



# Unwetterereignisse im Alpenraum

## Analyse



## **Bericht im Auftrag der Alpenkonferenz**

Bericht der vom Ständigen Ausschuss der Alpenkonferenz eingesetzten Arbeitsgruppe Lawinen, Überschwemmungen, Muren und Erdbeben, in Ergänzung zum Bericht Lawinenwinter 1999 der Alpenkonferenz vom 30. / 31. Oktober 2000 in Luzern.

## **Autor**

Peter Greminger, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, CH-3003 Bern

## **Arbeitsgruppe**

Th. Schlaffer, I. Durth-Sachs, A. Loipersberger  
(Deutschland)  
L. Béroud, P. Douard (Frankreich)  
P. Ceoloni, G. Gianelle (Italien)  
E. Banzer, J. Zürcher (Liechtenstein)  
M. Patek, R. Mayer, J. Neuner (Österreich)  
R. Loat (Schweiz)  
A. Velkavrh (Slowenien)  
P. Greminger (Leitung, Schweiz)

## **Gestaltung**

Ursula Nöthiger-Koch, 4813 Uerkheim

## **Titelfoto**

Bachverbauung aus Holz im Einzugsgebiet des Steinibaches oberhalb Hergiswil am Vierwaldstättersee

© BUWAL 2003

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Auftragserfüllung und Berichterstattung</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Die Unwetterereignisse der vergangenen Jahre, insbesondere 1999 und 2000</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Zentrale Folgerungen aus den nationalen Berichten</b>	<b>11</b>
4.1	Deutschland (Bayern)	11
4.2	Frankreich	14
4.3	Italien	15
4.4	Fürstentum Liechtenstein	17
4.5	Österreich	19
4.6	Schweiz	22
4.7	Slowenien	24
<b>5</b>	<b>Handlungsbedarf zur Verbesserung der Prävention</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Wichtigste Folgerungen für den Alpenraum</b>	<b>32</b>
6.1	Zunehmendes Naturgefahren- und Schadenpotenzial	32
6.2	Wachsende Sicherheitsansprüche der Gesellschaft	34
6.3	Schutz um jeden Preis ist eine Illusion	35
6.4	Integrales Risikomanagement	36
6.5	Prävention zum Schutz vor Naturgefahren	37
6.6	Risikogerechte Zonenplanung	38
<b>7</b>	<b>Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes vor Naturgefahren mit technischen Massnahmen</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>Lernen, mit Risiken umzugehen</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Die Natur setzt Grenzen</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>Solidarität – Voraussetzung für den Schutz des Menschen und seiner Einrichtungen vor Naturgefahren</b>	<b>47</b>
<b>11</b>	<b>Internationale Zusammenarbeit</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>Empfehlungen zuhanden der Alpenkonferenz</b>	<b>49</b>
	<b>Anhang</b>	<b>51</b>
1	Beschluss der VI. Alpenkonferenz	51



# 1 Ausgangslage

**Nach den katastrophalen Überschwemmungen von 1999 und 2000, die fast den gesamten europäischen Alpenraum betrafen, hat eine interne Arbeitsgruppe im Auftrag der Alpenkonferenz die Ereignisse analysiert. Ihr Bericht soll Empfehlungen für Massnahmen zu einem noch wirkungsvolleren Schutz vor Naturgefahren geben.**

Unter der Leitung des Schweizer Bundesrates Moritz Leuenberger hat die Alpenkonferenz vom 30./31. Oktober 2000 den «Bericht zum Lawinenwinter 1998/1999» zustimmend zur Kenntnis genommen. Dabei wurde darauf hingewiesen, dass sie den Bericht als eine wichtige Information zur Sensibilisierung der Bevölkerung sowie der Gäste im Alpenraum betrachtet. Mit demselben Beschluss hat die Alpenkonferenz das Mandat der AG Lawinenabgänge verlängert und auf die Bereiche «Überschwemmungen, Muren und Erdbeben» ausgedehnt (vgl. Anhang).



Abbildung 1:  
Intakte Wassereinzugsgebiete eine der Voraussetzungen für einen erfolgreichen Schutz vor Naturgefahren.

## 2 Auftragserfüllung und Berichterstattung

**Menschen und Sachwerte sollen im Alpenraum künftig nach international vergleichbaren Sicherheitsstandards besser vor Hochwasser, Murgängen und Rutschungen geschützt werden. Dazu braucht es unter anderem Ressourcen für eine verstärkte grenzüberschreitende Zusammenarbeit.**

Grenzüberschreitende, aufeinander abgestimmte Synthesen und Berichte von Katastrophenergebnissen benötigen erheblich mehr Zeit, als dies bei nationalen Berichterstattungen der Fall ist. Deshalb ist eine zeitliche Verzögerung der ursprünglich für 2001 vorgesehenen Berichterstattung eingetreten.

Wie die Katastrophenergebnisse vom 11.–13. August 2002 in Österreich und Bayern sowie die Unwetterschäden vom November 2002 im italienischen und schweizerischen Alpenraum zeigen, ist eine aktuelle, international koordinierte Berichterstattung zuhanden der Alpenkonferenz mit den heutigen Organisationsstrukturen, Ressourcen und Abläufen kaum oder nur sehr beschränkt möglich. Dies insbesondere dann, wenn die Berichterstattung von aktuellen Naturereignissen laufend überholt wird.

Hauptgrund für die zeitliche Verzögerung ist die Tatsache, dass im Bereich Naturgefahren derzeit im Gültigkeitsbereich der Alpenkonvention kein institutionalisiertes, die Landesgrenzen überschreitendes Netzwerk der verantwortlichen Fachstellen existiert. Dementsprechend stehen zur Erfüllung der Alpenkonvention keine zusätzlichen Arbeitskapazitäten und Finanzressourcen für die Auftragserledigung zur Verfügung.

Es stellt sich deshalb die Frage, welche Ziele eine solche Berichterstattung künftig verfolgen soll. Sicher ist, dass ein solcher Bericht dann hilfreich ist, wenn den Worten auch Taten folgen und die notwendigen Ressourcen für eine verstärkte internationale Zusammenarbeit zur Verfügung gestellt werden.

### **Ziele des Berichts**

Ziel des vorliegenden Berichts ist es, in verschiedenen Bereichen grenzüberschreitend auf den Handlungsbedarf hinzuweisen, um Menschen und Sachwerte künftig wirkungsvoller vor Hochwasser, Murgängen und Rutschungen zu schützen. Grundlage dazu bilden die anlässlich der Unwetterereignisse von 1999 und 2000 gesammelten Erfahrungen im Gültigkeitsbereich der Alpenkonvention.

Im Einzelnen verfolgt der Bericht nach Prioritäten geordnet folgende Ziele:

- Aufzeigen der Möglichkeiten zur Verbesserung der künftigen, grenzüberschreitenden Zusammenarbeit beim Schutz des Menschen und seiner Einrichtungen auf Verwaltungsebene im Gültigkeitsbereich der Alpenkonvention;
- Sensibilisierung der Politik für die Verbesserungsmöglichkeiten zum Schutz vor Naturgefahren wie Hochwasser, Murgängen und Rutschungen.

Das Kernanliegen besteht in der Sicherstellung grenzüberschreitender, vergleichbarer Sicherheitsstandards zum Schutz vor Naturgefahren im Alpenraum.

### **Berichtsgrundlagen**

Als wichtigste Grundlagen für die Berichterstattung dienten die Länderberichte der Alpenkonventionsstaaten Deutschland (Bayern), Frankreich, Italien, Liechtenstein, Österreich, Schweiz und Slowenien. Das Fürstentum Monaco war von den Unwetterereignissen nicht betroffen. Ausserdem wurden Wegleitungen, Empfehlungen und weitere Publikationen der einzelnen Länder berücksichtigt, soweit diese zur Verfügung standen.

Die Länderberichte basieren auf einer vorgegebenen Berichtsstruktur, welche von den Berichterstellern der Länder mehr oder weniger strikt eingehalten werden konnte. Auf eine nachfolgende Harmonisierung der Länderberichte hat man deshalb bewusst verzichtet.

Die Unterschiede bezüglich der Schadenausmasse und der in den einzelnen Ländern daraus gezogenen Lehren lassen keine Schlüsse auf die Qualität und die Quantität der Präventionsarbeit in den Alpenländern zu.

Abbildung 2:  
Am Beispiel der Rottachstrasse in Kempten wo die Hochwasser des Frühling 1999 auch Gebiete in Bayern überschwemmten, lässt sich erahnen mit welcher Intensität sich die Natur ihren Raum zurückeroberte. Glücklicherweise waren keine grossen Umweltschäden durch Grundwasserverschmutzung zu beklagen.



### **3 Die Unwetterereignisse der vergangenen Jahre, insbesondere 1999 und 2000**

**Intensive Niederschläge auf bereits wassergesättigte Böden führten 1999 und 2000 in den meisten Alpenländern zu einer Häufung von teils verheerenden Murgängen, Rutschungen und Überschwemmungen. Die wiederholten Naturkatastrophen forderten insgesamt 73 Todesopfer und verursachten Sachschäden sowie wirtschaftliche Folgekosten in Milliardenhöhe.**

Die wegen der mächtigen Schneedecke mit Wasser gesättigten Ökosysteme und die Kumulation von erheblichen Niederschlägen führten an Pfingsten 1999 zu Hochwasserständen und Hangmuren in Deutschland (Bayern), Österreich und der Schweiz sowie im Fürstentum Liechtenstein.

Extreme Niederschläge in Verbindung mit dem bereits ausgeschöpften Wasseraufnahmevermögen von Böden, Vegetation und Gewässern in verschiedenen Alpenregionen lösten im Sommer und Herbst 2000 wiederum Hochwasser, Murgänge und Rutschungen aus. Betroffen waren Deutschland (Bayern), Italien, das Fürstentum Liechtenstein, Österreich, die Schweiz und Slowenien sowie in weit geringerem Ausmass auch der französische Alpenraum.

Nach tagelangen, intensivem Regen kam beispielsweise am 14. Oktober 2000 im Schweizer Simplongebiet der Hang ob Gondo (Kanton Wallis) ins Rutschen. Schlamm und Geröll stürzten zu Tal und rissen mit, was im Weg stand – Bäume, Strassen und Häuser. 14 Menschen fanden in den Schlamm- und Geröllmassen den Tod, und ein grosser Teil des Walliser Dorfes an der Grenze zwischen Italien und der Schweiz war völlig zerstört.

Murgänge, Rutschungen, Wildbäche und über die Ufer tretende Talflüsse forderten im gesamten europäischen Alpenraum dutzende von Todesopfern und verursachten existenzbedrohende Schäden. Neben dem Wallis war vor allem das norditalienische Aostatal stark betroffen.

