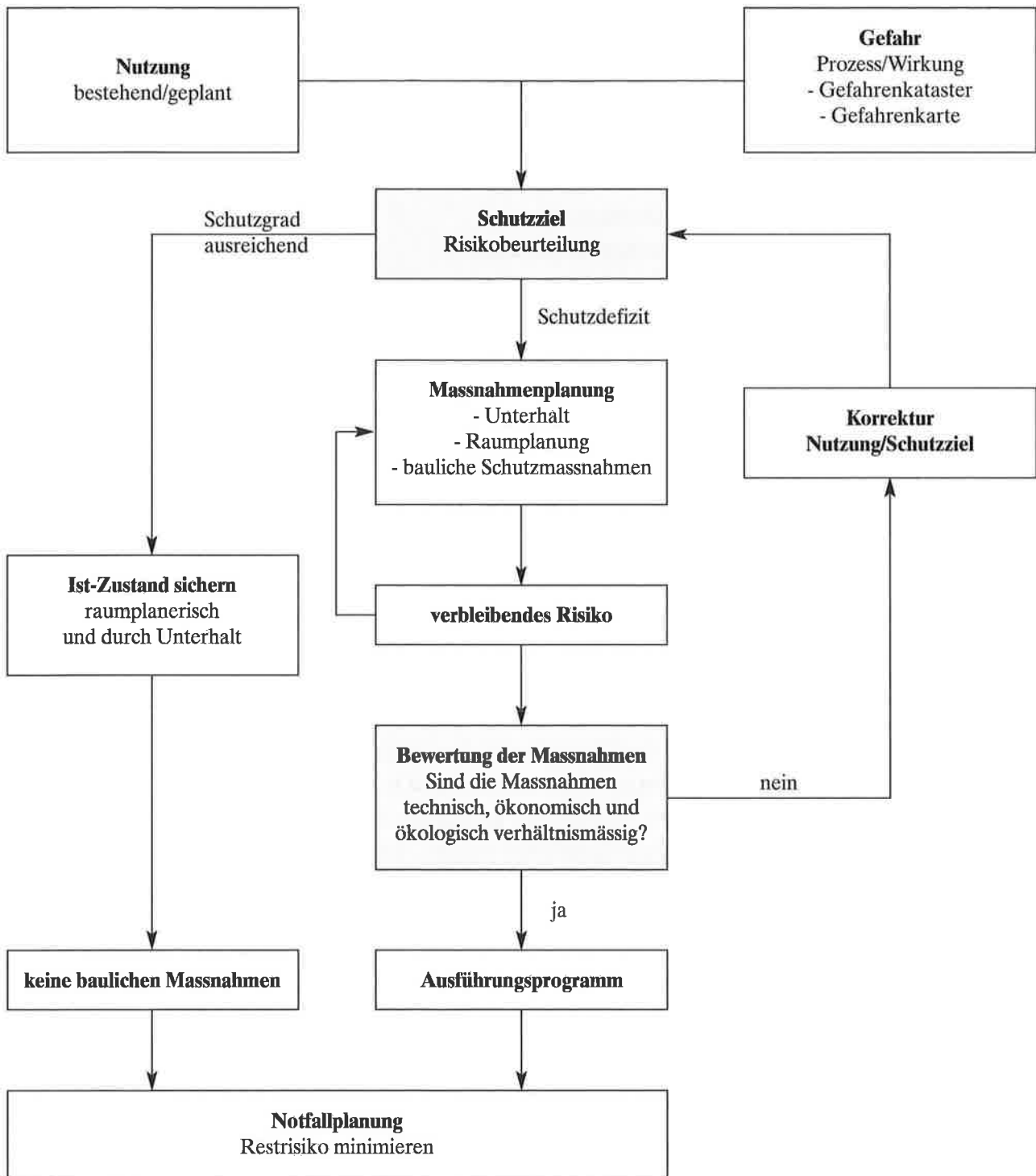


Abb. 4: Vorgehen bei der Planung von Schutzmassnahmen
Quelle: BWG (2001)

5 ABLÄUFE IN EXTREMSITUATIONEN

In Extremsituationen steht in der Regel der unmittelbare Schutz von Menschen und Sachwerten im Vordergrund. Unter dem Druck der Ereignisse müssen manchmal schnelle Entscheidungen gefällt werden, die zum Teil Schäden in Mooren verursachen. Dieses Risiko ist immer vorhanden. Ein praktikables und wirkungsvolles Vorgehen zur Vermeidung "unnötiger" Schäden umfasst die beiden folgenden Schritte.