#### **Solidarität mit den Betroffenen**

Die Bevölkerung der betroffenen Länder bekundete ihre Solidarität mit einer raschen Hilfestellung bei den Aufräumarbeiten durch Feuerwehr, Armee und Zivilschutz sowie durch grosszügige finanzielle Spenden zugunsten der privaten Hilfswerke. Auch die an der Alpenkonferenz vom 30. / 31. Oktober 2000 in Luzern teilnehmenden Minister brachten Ihre Verbundenheit mit den betroffenen Regionen zum Ausdruck.

Tab. 1: Zusammenstellung der durch Unwetter verursachten Anzahl Todesopfer und Sachschäden in den Jahren 1999 und 2000 (ohne die Orkanschäden durch «Lothar»).

Länder	Anzahl Todesopfer	Sachschäden in Euro (Mio.)
Deutschland	5	250
Frankreich		80
Italien	44	5700
Liechtenstein		80
Österreich		440
Slowenien		10
Schweiz	24	1000
Monaco		
Total (geschätzt)		7560

Murgänge, Rutschungen und Überschwemmungen forderten insgesamt 73 Todesopfer und verursachten – einschliesslich der indirekten Auswirkungen auf die Wirtschaft – Sachschäden im Umfang von schätzungsweise mehr als 7 Milliarden Euro (vgl. Tab. 1). Eine verlässliche Übersicht besteht allerdings nur bei den Todesopfern. Bei den Sachschäden sind auf Grund fehlender oder mangelhafter Daten nur grobe Schätzungen möglich.

### **Konsequenzen, der Klimaveränderung und ihre Vorboten**

Nachdenklich stimmt nicht nur, dass die durch Naturkatastrophen verursachten Schadenssummen wegen der zunehmend intensiveren Nutzung stetig ansteigen. Stark verunsichert auch die Tatsache, dass witterungsbedingte Extremsituationen im Vergleich zu früheren Jahrzehnten offensichtlich häufiger auftreten. Dabei stellt sich die Frage, ob es sich um eine regelmässige Wiederkehr von natürlichen Wetterphänomenen oder bereits um die Folgen einer vom Menschen beeinflussten Klimaveränderung handelt. Die Tatsache, dass bereits im 19. Jahrhundert eine Häufung von extremen Naturereignissen in den Alpenländern Tod und Verwüstung mit sich brachte, erschwert die wissenschaftlich fundierte Beweisführung der Kausalität zwischen dem Einfluss des Menschen und der Klimaveränderung.

Die Konsequenzen der Klimaveränderung stellen eine der grossen Herausforderung des neuen Jahrtausends dar. Die bis heute gewonnenen Erkenntnisse der Klimaprozesse legen den Schluss nahe, dass die Klimaerwärmung ein erhöhtes Potenzial für Starkniederschläge und extreme Windstärken mit sich bringen kann. Diese Phänomene können insbesondere für die Alpensüdabdachung von Bedeutung sein, aber auch Hochwasser im Winter und in den Übergangszeiten könnten an Intensität noch zunehmen. Der Einfluss der Klimaveränderung auf sommerliche Gewitter und Windstürme ist aber noch ungewiss. Die Klimaforschung geht heute davon aus, dass sich Verschiebungen hin zur Häufung von Wetterextremen zuerst auf globaler und kontinentaler Ebene manifestieren. Sie vermutet, dass sich national ein verändertes, klimabedingtes Risiko durch Extremereignisse kaum in absehbarer Zeit schlüssig nachweisen lassen dürfte, da die Zahl von Extremereignissen nicht ausrei-

chend sein wird, um solche Verschiebungen statistisch gesichert aufzeigen zu können

Die grösste Gefahr liegt heute darin, dass in der allgemeinen Diskussion die Lücken der komplexen Beweisführung zum Nachweis des Zusammenhanges zwischen menschlichen Einflüssen und der laufenden Klimaveränderung oft stärker gewichtet werden als die bereits vorhandenen Indizien für einen Kausalzusammenhang.

Deshalb werden an Stelle eines raschen und konsequenten Handelns zur Entlastung der Umwelt wirkungsvolle Massnahmen nur zögerlich in Angriff genommen. Dies obwohl seitens der Forschung genügend Indizien zur Stärkung der umweltpolitischen, auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Argumentationskette vorliegen, welche die rasche Reduktion der Umweltbelastungen legitimieren. Kommt hinzu, dass eine vollständige, schlüssige Beweisführung durch die Klima- und Umweltforschung angesichts des langfristigen Auswirkungen zu spät kommen wird, um dann noch Vorkehrungen für eine rasche Abhilfe zu treffen.

Aus den erwähnten Gründen empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

- Noch intensivere und gezieltere Orientierung an den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung, welche die Umweltbelastungen durch den Menschen reduziert und die nicht erneuerbaren Rohstoffe schont.
- Förderung von präventiven Massnahmen zur Minimierung der Schäden durch Klimaveränderungen.

Von nicht geringerer Bedeutung ist die immer intensivere Erschliessung des Alpenraums. Mit dem Bau von alpenquerenden Strassen- und Bahntunneln, Galerien, Brücken, Seilbahnen, Lawinverbauungen, Steinschlagschutzwerken, Dämmen zum Schutz vor Naturgewalten oder der Begradigung und Eindämmung von Flüssen hat man in Gegenden, die früher als Risikozonen galten, neue Siedlungen, Erholungszonen und Verkehrswege geschaffen. Deren Schutz ist bei extremen Witterungsbedingungen aber nicht zu 100 Prozent möglich. Deshalb ist hier immer mit einem verbleibenden Restrisiko für Mensch und Sachwerte zu rechnen. Die Situation wird durch die zunehmende Bodenversiegelung als Folge einer ständigen Ausdehnung der Siedlungsflächen noch verschärft, weil dadurch auch die Abflussspitzen ansteigen.

## 4 Zentrale Folgerungen aus den nationalen Berichten

**Zum Schutz von Menschenleben und Sachwerten muss die Gesellschaft ihre Raumnutzung künftig besser den bestehenden Naturgefahren anpassen und gefährdete Gebiete möglichst meiden. Um die Risiken rechtzeitig zu erkennen, braucht es aussagekräftige Gefahrenkarten. Dies sind zwei wichtige Folgerungen aus den nationalen Berichten.**

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den Schadenfällen, insbesondere der Jahre 1999 und 2000 in Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Österreich, der Schweiz und Slowenien sind nachfolgend dargestellt. Dabei geht es primär um die Folgerungen für die künftige Präventionsarbeit zum Schutz von Mensch und Sachwerten vor Hochwasser, Murgängen und Rutschungen.

Auch die Folgerungen aus den jüngsten Ereignissen der Jahre 2001 und 2002 stützen die Erkenntnisse, wie sie bereits aus den Ereignissen 1999 und 2000 gezogen wurden.

### 4.1 Deutschland (Bayern)

Die Unwetter an Pfingsten 1999 forderten in Bayern fünf Todesopfer. 1000 Personen mussten evakuiert werden. Rund 40'000 Hektar (ha) Land wurden überschwemmt, davon 2200 ha Siedlungsgebiet mit 5650 Gebäuden, was zu einer Schadenssumme von annähernd 250 Millionen Euro führte.

Die hydrologische Auswertung ergab in allen Gebieten Südbayerns mit grossen Schäden eine erhebliche Überschreitung der Bemessungshochwasser (HQ100). Die Hochwasserspitzen übertrafen die Dimensionierung der Schutzsysteme zum Teil bei weitem.

Bei der Bewältigung der Katastrophe waren rund 30'000 Personen von Feuerwehr, Technischem Hilfswerk, freiwilligen Hilfsorganisationen, Polizei, Bundeswehr und Bundesgrenzschutz im Einsatz.

Die im Bayrischen Katastrophengesetz vorgesehene Führungskonzeption hat ihre Bewährungsprobe bestanden, denn organisatorische oder strukturelle Mängel waren nicht erkennbar. Ebenso bewährt hat sich die EDV-gestützte allgemeine Katastrophenschutzplanung.

Verbesserungsmöglichkeiten wurden in folgenden Problembereichen festgestellt und bereits umgesetzt:

- Unmittelbare Durchgabe der Warnmeldungen an die betroffenen Katastrophenschutzbehörden;
- Ergänzende Information der Bevölkerung über Rundfunk, Zeitungen, Lautsprecherdurchsagen und persönliche Kontakte sowie durch systematische Aufklärung über Naturgefahren ausserhalb von konkreten Gefahrensituationen mittels Merkblättern;

- Möglichst frühzeitige Weitergabe von Informationen an die Bevölkerung mit konkreten Handlungsanweisungen wie beispielsweise zum Absichern von Öltanks, zum Räumen der Wohnung und Verlassen der unteren Stockwerke.

Grundwasserverunreinigungen in bedenklichem Ausmass traten nicht auf. Die Versorgung mit gesundheitlich einwandfreiem Trinkwasser war jederzeit und überall gewährleistet. In 42 öffentlichen Versorgungsanlagen wurden die mikrobiologischen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten. In der Folge schaltete man sechs betroffene Anlagen ab. In den übrigen 36 Versorgungen desinfizierte man das Trinkwasser mit Chlor oder erliess Anordnungen zum Abkochen des Leitungswassers.

Insgesamt wurden 421 ha Boden kontaminiert; davon waren 294 ha unbedeutend bis sehr gering, 53 ha mittel und 74 ha stark oder grossflächig mit Mineralöl verunreinigt. Auf einer Fläche von rund 37 ha sind konkrete Bodensanierungsmassnahmen zur Behandlung, Beseitigung oder Überwachung der Verunreinigungen notwendig. Ursprünglich wurde mit einer weit grösseren Verschmutzung gerechnet. Vermutlich hat sich das ausgelaufene Mineralöl mit dem rasch abfliessenden Hochwasser in Senken und Gräben konzentriert gesammelt und abgelagert.

Wie stichprobenweise Messungen bei den verunreinigten Stellen zeigten, ist das natürliche Abbauvermögen des Bodens bei Mineralölverunreinigungen sehr hoch. Dieses lässt sich durch einfache Massnahmen wie zum Beispiel Umpflügen noch wesentlich beschleunigen.

Abbildung 3:  
 Dammbrech bei Flecken am 22.05. 1999. Enge Raumverhältnisse, Zunahme der Bodenversiegelung, extreme Niederschläge und eine nicht risikogerechte Raumnutzung führen immer wieder zu grossen, materiellen Schäden und im schlimmsten Fall auch zu Todesopfern, wenn sich der Fluss oder Bach Raum verschafft.



Ein grosser Teil der Sach- und Umweltschäden wurde durch ausgelaufenes Heizöl verursacht. Deshalb hat das Bayerische Umweltministerium ein Informationsblatt über die Anforderungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Überschwemmungsgebieten erarbeitet. Mit der Einführung der Überprüfung von Heizöllagern in Überschwemmungsgebieten durch zugelassene, unabhängige Sachverständige ist die Sicherheit der Anlagen weiter verbessert worden.

### **Folgerungen für die künftige Präventionsarbeit**

Das Programm «Nachhaltiger Hochwasserschutz in Bayern – Aktionsprogramm 2020» bildet weiterhin das Rückgrat der bayerischen Hochwasserschutzpolitik. Diese basiert auf folgenden drei Säulen:

- Förderung des natürlichen Rückhalts;
- technischer Hochwasserschutz;
- weitergehende Hochwasservorsorge.

Von besondere Bedeutung ist die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, mit dem Ziel, Rückhalteräume zu sichern und Überschwemmungsgebiete von Bebauung freizuhalten.

Handlungsbedarf besteht insbesondere dort, wo Flächen bislang nur im Flächennutzungsplan (FNP) als Baugebiet dargestellt sind, aber noch kein Baurecht in Form von Bebauungsplänen oder anderen städtebaulichen Satzungen besteht. Doch auch im Fall eines existierenden Baurechts lassen sich bestehende Bebauungspläne – unter Berücksichtigung von Entschädigungsansprüchen – ändern oder neu aufstellen, wenn noch keine Bauten stehen.

Bereits vor dem Pfingsthochwasser hat Bayern Projekte gestartet, um die Naturgefahren und Schadenpotenziale in Zukunft besser abschätzen zu können und die Landnutzung dadurch risikogerechter zu gestalten.

Zudem analysieren Forschungsvorhaben die Wahrnehmung von Naturkatastrophen durch die Gesellschaft und deren Risikoverhalten, um mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse die Bewusstseinsbildung für die Risiken von Naturgefahren zu fördern. Davon verspricht man sich auch einen verbesserten Risikodialog mit der Bevölkerung.

### **Literaturhinweise**

- Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft – Spektrum Wasser 1 Hochwasser 1998
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen – Hochwasserschutz bayerischer Städte 1998.
- Länderbericht vom 19.10.2001 verfasst durch Dr. Ing. Durth-Sachs, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen StMLU, München
- Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft – Spektrum Wasser 3 Wildbäche – Faszination und Gefahr, 2002

## 4.2 Frankreich

Im Gegensatz zu den Alpenländern Deutschland, Italien, Österreich oder der Schweiz blieben die Regionen der französischen Alpen in den Jahren 1999 und 2000 weitgehend von extremen Überflutungs- und Rutschungsprozessen mit grossen Schadenfolgen verschont – dies im Gegensatz zum Lawinenwinter 1999.

Nur im November 2000 forderten Rutschungen in den Regionen Alpes-Maritimes und Alpes-de-Haute-Provence ein Todesopfer, zwei Verletzte sowie begrenzten Sachschaden. Zudem mussten Leute aus ihren Wohnhäusern evakuiert und Strassen gesperrt werden.

Basierend auf dem Raumplanungsgesetz aus dem Jahr 1995 werden derzeit die «plans de prévention des risques naturels prévisibles» (PPR) erstellt. Diese bilden die Grundlage für den gezielten Einsatz der Instrumente zur Prävention, Intervention und Instandstellung. Die Zahl der rund 3000 Gemeinden, welche bereits über entsprechende Pläne verfügen, soll bis 2005 auf 5000 Kommunen ausgedehnt werden.

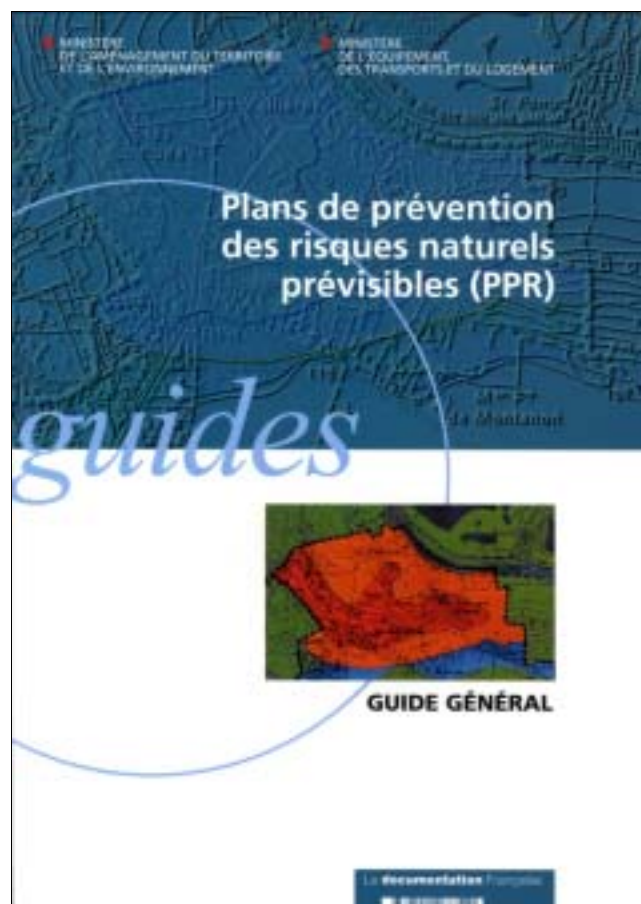


Abbildung 4:  
In Frankreich basiert die risikogerechte Landnutzung auf der Wegleitung: Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Guide général.

Zur Verbesserung der Kenntnisse über den Schutz von Menschen und Sachwerten vor Naturgefahren sowie deren Umsetzung in die Praxis sind folgende Projekte lanciert worden:

- Aufbau eines Schutzbautenkatasters mit gleichzeitiger Beurteilung der Schutztauglichkeit von bestehenden Bauten;
- EDV-gestützte Dokumentation der aktuellen Technik zur Abwehr von Naturgefahren für Praktiker auf Internetbasis;
- Dokumentation des aktuellen Standes der Verankerungstechnik.

#### **Literaturhinweis**

- Bericht vom 30. Oktober 2001 verfasst durch Loïc Beroud, Responsable du bureau risques naturels; Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Direction de la prévention des pollutions et des risques, Paris

### **4.3 Italien**

Unter den schweren Überschwemmungen, von denen Norditalien im Herbst 2000 heimgesucht wurde, hat vor allem das Einzugsgebiet des Po stark gelitten. Allein in diesem Gebiet zählte man 44 Todesopfer und rund 32'000 Personen mussten evakuiert werden. Die Sachschäden beliefen sich auf schätzungsweise 5,7 Milliarden Euro.

#### **Schadenbewältigung**

Die Katastrophe wurde mit grossem Einsatz und unter Mitwirkung sämtlicher Zivilschutzstrukturen bewältigt. Mit den vom Staat zu Verfügung gestellten Sondermitteln wurde die Wiederherstellung umgehend in die Wege geleitet.

Als die Hochwasserereignisse im Oktober und November 2000 schliesslich ganz Norditalien erfassten, wurden die Regionen Aostatal, Piemont, Lombardei, Venetien, Friuli-Venezia Giulia, die autonomen Provinzen Trient und Bozen sowie Ligurien, die Emilia-Romagna und die Toskana zu Katastrophengebieten erklärt. Im Rahmen der Verfahren zur Umsetzung der Raumordnung und zur Zuteilung staatlicher Mittel erfolgte die unter die regionale Kompetenz fallende Planung von Notmassnahmen sowie von Massnahmen zur Schadenminderung, Wiederherstellung, Sicherung der beschädigten Infrastrukturen und zur Verminderung der hydrogeologischen Gefahren.

Der Eintritt der Schadenereignisse fiel mit dem Abschluss der Bodenschutzplanungsphase zusammen so dass die in den Wassereinzugsgebieten für die Naturgefahren zuständigen Behörden über Gefahrenkarten verfügte welche Auskunft über die Rutschungs-, Hochwasser- und Lawinen bedingten Risiken gaben. Ein Vergleich der durch Hochwasserereignisse tatsächlich «schwer geschädigten» Gemeinden mit denjenigen die gemäss Gefahrenkarte potentiell von Hochwasser und

Rutschungen gefährdet sind, ergab aus verschiedenen Gründen keine signifikanten Korrelation. So wurden beispielsweise Schäden in Gebieten festgestellt wo gemäss Gefahrenkarten keine hohe Gefährdung prognostiziert wurde. Ein Grund dafür ist sicher die Tatsache, dass die grosse räumliche Variabilität bei den Niederschlagsintensitäten zu erheblichen Unterschieden beim Schadenausmass in den betroffenen Regionen führte. Eine Analyse der Prognosegenauigkeit welche sämtliche Einflussfaktoren des Gebietes berücksichtigt, könnte vermutlich entsprechende Antworten liefern.



Abbildung 5:  
Casetti, frazione di Locana  
(17.10.2000). Die Unwetter  
im Oktober 2000 hatten  
verheerende Auswirkungen  
im Aostatal.

### **Konsequenzen für die künftige Präventionsarbeit zum Schutze vor Naturgefahren**

Die grosse Anzahl an Opfern und betroffenen Gemeinden sowie die enormen Schadenssummen bei den Infrastrukturanlagen und die volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind Indikatoren für das extreme Schadenausmass in den betroffenen Gebieten. Die Katastrophenjahre 1999 und 2000 haben erneut vor Augen geführt, wie stark die betroffenen Gebiete hydrogeologischen Gefahren ausgesetzt sind. Deshalb sind die kürzlich erlassenen staatlichen Bestimmungen, welche den präventiven Anstrengungen des Meidens und Verhütens von Naturgefahren sowie dem risikogerechten Landnutzungsmanagement neue Impulse verleihen, besonders wertvoll.

Die auf den Schutz der Bevölkerung, die Sachwerte und die Produktionstätigkeiten abzielende Landnutzungsplanung findet ihre Umsetzung im Rahmen der hydrogeologisch basierten Raumnutzungsplanung für die Einzugsgebiete von Gewässern. Folgende Punkte müssen dabei berücksichtigt werden:

- Exakte Datengrundlagen betreffend der relevanten Naturgefahren (physikalische, natürliche, anthropogene usw.) im zu beurteilenden Gebiet. Auf der Basis dieser Datengrundlagen wird ermittelt, wo und wann welche Gefahrendisposition vorhanden ist, die Rutschungen, Hochwasser und Lawinen auslösen können
- Reglementierung der Raumnutzung, insbesondere in den durch die oben erwähnten Phänomene gefährdeten Gebiete. Dies geschieht einerseits durch Auflagen (Verbot neuer Bauwerke, Verbot bestimmter Tätigkeiten usw.) und/oder

andererseits durch Fördermassnahmen (finanzielle Unterstützung zur Veränderung nachteiliger Nutzungen, Umsiedlungsbeiträge usw.). Mit dieser Vorgehensweise soll eine wirkungsvolle Risikoverminderung erzielt werden.