5.1 Bewusstsein für richtiges Verhalten im Voraus fördern

Der kantonale Fachstelle für Wasserbau und den Gewässerverantwortlichen (der Wuhrgenossenschaft, etc.) muss bewusst sein, dass in ihrem Bereich wichtige Moorschutzinteressen bestehen. Die wahrscheinlichsten Fälle von Schäden an Mooren bei Hochwasserereignissen sollen im Voraus durchdiskutiert werden. Konkret geht es hauptsächlich um provisorische Wasserableitungen in Rutschgebieten, um den Bau von Notstrassen sowie um Ablagerungsstellen für anfallendes Geschiebe.

5.2 Organisation im Katastrophenfall

Treten Situationen ein, in denen Massnahmen in Mooren zur Diskussion stehen, so muss die kantonale Wasserbaufachstelle die verantwortliche Person für den Moorschutz beiziehen. Dabei müssen auch Stellvertretungen geregelt sein, was nicht immer einfach ist, da Ereignisse an Wochenenden oder während der Ferienzeit auftreten können. Bei grösseren Ereignissen werden auch die zuständigen Bundesstellen einbezogen. In einem speziellen Papier müssen die Kompetenzen in den groben Zügen geregelt sein.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Obwohl sich die grössten Moorgebiete der Schweiz und wichtige Wildbachgebiete grossräumig überschneiden, ergeben sich im Detail eher selten Konflikte zwischen Moorschutz und Hochwasserschutz. Die Moorgebiete befinden sich mehrheitlich in höheren Lagen im Einzugsgebiet der Wildbäche. Schutzmassnahmen werden häufig im Mittel- und Unterlauf der Wildbäche ausserhalb der Moorgebiete ausgeführt.

Aufgrund der heutigen Gesetzgebung geniessen Moorbiotope einen weitgehenden Schutz. Für Hoch- und Übergangsmoore gilt dieser ohne Einschränkungen, für Flachmoore gibt es im Bereich der Naturgefahren wenige, eng umgrenzte Ausnahmen. Im Bereich der Moorlandschaften sind grundsätzlich Massnahmen zulässig, die den Schutzziele nicht widersprechen. Zum Schutz vor Naturgefahren dürfen Bauten und Anlagen jedoch nur gebaut werden, wenn sie für den Schutz des Menschen notwendig sind und der Erhaltung der für die Moorlandschaften typischen Eigenheiten nicht widersprechen.

Die Strategien im modernen Wasserbau, wie sie im Wasserbaugesetz 1991 umschrieben sind, sehen möglichst geringe Eingriffe in den natürlichen Lauf der Fliessgewässer vor. Andererseits reduziert die Differenzierung der Schutzziele aufgrund von Gefährdungsgrad und Einstufung der Schutzobjekte (vgl. Abb. 1) den Bedarf nach baulichen Schutzmassnahmen. Ein klar umschriebener Planungsablauf dient dazu, in den wenigen heiklen Fällen, die künftig auftreten werden, Konflikte frühzeitig zu diskutieren und zu bereinigen.

Für den Katastrophenfall wird einerseits Wert auf eine Bewusstseinsbildung gelegt, die ohne den Druck aktueller Schadenereignisse erfolgen muss. Während einer Hochwassersituation sollen sich die Beteiligten auf eine durchdachte Organisation abstützen können.

LITERATUR

BUNDESAMT FÜR WASSER-
WIRTSCHAFT et al. (Hrsg., 1997):
Berücksichtigung der Hochwasser-
gefahren bei raumwirksamen Tätig-
keiten. EDMZ, Bern, 32 S.

BUNDESAMT FÜR WASSER-
WIRTSCHAFT (Hrsg., 1995):
Anforderungen an den Hochwasser-
schutz. Broschüre, Bern, 6 S.

WILLI, H. P. (1993): Hochwasser-
schutz und naturnahe Fliessgewäs-
serentwicklung aus der Sicht des
Bundes. in: VGL-Informationen
3/93. Verein für Gewässerschutz
und Lufthygiene, Zürich.

KANTON URI (Hrsg., 1992):
Richtlinien für den Hochwasser-
schutz. Baudepartement des Kan-
tons Uri, 17 S.

BWG (2001): Wegleitung Hoch-
wasserschutz an Fliessgewässern.
2001

ANSCHRIFT DER AUTOREN

Beat von Wyl, dipl. Biologe SVU
UTAS AG
Brünigstrasse 64
6074 Giswil

Hans Peter Willi
Chef Sektion Wasser-Risiken
Bundesamt für Wasser und
Geologie
Ländtstr. 20
2501 Biel

Handbuch
Moorschutz
in der Schweiz 2
2 / 1998