- Erstellung von Notfallplänen für den Zivilschutz
- Planung und Ausführung von technischen Massnahmen zum Schutze von Menschenleben und Sachwerten nach Prioritäten geordnet.

Diese Aufgaben werden mit staatlichen Geldern finanziert, wobei eine Reserve für dringliche Notmassnahmen vorgesehen ist, die von den Regionen nach Massgabe der hydrogeologischen Raumpläne (PAI) festgesetzt und geplant werden.

#### **Literaturhinweis**

- Länderbericht vom 16. Oktober 2001 verfasst von Dr. P. Angelini, Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, Rom

#### **4.4 Fürstentum Liechtenstein**

Dank zahlreichen gezielten Interventionen liessen sich an Pfingsten 1999 und im August 2000 nennenswerte Überschwemmungen mit entsprechenden Schadenfolgen verhindern.

Der hohe Grundwasserstand – in Kombination mit den ausserordentlichen Pegelständen in den Vorflutern – führte zur Überflutung von vielen Kellergeschossen. Die Grenzen der Siedlungsentwässerung wurden überschritten. Aussergewöhnliche Niederschläge führten insbesondere im Juli und August 2000 zu einer angespannten Gefahrensituation. Schutzmassnahmen wie die absichtliche Flutung von landwirtschaftlichem Kulturland während des Hochwassers bewahrten das Siedlungsgebiet jedoch vor grösseren Schäden.

Bedingt durch die geologischen Verhältnisse sind die aus Tonschiefer und jüngeren Abbauprodukten bestehenden Böden relativ instabil. Je nach Oberflächennutzung hatte die extreme Wassersättigung des Bodens einen starken Einfluss auf die Geländestabilität und damit auf die Schadenhäufung. Vor allem in alpwirtschaftlich genutzten Steilhänge lösten sich Hangmuren – und zwar in grösserem Ausmass als in Waldflächen unter vergleichbaren Bedingungen. 1999 waren die Unterländer Talgemeinden in bisher nicht gekanntem Ausmass von diesem hauptsächlichen Rutschungsphänomen betroffen. Glücklicherweise hielten sich die Schadenfolgen in Grenzen.

Als Folge der intensiven Niederschläge und der Wassersättigung der Rutschkörper war im ganzen Land eine Beschleunigung der labilen, tiefgründigen Rutschungen zu beobachten, wie ein permanent installiertes Monitoring zeigte.

## Schadenausmass und finanzielle Folgen

Die Wiederinstandstellung der 1999 und 2000 übermässig strapazierten Hochwasserschutzvorrichtungen dürfte rund 4 Millionen Euro kosten, was das Jahresbudget für den ordentlichen Hochwasserschutz um das Doppelte übertrifft.

Die 1999 durch Hangmuren verursachten Schäden hatten intensive Sanierungsarbeiten im Umfang von gut 1 Million Euro zur Folge. Im Jahr 2000 waren es knapp 0,5 Millionen Euro, was insgesamt 40 Prozent der Ausgaben für die laufende Präventionsarbeit ausmacht.

Angesichts der Schadenkumulation aus Naturereignissen in den vergangenen Jahren und der damit verbundenen finanziellen Belastung der öffentlichen Hand, sah sich das Land gezwungen, die Praxis der Finanzierung von nicht gedeckten Elementarschäden zu revidieren. Konnten sich private Eigentümer bei der Bewältigung der Unwetterschäden dank einer grosszügigen staatlichen Unterstützung bisher weitgehend schadlos halten, so beteiligt sich das Land bei der Behebung von nicht versicherbaren Schäden auf privatem Grund inzwischen nur noch mit einem Drittel der Aufwendungen. Voraussetzung dazu ist, dass auch die Gemeinde mindestens einen Drittel beisteuert.



Abbildung 6:  
Als Folge der intensiven Niederschläge war im hügeligen Gelände eine Beschleunigung der labilen, tiefgründigen Rutschungen zu beobachten. Aus alpwirtschaftlich genutzten Steilhängen lösten sich dabei mehr Hangmuren als aus vergleichbaren, bewaldeten Abhängen..

## Konsequenzen für die künftige Präventionsarbeit

- Die im Rahmen der Berggebietssanierung seit Ende der 60er-Jahre durchgeführte sukzessive Konzentration der Weideflächen auf produktivere und zugänglichere Standorte – bei gleichzeitiger Ausdehnung und Stabilisierung des

Schutzwaldes – hat sich bewährt. Die Schadenereignisse von 1999 und 2000 zeigen, dass dieser Prozess weitergehen muss. So setzte man im Jahr 2000 an Stelle von aufwändigen Sanierungsarbeiten vielmals auf die Strategie der Wiederaufforstung von rutschungslabilen Weideflächen. Die ungewisse Zukunft der Berglandwirtschaft und der generelle Rückgang der Bestossungszahlen auf den Rinderalpen ermöglichen weitere Schritte in Richtung einer standortgerechten Landnutzung, die auch dem Erosionsschutz besser Rechnung trägt. Die Tatsache, dass die Rutschungsaktivitäten im landwirtschaftlich genutzten Land wesentlich grösser waren als im Waldareal dürfte diesen Bemühungen den notwendigen Auftrieb geben.

- Am Eschnerberg haben bisher weder die Gemeindechroniken noch Alteingesessene auf Rutschungsphänomene hingewiesen. Wegen der im Jahr 1999 beobachteten Rutschungen mussten die neu erstellten Gefahrenkarten nochmals überarbeitet werden.
- Im Interesse des Hochwasserschutzes muss die Leistungsfähigkeit der Vorfluter überprüft und quantifiziert werden. Dies gilt insbesondere für die Hochwassersicherheit der Hauptabflüsse – unter besonderer Berücksichtigung der Wechselbeziehung zwischen dem Pegelstand des Rhein-Grundwassers und den Pegelständen in den Vorflutern. Mit Hilfe dieser Daten lässt sich die optimale Sohlenlage des Rheins festlegen.

#### **Literaturhinweis**

- Länderbericht vom 6. Februar 2002 verfasst von E. Banzer & J. Zürcher; Amt für Wald, Natur und Landschaft

## **4.5 Österreich**

Ohne Berücksichtigung der Unwetterfolgen in Vorarlberg wurden in Österreich 1999 107 Schadenereignisse und im Jahr 2000 155 Schadenfälle registriert. Allein 1999 betrug die durch Hochwasser beeinträchtigte Fläche nahezu 7000 Hektar, wobei 13 Millionen Kubikmeter Geschiebe abgelagert und unter anderem 348 Gebäude beschädigt wurden. Die Gesamtschäden beliefen sich jeweils auf rund 220 Millionen Euro. Glücklicherweise waren keine Todesopfer zu beklagen.

#### **Ursachenanalyse und Grenzen des Hochwasserschutzes**

Das Ausmass der wiederholten Überschwemmungen in den letzten Jahren wird insbesondere durch den hohen Siedlungsdruck im Bereich der Gefahrenzonen und in den Risikogebieten sowie durch den Verlust von natürlichen Geschiebe- und Hochwasserrückhalteräumen als Folge von konkurrierenden Raumnutzungsinteressen verschärft. Dabei spielt auch die zunehmende Versiegelung der Landschaft durch Verkehrsflächen und Bauwerke und der dadurch intensivierete Oberflächenabfluss eine entscheidende Rolle.

Wie sich auch im Jahr 2002 gezeigt hat, liess sich ein wesentlich höheres Schaden- ausmass dank den schutzwasserbaulichen Anlagen der Wildbach- und Lawinenver- bauung sowie der Bundeswasserbauverwaltung vermeiden.

Den Möglichkeiten des technischen Hochwasserschutzes sind allerdings wirtschaft- liche und technische Grenzen gesetzt. An Orten, wo der Abfluss die übliche Bemessungsgrundlage eines Jahrhundertereignisses überschritt, traten trotz der bestehen- den Verbauungsanlagen Schäden auf. Angesichts der aufgezeigten Grenzen von aktiven Schutzmassnahmen gilt es zur Kenntnis zu nehmen, dass im Gebirgsland Österreich bezüglich der Bedrohung des Siedlungs- und Kulturraums durch Natur- gefahren stets ein Restrisiko besteht. Dieses lässt sich nur mit passiven Schutz- massnahmen und durch eine gezielte Steuerung der Raumnutzung in den Gefähr- dungsgebieten verringern.

Abbildung 7:  
Infolge Platzmangel trat der Pfenningbach in Puchberg über die Ufer und führte zu erheblichen Sachschäden. Der hohe Siedlungsdruck führte zu einer Reduktion der Gerinnkapazität und der natürlichen Geschiebe- und Hochwasserrückhalteräume mit dementsprechenden Folgen.



### **Folgerungen für die künftige Präventionsarbeit**

Ziel ist eine umfassende Kooperation zwischen Bund und Ländern in ihrem jeweili- gen Wirkungsbereich für den nachhaltigen Hochwasserschutz.

#### **Schwerpunkt Gefahrenzonenplanung**

Das Präventionssystem von der Risikoanalyse zur Risikobewertung hin zum Risi- komanagement erfordert eine flächendeckende Gefahrenzonenplanung über alle ge- fährdeten Gemeinden. Aus diesem Grunde wurde für den Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung der Schwerpunkt Gefahrenzonenplanung gesetzt, mit dem Ziel bis spätestens 2010 alle Gemeinden mit Wildbach- und/oder Lawineneinzugsgebieten in digitaler Form zur Verfügung zu stellen.

#### **Raumplanerische Massnahmen**

Eine enge Zusammenarbeit mit der Raumplanung und eine jeweilige gesetzliche Verankerung in den entsprechenden Landesgesetzen sollen garantieren, dass die Widmung von gefährdeten Bereichen in Bauland nicht mehr möglich sein wird. Ein besonders positives Beispiel hat hier das Land Niederösterreich mit seiner Novelle zum Raumordnungsgesetz 1999 gesetzt, in der auch gelbe Zonen nicht mehr zu einer Widmung freigegeben werden.

**Keine Bauten auf gefährdeten Flächen**

Jahr für Jahr werden hochwassergefährdete Flächen entlang von Gewässern in Bauland umgewandelt und überbaut. Dadurch wird das Schadenspotenzial bei Hochwasserereignissen enorm gesteigert. Deshalb sind gewässernahe Flächen mittels entsprechender Massnahmen der Raumordnung und Flächenwidmung möglichst von jeglicher Bebauung frei zu halten. Durch die Ausweisung von Gefahrenzonen und Hochwasserabflussgebieten stellt die Schutzwasserwirtschaft (BWV und WLW) der Raumordnung geeignete Planungsgrundlagen zur Verfügung.

**Keine Abstriche beim ökologischen Hochwasserschutz**

Die katastrophalen Hochwasser-Ereignisse dürfen nicht zu einer Vernachlässigung der ökologischen Ziele im Rahmen des Schutzwasserbaus führen. Insbesondere der naturnahe Wasserbau, der die Gewässer mit dem Umland vernetzt, verbessert den Wasserrückhalt und dämpft damit die Hochwasserspitzen bei kleineren und mittleren Ereignissen. Flussrevitalisierungen haben in keinem Fall zu einer Verschärfung der Hochwasserschäden geführt.

**Umsetzung der Erfahrungen bei künftigen Planungen**

Hochwasserschutzbauten in Siedlungsgebieten werden in der Regel auf ein 100-jährliches Ereignis bemessen. Dieser Abflusswert wurde 2002 an einigen Flüssen überschritten. Deshalb drängt sich eine Neubewertung der Bemessungskriterien auf. Nach Durchführung der Sofortmassnahmen und dringendsten Sanierungen an den Hochwasser-Schutzbauten sind – in Zusammenarbeit mit anderen Fachstellen aus den Bereichen Raumordnung, Strassenbau, Landwirtschaft und weiteren Behörden – verstärkt integrale Planungsinstrumente wie etwa Gewässerbetreuungskonzepte und Regionalstudien weiterzuentwickeln.

**Ein Restrisiko bleibt**

Bei extremen Abflüssen, welche die bestehenden Kapazitäten überschreiten, kann es auch bei funktionierenden Hochwasser-Schutzanlagen zu Katastrophen kommen. Dieses Restrisiko sollte vermehrt in das Bewusstsein der betroffenen Bevölkerung rücken. Dazu braucht es einen verstärkten Einsatz von Warn- und Alarmplänen bei Hochwasser und eine bessere Information der privaten Liegenschaftsbesitzer über die Möglichkeiten der Eigenvorsorge.

**Ereignisdokumentation**

Die eingehende Analyse von Katastrophenereignissen, das Monitoring in Einzugsgebieten und die systematische Erfassung von Ereignisdaten stellen die wesentlichsten Informationsquellen für die Gefahrenbeurteilung und die Planung von künftigen Schutzmassnahmen dar. Im Rahmen einer Änderung des Wasserbautenförderungsgesetzes will man deshalb die Möglichkeiten zur Finanzierung von solchen Monitoring-Programmen verbessern.

**Forschung und technologische Entwicklung**

Die verheerenden Hochwasserereignisse haben den grossen Bedarf nach einer Intensivierung der technologischen Entwicklung zum Schutz vor Naturgefahren aufgezeigt. Schwerpunkte der Forschung sollen künftig die Weiterentwicklung von Frühwarnsystemen und Simulationsmodellen bilden. Insbesondere fehlen Kenntnisse über den Abfluss und Geschiebetransport sowie die Dynamik von Steinschlägen, Fliess- und Staublawinen. Verbessern will man auch die Hochwasserprognose (Wetterradar), die digitale Unterstützung der Planung, die Entwicklung von Warn- und Alarmplänen sowie die Bemessung und Sicherheit von Schutzbauten.

**Kompetenzübergreifende  
Koordination**

Um die sektionsübergreifende Zusammenarbeit zu koordinieren, wurde im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft das Geschäftsfeld «Schutz vor Naturgefahren» eingerichtet. Diese Stelle hat sich auch beim Bewältigen der oft kurzfristigen Aufgaben bei Hochwasserereignissen als Koordinationsorgan und Drehscheibe bestens bewährt. In Zukunft will man die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren im Katastrophenschutz verstärken. Die bundesweite Zusammenarbeit aller betroffenen Dienststellen soll durch folgende Massnahmen verbessert werden: Engere Kooperation der WLV und der Bundeswasserbauverwaltung, vermehrte Koordination der Ziele mit der Raumplanung, reguläre Einbindung von Experten der WLV in Krisenstäbe und in die Koordination von Katastropheneinsätzen, Austausch von relevanten Daten.

**Literaturhinweise**

- Länderbericht vom Mai 2002, überarbeitet am 22.10.2002; verfasst durch DI Renate Mayer, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung IV/4, Wien
- Jahresbericht 1999 Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 2000
- P. Andrecs, Bundesamt und Forschungszentrum für Wald, BMLFUW, Wien, 2002

**4.6 Schweiz**

Die Unwetterschäden 1999 und 2000 forderten insgesamt 24 Menschenleben – ohne die 20 Todesopfer des Canyoningunglücks im Saxetenbach (Berner Oberland). Das Schadenausmass erreichte rund 1 Milliarde Euro.

Das Tauwetter vom Februar 1999 hatte vor allem in den Kantonen Aargau und Baselland Hochwasserschäden zur Folge. Geprägt wurde das Unwettergeschehen hauptsächlich durch die Hochwasser im Mai an Auffahrt und Pfingsten. Von massiven Überschwemmungen betroffen waren beinahe alle Voralpenseen sowie deren Zuflüsse und Abflussgebiete. Die Hauptschadenzentren lagen dabei im unteren Thunerseebecken, in der Stadt Bern, entlang dem Bodensee – speziell am Unterseeufer – sowie im Fricktal und St. Galler Rheintal.

Im Jahr 2000 konzentrierte sich das Unwettergeschehen vor allem auf die Hochwasser im Wallis vom 14. / 15. Oktober. Schadensschwerpunkte bildeten die Gemeinden Gondo, Baltschieder und Stalden-Neubrück. Zudem war der Kanton Tessin betroffen, wo der Lago Maggiore einen seit 1868 nie mehr registrierten Pegelstand erreichte. Geringere Schäden gab es auch in den Kantonen Waadt und Bern.

Abbildung 8:  
Baltschieder im Kanton  
Wallis Oktober 2000.  
Dort wo der Wildbach  
zuwenig Raum hat und  
die notwendige Rück-  
haltekapazität fehlt, holt  
sich der Wildbach den  
von ihm benötigten Platz  
zurück. Trotz hohen  
Sachschäden an den  
Wohnhäusern waren  
glücklicherweise keine-  
Todesopfer zu beklagen.



### **Folgerungen für die künftige Präventionsarbeit**

- Die Ereignisse haben die Richtigkeit der nach den Unwettern von 1993 eingeleiteten integralen Planung von Schutzkonzepten bestätigt.
- Angesichts der sehr grossen Wassermengen, der verschiedenen Schadenursachen, der engen Raumverhältnisse und allfälligen Auswirkungen auf die Unter- oder Oberlieger wird es schwierig sein, einen ausreichenden technischen Schutz vor solchen Naturereignissen zu realisieren. Da es sich nicht um alltägliche Unwetterschäden handelt, sind den Bemühungen um einen zusätzlichen Gewinn an Sicherheit ökonomische, ökologische und soziale Grenzen gesetzt.
- Die Überprüfung der bisherigen Schutzbauten und deren Schutztauglichkeit soll als Planungsgrundlage für eine Modernisierung dienen, welche auch die aktuelle Gefahrensituation berücksichtigt.
- Wasserbauliche Schutzkonzepte müssen in Zukunft auch extreme Ereignisse berücksichtigen. Denn Schäden lassen sich nicht nur mit rein wasserbaulichen Massnahmen verhindern, sondern auch durch eine risikogerechte Nutzung in den betroffenen Gebieten. Bei Hochwasserstand der Seen ermöglicht das langsame Ansteigen der Seespiegel und die geringe Dynamik der Kräfte den Betroffenen, sich im Ernstfall richtig zu verhalten. Ebenso können vorgängig durch Objektschutz und eine angepasste Bauweise wirksame Vorsorgemassnahmen ergriffen werden. Wenn diese Sicherheitsmassnahmen im Zuge der Schadenbehebung erfolgen, entstehen im Vergleich zur reinen Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands keine nennenswerten Mehrkosten.

- Die Regulierung der Seepegelstände mittels Schleusen soll nach schneereichen Wintern möglichst so erfolgen, dass ein Auffüllen der Gewässer hinausgezögert wird. Die Wirksamkeit einer solchen Bewirtschaftung nimmt aber mit zunehmender Ereignisgrösse ab. Angesichts unterschiedlicher Interessen und fehlender Langfristprognosen ist der Handlungsspielraum zeitlich begrenzt.
- Der Wille zur Schadenvermeidung darf nicht zu unrealistischen Nutzungseinschränkungen führen, die sich in der Praxis nicht durchsetzen lassen. So ist es zum Beispiel legitim, Gunstlagen am Langensee in Locarno oder Ascona zu nutzen. Den Nutzern muss aber klar sein, dass ihr Grundstück von Zeit zu Zeit unter Wasser stehen kann. Konsequenterweise sind die Bauten so zu gestalten, dass die Schäden im Ereignisfall tragbar bleiben. Diese Maxime gilt nicht nur für Bauten der öffentlichen Hand, sondern auch für private Grundeigentümer. Die bisherigen Erfahrungen zeigen leider, dass der Wille zur Eigenvorsorge gering ist, weil man sich auf die grosszügigen Versicherungsleistungen verlassen kann. Immerhin hat sich die Kombination von kleinen baulichen Anpassungen mit vorbereiteten temporären Massnahmen – wie beispielsweise einer Erhöhung von See- oder Flussufern mit Holzbalken oder Sandsäcken – bewährt.
- So wie in der Natur nicht nur ein Einflussfaktor zum Hochwasser führt, muss bei der Schadenverhütung noch vermehrt eine gut abgestimmte Kombination von raumplanerischen Nutzungseinschränkungen, Schutzbauten, Objektschutzmassnahmen und organisatorischen Vorkehrungen der Rettungskräfte im Rahmen der Notfallplanung zum Tragen kommen.
- Die Gefahrenkarten bilden auch für die Eigenvorsorge (Objektschutz) und das Überwälzen von Risiken an die Versicherungen eine wichtige Grundlage.
- Das integrale Risikomanagement soll in Zukunft durch die gleichwertige Berücksichtigung aller möglichen Massnahmen – etwa auf raumplanerischer, baulicher und organisatorischer Ebene – im Zusammenspiel von Prävention, Intervention und Wiederinstandstellung noch kostenwirksamer erfolgen.
- Der unter dem Titel «Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur» eingeleitete Risikodialog zwischen Fachleuten, Verwaltung, Politik und potenziell Betroffenen ist zu intensivieren.

#### **Literaturhinweise**

- Hochwasser 1999; Analyse der Ereignisse; Studienbericht Nr. 10/2000; Bundesamt für Wasser und Geologie BWG; Biel
- Hochwasser 2000; Ereignisanalyse des BWG; Serie Wasser Nr. 2 – Bern 2002
- Ursachenanalysen der Hanginstabilitäten 1999, Bulletin. Angewandte Geologie 5/1, September 2000; Schweizerische Fachgruppe für Ingenieurgeologie (SFIG)

#### **4.7 Slowenien**

Im Vergleich zum Normaljahr 1999 gingen im Sommer 2000 schwere Gewitter über Slowenien nieder, und die westlichen Landesteile verzeichneten auch im Oktober und November starke Niederschläge. So überstieg die Regenmenge in den

Jülichen Alpen das Mittel der letzten 30 Jahre um 250 Prozent. Die im November verzeichneten Tageshöchstwerte lagen zweimal über 200 mm. Zwei Jahre zuvor hatte ein starkes Erdbeben die Region erschüttert, was vermutlich zu einer Destabilisierung gewisser Hänge führte. Diese Faktoren waren die Hauptursachen für mehrere Erdrutsche.



Abbildung 9:  
Im Dorf Log pod Mangartom,  
Slowenien forderte der grösste  
Hangrutsch im Jahre 2000 7  
Todesopfer und Existenz gefähr-  
dende Sachschäden.

### **Katastrophaler Erdrutsch**

Der seit 100 Jahren grösste Hangrutsch in Slowenien ereignete sich im November 2000 im Dorf Log pod Mangartom nahe der italienischen Grenze. Das Material löste sich in einer Höhe von rund 1600 m und kam erst 1000 m weiter unten zum Stillstand. Die Folge waren sieben Tote, die von den Erdmassen verschüttet oder weggetragen wurden, sechs zerstörte und 13 beschädigte Häuser, zwei in Schutt begrabene kleine Wasserkraftwerke und mehrere zerstörte Brücken. Über 700'000 m<sup>3</sup> Material gelangten ins Tal, wobei die nach Italien führende Strasse zum Predilpass auf einer Länge von 300 m zerstört wurde. Das gesamte Dorf mit 140 Personen sowie 400 Leute weiter unten im Tal mussten evakuiert werden.

### **Getroffene Schutzmassnahmen**

Angesichts der extremen Niederschlagsmengen musste in dieser Gegend mit Erdbeben und lokalen Überschwemmungen gerechnet werden. Deshalb gab der zivile Rettungsdienst in Zusammenarbeit mit dem nationalen Wetterdienst mehrere Warnungen heraus, und die Lokalbehörden aktivierten für den Notfall Gruppen des zivilen Rettungsdienstes.

Nach dem Unglück wurde mit der Unterstützung von gleich gelagerten nationalen Organisationen ein ziviles Rettungssystem auf lokaler Basis errichtet. Die Zentrale entstand innerhalb von wenigen Tagen, wobei sich die Rettungsdienste als gut

organisiert und effizient erwiesen. Bei der Evakuierung ergaben sich gewisse Probleme, da nicht alle Einwohner zum Verlassen des Dorfes bereit waren.

Da man mit weiteren Niederschlägen rechnete, zogen die Behörden entlang des Erdbebenverlaufs ein 24-Stunden-Beobachtungsnetz auf.

Aufgrund der hohen Niederschlagsmengen ereigneten sich im Jahr 2000 zwei weitere Erdbeben, die bislang aber keine Schäden verursachten. Im einen Fall bedrohen jedoch über 3 Millionen m<sup>3</sup> langsam talwärts rutschendes Material mehrere Bauernbetriebe. Der Hangrutsch nahm seinen Anfang bereits 1990, hielt jedoch während Jahren inne und wurde nun durch die schweren Regenfälle wieder aktiviert. Der Staat unternahm grosse Anstrengungen, um ein weiteres Abrutschen der enormen Materialmengen zu verhindern. Die starken Niederschläge lösten einen weiteren Erdbeben aus, der bereits seit 200 Jahren bekannt ist, sich aber in den letzten hundert Jahren als stabil erwiesen hat. Über 1 Million m<sup>3</sup> loses Material rutschten nun bis in Dorfnähe ab. Der Erdbeben ist etwa 1 km lang, 60 bis 100 m breit und bedeckt eine Fläche von rund 15 ha. Auch hier hat man inzwischen bedeutende Summen zur Risikovermeidung investiert. Ausser im talwärts gleitenden Wald sind bisher keine Schäden entstanden. Werden für diese Gegend Niederschläge erwartet, sendet das meteorologische Institut Sloweniens regelmässig aktuelle Wetterprognosen, da in beiden Fällen mit einem Weitergleiten zu rechnen ist.

### **Folgerungen für die künftige Präventionsarbeit**

Im Rahmen eines Nationalen Programms zur Gefahrenprävention wollen die slowenischen Behörden in potenziell gefährdeten Gegenden geologische Abklärungen und weitere Ermittlungen durchführen, um sämtliche möglichen Erdbebengebiete zu lokalisieren. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse soll jede betroffene Gegend eigene Umweltpläne für die Zukunft sowie Pläne für Notmassnahmen im Falle von Naturereignissen erarbeiten.

Durch eine engere Zusammenarbeit von Gefahrenermittlung, Ausbildung und operationellen Bereichen will man die Effizienz im Bereich der Verhütung von Unfällen durch solche Naturgefahren weiter verbessern.

### **Literaturhinweis**

- Länderbericht verfasst von Andrey Velkavrh

# 5 Handlungsbedarf zur Verbesserung der Prävention

**Durch eine ausgewogene Kombination verschiedener Massnahmen lässt sich die Prävention zum Schutz vor Naturgefahren noch wesentlich verbessern. Gefragt ist dabei nicht nur das Engagement der Behörden, sondern auch die Eigenverantwortung der Privateigentümer.**

Ein für alle Alpenstaaten gültiger Handlungsbedarf wurde in folgenden Problembe-  
reichen festgestellt:

## **Gefahrenbeurteilung**

- Die Gefahrenanalyse muss verbessert werden. Gefahrenkarten – und damit die Kenntnis der gefährdeten Gebiete – sind eine zwingende Voraussetzung, um alle Möglichkeiten von optimal aufeinander abgestimmten, präventiven Massnahmen auszuschöpfen und im Ereignisfall zeitgerecht und angemessen reagieren zu können.
- Im Gegensatz zu den sich regelmässig wiederholenden Naturprozessen – wie etwa den Lawinen – kann sich die Gefahrenanalyse bei Hanginstabilitäten nur bedingt an früheren Ereignissen oder an Zeugen in der Landschaft orientieren. Von grösserer Bedeutung ist in diesem Falle die Beurteilung der aktuellen geologischen Grundlagen. Dazu zählen etwa der Aufbau und die bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes aus Lockergestein. Ebenso wichtig sind die Lage der Felsoberfläche und hydrogeologische Gegebenheiten wie die Hangwasserverhältnisse. Alle diese Faktoren sind in einem dreidimensionalen Kontext zu erfassen.
- Ein Verbesserungspotenzial besteht nach wie vor bei der Prognosegenauigkeit und den Möglichkeiten zur Verlängerung der Vorwarnzeiten. Bei Hanginstabilitäten können Messungen im Gelände wichtige Erkenntnisse zur Dynamik – in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen – liefern. Damit erlauben sie Prognosen auf qualitativ hohem Niveau. Diese Art von Frühwarndiensten ist vor allem für bereits bekannte Rutschgebiete wichtig. Basierend auf den Geschwindigkeitsmessungen eröffnen sich auch neue Möglichkeiten, um die nicht einfach zu prognostizierenden Massenbewegungsprozesse noch besser zu verstehen, die Unsicherheit der Gefahrenprognosen zu verifizieren und die Palette der situationgerechten Schutzmassnahmen noch besser zu nutzen.
- Die Beurteilung der Hochwasser- und Massenbewegungsgefahren lässt zu wünschen übrig. Der Qualitätsstandard – hinsichtlich der Arbeitsgrundlagen und Raumnutzungsverfahren – sollte so rasch als möglich jenes Niveau erreichen, das man etwa in Bayern, Österreich und der Schweiz beim Umgang mit den Lawinengefahren erreicht hat.

## **Hochwasserentlastung – Geschiebetransport**

Die Vorfluter sollen durch den vermehrten Einsatz von Wasser- und Geschieberückhalteräumen entlastet werden:

- Je nach Besiedlungsdichte sind Freiräume, welche ein ungehindertes Ausuferern eines Hochwassers erlauben, mehr oder weniger rar. Dort wo solche Freiräume noch vorhanden sind, gilt es diese zu erhalten oder wo möglich wieder herzu-

stellen und so zu nutzen, um auf einen aufwändigen Hochwasserschutz verzichten zu können.

- Zur Verhinderung unkontrollierter Dammbrüche sind gezielte Entlastungsvorrichtungen dafür vorzusehen. Denkbar sind überflutbare Dämme oder einseitig Überhöhungen der Dammkrone sowie sekundäre Dämme welche eine Überflutung der Gebiete mit hohem Schadenpotential verhindern.
- Es ist äusserst kostenintensiv, das Geschiebe mit Sammleranlagen aus den Vorflutern fernzuhalten. Teuer ist auch die sachgerechte Leerung der Geschiebesammler, wenn sie den Interessen des Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutzes Rechnung tragen soll. Deshalb ist deren Einsatz im Rahmen von Konzepten zur Geländekonsolidierung und des Geschiebehaushaltes zu planen. In jedem Fall ist zu prüfen, ob durch offene Bauwerke zumindest eine teilweise Durchgängigkeit in verträglichem Umfang aufrecht erhalten bleiben kann.
- In zahlreichen Kiesfängen der Wildbäche konnten hunderttausende von Kubikmetern Geschiebe sowie Wildholz zurückgehalten werden. Dabei bewährten sich die Treibholzrechen die beispielsweise im Lainbach (Bayern) 300 m<sup>3</sup> Holz zurückhielten.
- Im Falle Bayerns haben die Pfingsthochwasser gezeigt, dass die Berechnung der HQ100-Linie für grössere Gewässer mit alpinen Einzugsgebieten und für Wildbäche um Abschätzungen zum Geschiebetrieb und zum Wildholzanfall ergänzt werden muss, wenn man die Hochwassergefahr realistisch prognostizieren will. Dies ist eine unabdingbare Voraussetzung für das Vermeiden von Konflikten zwischen baulicher Nutzung und den Belangen des Hochwasserschutzes. So sind 62 Prozent der während des Pfingsthochwassers überschwemmten Siedlungsfläche mit einem Flächennutzungsplan (FNP) beplant. Auf zirka 33 Prozent der überfluteten Flächen besteht ein Baurecht. Dieses Problem kennt man auch in den anderen Alpenländern.
- Die Beherrschung des Geschiebetransports ist ein Schlüsselfaktor bei der Vermeidung von Hochwasserschäden im Berggebiet. So lassen sich Grossereignisse nicht ohne den entsprechenden Raum für den Talfluss kontrollieren. Die Rückstauprobleme an den Seitengewässern der Rhone im Wallis haben gezeigt, dass eine alleinige Erhöhung der Dämme keine ausreichende Sicherheit bieten kann. Vielmehr muss der Wasserspiegel tief gehalten werden, was nur durch eine Verbreiterung des Abflussgerinnes möglich ist.

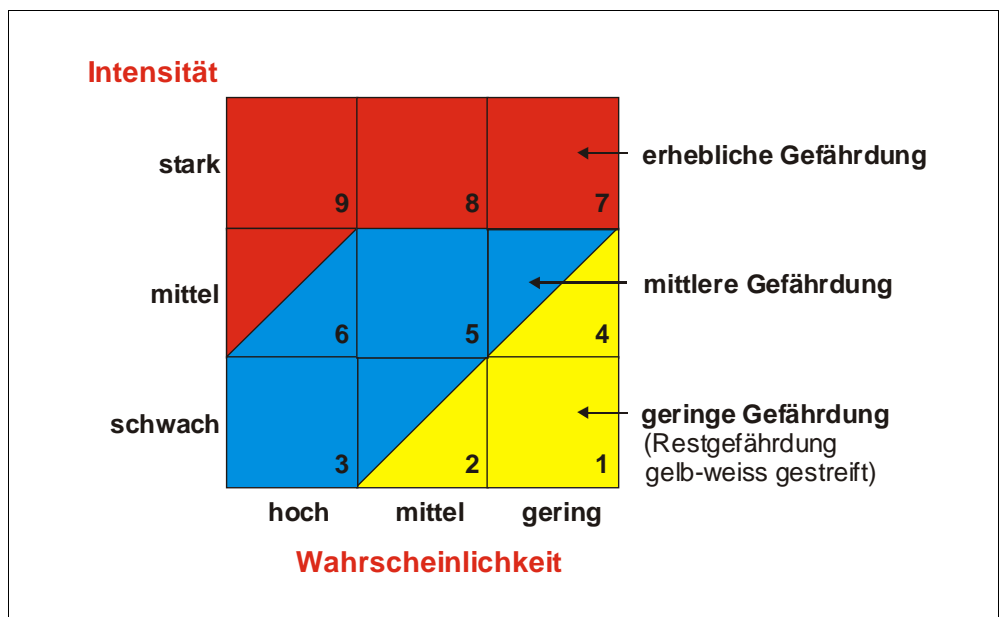
### **Berücksichtigung der Naturgefahren bei der Raumnutzungsplanung**

- Der Lawinenwinter 1999 hat gezeigt, dass es sich lohnt, die Lawinengefahren bei der Raumnutzung zu berücksichtigen. Denn die Gefahrenkarten haben massgeblich dazu beigetragen, dass die Anzahl Todesopfer im Vergleich zum Lawinenwinter 1950/51 trotz intensiverer Nutzung des Alpenraumes erheblich reduziert werden konnte.
- Die Gefahrenkarten mit ihren Angaben über die Gefahrenpotenziale durch Hochwasser, Murgänge, Rutschungen, Felssturz, Steinschlag etc. sind bei allen raumnutzungsrelevanten Planungen verbindlich zu berücksichtigen. Dies gilt angefangen bei der Richtplanung, über die parzellengenaue Ausscheidung der Gefahrenzonen bis hin zu den baulichen Auflagen im Baubewilligungsverfahren.

Behörden und Grundeigentümer sind – nicht zuletzt im Eigeninteresse – aufgefordert, diese Vorgaben genau zu beachten.

- Die Raumnutzungsplanung soll risikogerecht erfolgen.
- Im Rahmen der Raumnutzungsplanung sollen die notwendigen Gewässerfreiräume zur Sicherung und Erhöhung des Retentionsvermögens erhalten und geschaffen werden.

Abbildung 10:  
Intensitäts – Eintretens-  
wahrscheinlichkeitsdiagramm als Grundlage für die Gefahrenbeurteilung und die Erstellung von Gefahrenkarten in der Schweiz.



### Unterhalt bestehender Schutzbauten

- Verbauungen sind eine Hypothek für die nächsten Generationen, denn ein aktiver Schutz vor Naturgefahren – wie beispielsweise der bauliche Hochwasserschutz – ist teuer, schadenempfindlich und von begrenzter Lebensdauer.
- Die risikogerechte Raumnutzung sowie der Unterhalt bestehender Hochwasserschutzanlagen sind von höherer Priorität als der Bau neuer Schutzbauten.
- Bei Wiederinstandstellungen, Konzeptänderungen sowie Ausbaumassnahmen hat die Renaturierung der Gewässer höchste Priorität.

### Objektschutz, Notfallplanung und Wasserbewirtschaftung

- Massnahmen wie die Verlegung der elektrischen Hauptschaltstelle in die Obergeschosse, gut gesicherte Öltanks, wasserfeste Gebäudestrukturen und Infrastrukturanlagen sowie gut abgedichtete Türen und Fenster können das Schaden ausmass wirksam mildern.
- Die Notfallplanung und der Einsatz der Krisenstäbe müssen verbessert werden. Für die Krisenstäbe sind Erfahrungen und der Vorbereitungsstand von entscheidender Bedeutung. Deshalb sind die Gefahrenzonenpläne je nach Situation durch Intensitätskarten und Risikokarten für spezifische Ereignisse zu ergänzen.

Spätestens bei Erkennen möglicher Gefahren die von den Schutzbauten selbst ausgehen, sollten Bauten und Anlagen im Hochwasserbereich auf ihre Belastbarkeit überprüft werden. Zur Minimierung der Restrisiken ist die Einsatzbereitschaft der Wehrdienste und ihrer Hilfsmittel permanent sicherzustellen.

- Um die Wasserspeicher optimal bewirtschaften zu können, braucht es bessere Systemmodelle über die Zufluss-, Abfluss- und Speicherkapazitäten. Hier besteht ein zusätzliches Potenzial für eine energie- und hochwasserschutzgerechte Nutzung der Speicherbecken. Ziel der Optimierungsbemühungen muss es insbesondere sein, die Siedlungsgebiete oberhalb und unterhalb der Stauanlagen optimal zu schützen, ohne die Sicherheit der Talsperren zu gefährden.
- Auf Grund der raschen Abfolge von Extremereignissen müssen einmal erkannte Schwachstellen möglichst rasch behoben werden. Die Natur wird nicht warten, bis die Gesellschaft ihre geplanten Sicherheitsvorkehrungen getroffen hat.

### **Klimaveränderung**

- Der Klimawandel, aber auch die immer intensivere Nutzung des Alpenraums erfordern eine ständige Überprüfung der Gefahrensituation. Wie bei allen menschlichen Handlungen sollten die möglichen und notwendigen Vorsorgemaßnahmen laufend überdacht und bei der Raumnutzungs- sowie Notfallplanung berücksichtigt werden.
- Die Häufung von katastrophalen Unwetterereignissen in den vergangenen Jahren (1987, 1993, 1999, 2000, 2002), die weite Teile des Alpenraums betrafen, ist ein Hinweis darauf, dass sogenannte Jahrhundertereignisse in wesentlich kürzeren Zeiträumen auftreten können.
- Angesichts der gegenwärtigen überdurchschnittlichen Erwärmungsperiode spricht derzeit vieles dafür, dass auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten mit weiteren ausserordentlichen Hochwassern zu rechnen ist. Dementsprechend sind witterungsbedingte Konstellationen mit einer Überlagerung von heftigen Niederschlägen und der Schneeschmelze, die zu einer Häufung der Erdbeben- und Murgangereignisse führen, auch in Zukunft zu erwarten.

### **Krisenmanagement – Kommunikation**

- Die Kommunikation innerhalb des Krisenstabs sowie eine zeitgerechte, der Situation angepasste Information der betroffenen Bevölkerung sind für den Erfolg der Ereignisbewältigung von entscheidender Bedeutung.
- Im Zeitalter der Kommunikation hat insbesondere auch der Umgang mit den Medien grosses Gewicht. Die Kontaktstellen für die Medien müssen eindeutig definiert und in den Informationsfluss eingebunden sein.
- Die rasch ablaufenden, gefährlichen Naturprozesse bedingen eine schnelle Datenübermittlung, wenn diese als wertvolle Entscheidungshilfe dienen soll. Dank der modernen Fernmeldetechnik und Internettechnologie stehen im Idealfall verlässliche Situationsanalysen der aktuellen hydrologischen Lage zur Verfügung. Um die Möglichkeiten der modernen Kommunikationstechnik optimal ausschöpfen zu können, sind im Problembereich der raschen, aussagekräftigen Datenbereitstellung besondere Anstrengungen erforderlich. Die Wetter- und Ab-

flussvorhersagen sind in den letzten Jahren deutlich verbessert worden. Krisenstäbe sollten denn auch über die Möglichkeit verfügen, die jeweils aktuellsten Prognosen selbst abrufen zu können.

- Angesichts des hohen Entwicklungsstandes im Bereiche der Frühwarnung bei Murgängen und Hochwasser in Japan ist der Erfahrungsaustausch zwischen den Alpenländern und den japanischen Fachstellen im Problembereich «Frühwarnung» zu intensivieren.

### **Forschung**

- Die Kenntnisse über Massenbewegungen wie Muren, Rutschungen, Felssturz und die Voraussetzungen für das spontane Auslösen von flachgründigen Rutschungen sind ungenügend. Hier besteht ein erheblicher Forschungsbedarf.
- Statistische Analysen der Niederschlags- und Abflussdaten, die auf historischen Erfahrungen basieren, können den Bereich der sehr seltenen Ereignisse nur unzureichend beschreiben. Deshalb müssen diese durch fundierte Modellüberlegungen ergänzt werden. Diese dienen als Grundlage für Sicherheitsstudien, die aufzuzeigen, was in Zukunft an Ereignissen möglich sein könnte.
- Kenntnisse über das mögliche Schadenausmass und die Verletzlichkeit der Gesellschaft stellen wichtige Grundlagen für die Risikobeurteilung dar. Notwendig ist eine Intensivierung der Verletzlichkeitsforschung, die sich nicht nur auf die Erdbebenproblematik beschränkt.
- Um einen sachgerechten Umgang mit Risiken sicherzustellen, sind die Kenntnisse und Methoden zur Risikobewertung als Grundlage für die Risikoanalyse voranzutreiben.
- Die Erforschung klimatischer Veränderungen, deren Ursachen und Auswirkungen auf die Berggebiete sowie deren Konsequenzen für die Planung von Schutzmassnahmen ist unabdingbar. Denn sie liefert entscheidende Grundlagen, um das Schadenausmass auch in Zukunft in Grenzen halten zu können.

### **Risikodialog**

Die Entwicklung der modernen Gesellschaft, die mit Risiken unterschiedlichster Art leben muss, setzt einen Risikodialog voraus, in dem die Wahrnehmung, das Bewusstsein und die Akzeptanz von (Rest-) Risiken thematisiert werden. Dabei geht es auch um die Fragen: Wie viel ist uns die Sicherheit wert, und was sind wir bereit dafür zu bezahlen, was können und wollen wir im Rahmen unserer Eigenverantwortung selbst tun? Dabei ist zwischen Präventionsmassnahmen zur Reduktion freiwillig und unfreiwillig eingegangener Risiken zu unterscheiden.

Der Risikodialog soll einerseits dazu führen, dass Risiken möglichst mit kostengünstigen, «nachhaltigen» Methoden vermindert werden. Andererseits sollen die möglichen Massnahmen zur Minimierung der Risiken nach klaren Prioritäten erfolgen. Dementsprechend gilt es auch, das Risiko der Häufung von Extremereignissen wie Stürmen als mögliche Folge der Klimaveränderung in den Dialog einzubeziehen.

# 6 Wichtigste Folgerungen für den Alpenraum

**Als Folge der immer intensiveren Nutzung von gefährdeten Gebieten und der damit verbundenen Wertsteigerung nimmt das Schadenpotenzial im Alpenraum kontinuierlich zu. Gleichzeitig erwartet die Allgemeinheit vom Staat einen laufend verbesserten Schutz vor den Naturgefahren. Doch ohne eine konsequente Anpassung der Raumnutzung an die bestehenden Risiken ist den wachsenden Sicherheitsansprüchen nicht zu genügen.**

Naturgefahren wie Lawinen, Steinschlag, Murgänge und Überschwemmungen gehören seit Jahrhunderten von Natur aus zum Alpenraum. Für die Zukunftsgestaltung sind folgende Fragen zentral:

- Wie soll die Nutzung des Lebensraums Alpen in Zukunft gestaltet werden, damit diese den Ansprüchen an eine nachhaltige Entwicklung genügt?
- Wo liegen die Grenzen der Nutzung im Berggebiet und in den Alpen – insbesondere aus ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Sicht?

Die Antworten auf diese Fragen sind für die Zukunft eines Teils der 14 Millionen Menschen von existentieller Bedeutung, welche in den acht Staaten, 53 Regionen und 5800 Gemeinden im Gültigkeitsbereich der Alpenkonvention leben.

In Zusammenhang mit der Gestaltung der Lebensgrundlage stellt sich nicht zuletzt auch die Frage nach dem zur Existenzsicherung erforderlichen Sicherheitsniveau sowie nach der Bereitschaft, die dafür erforderlichen Mittel bereit zu stellen.

Das Spannungsfeld zwischen risikogerechter Landnutzung, rücksichtsloser Übernutzung und absoluten Schutzansprüchen erfordert einen permanenten Interessenausgleich, der nur in einer demokratischen Auseinandersetzung zwischen allen Beteiligten möglich ist – und zwar je nach Streitpunkt auf lokaler, regionaler, nationaler oder internationaler Ebene.

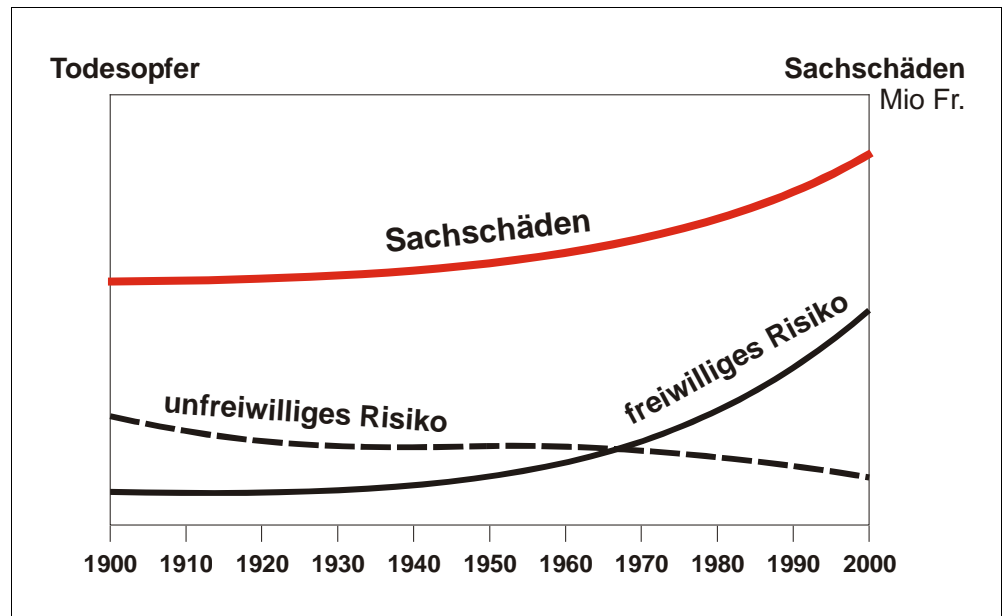
## 6.1 Zunehmendes Naturgefahren- und Schadenpotenzial

Mit der Nutzung des Alpenraums setzt sich die menschliche Zivilisation seit jeher den Naturgewalten aus. So sorgen vor allem extreme Witterungsbedingungen in Kombination mit der Steilheit des Geländes und dessen Erosionsanfälligkeit für eine mehr oder weniger ausgeprägte Dynamik der Naturprozesse. In den vergangenen hundert Jahren hat sich das Gefahrenpotenzial drastisch verändert. Noch um 1900 ging die Bedrohung vielerorts von einer starken Übernutzung der Gebirgswälder aus, weil Siedlungen und Verkehrswege dadurch nur unzureichend vor Lawinen, Steinschlag, Erdbeben, Hochwassern und Murgängen geschützt waren. Heute nimmt das Schadenpotenzial vor allem als Folge der immer intensiveren Nutzung von gefährdeten Gebieten – und der damit verbundenen Wertsteigerung – kontinuierlich zu.

Wo etwa Lawinen und Murgänge im Berggebiet früher nur saisonal genutzte Alpwirtschaftsgebäude, Weideland und landwirtschaftliche Kulturen bedrohten, da

stehen heute ganzjährig genutzte Wohngebäude, bedeutende Verkehrs- und Transi-  
tachsen oder touristische Infrastrukturanlagen.

Abbildung 11:  
Trend zur Abnahme von  
Todesfällen durch Natur-  
ereignisse im Vergleich  
zur Zunahme bei frei-  
willig eingegangenen Natur-  
bedingten Risiken  
(Annahmen).



Im bereits dicht besiedelten Alpenraum müssen wir von folgenden Zukunftsszenarien ausgehen (vgl. auch Abb. 11):

- Die durch Naturkatastrophen bedingten Sachschäden nehmen wegen der zunehmenden Besiedelungsdichte- und der Steigerung der Verletzlichkeit zu.
- Die individuelle Bereitschaft, sich in der Freizeit freiwillig immer grösseren Risiken (Adrenalinkick) auszusetzen – auch jenen durch Naturgefahren –, nimmt zu.
- In unserer Gesellschaft besteht die Tendenz, die Verantwortung für die Sicherstellung des gewünschten Schutzniveaus auf die Allgemeinheit – und damit auf den Staat – abzuschieben. Dabei wird die Eigenverantwortung immer häufiger negiert.
- Die Ansprüche der Gesellschaft nach noch mehr Sicherheit beim Schutz vor Naturgefahren erzeugen einen zunehmenden Druck auf die öffentliche Hand und die Versicherungen, die verlangten Sicherheitsleistungen auch zu finanzieren.
- Der Siedlungsdruck wird in den bereits dicht besiedelten Gebieten noch zunehmen.
- Die Wertsteigerung in den bereits überbauten – aber auch in den unbauten, erst ausgeschiedenen – Bauzonen wird weiter zunehmen und damit gleichzeitig auch das Risiko durch Naturgefahren verschärfen.
- Die durch Wirtschaft und Freizeit bedingte Zunahme der Mobilitätsansprüche führt zu erhöhten Risiken entlang von Verkehrswegen im Alpenraum.
- Die aussergewöhnlichen Witterungsereignisse werden noch extremer und wiederholen sich häufiger.

- Der Druck zur Intensivierung der Nutzung im Wirkungsbereich von Schutzbauten wird noch zunehmen, da die Öffentlichkeit immer weniger bereit ist, Mittel für den präventiven Schutz vor Naturgefahren auszugeben, wenn sich diese Investitionen nicht in Form von zusätzlichem Bauland auszahlen.

Schwierig zu prognostizieren ist die Bedrohung durch die Klimaveränderung, welche zu einer Erhöhung des Gefahrenpotenzials führt und damit auch das Risiko durch Naturgefahren erhöht.

Die heutigen Kenntnisse über die Klimaveränderung lassen den Schluss zu, dass die nachgewiesene Klimaerwärmung extreme Windstärken sowie auch mehr Starkniederschläge mit sich bringt. Weiter ist damit zu rechnen, dass Hochwasser im Winter und in den Übergangszeiten an Intensität gewinnen.

## **6.2 Wachsende Sicherheitsansprüche der Gesellschaft**

In den vergangenen hundert Jahren ist die Gesetzgebung zum Schutz vor Naturgefahren laufend ausgebaut worden. Zudem hat man in einigen Ländern das Versicherungswesen eingeführt und Naturkatastrophenfonds geschaffen. Damit sind die öffentliche Hand, die Versicherungswirtschaft sowie die freiwilligen Hilfswerke zu Garanten des Schutzes vor Naturgefahren und der Bewältigung von Naturkatastrophen geworden. Ebenso sind Feuerwehr, Militär und Zivilschutz heute so ausgebildet und ausgerüstet, dass sie die Schäden durch Naturereignisse mit Rettungsaktionen und Räumungsarbeiten in Grenzen halten können. Auch sorgen sie in der Regel für eine rasche Wiederinstandstellung des Schadengebiets – immer unter der Voraussetzung, dass eine fundierte Notfallplanung besteht.

Mit der Perfektionierung der öffentlichen Dienstleistungen zum Schutz vor Naturgefahren wachsen auch die gesellschaftlichen Sicherheitsansprüche. Mag das Individuum im Einzelfall auch bewusst grosse Risiken eingehen, so dominiert im Kollektiv der Ruf nach staatlich garantierter, praktisch lückenloser Sicherheit.

Bedingt durch die modernen Freizeitbedürfnisse und den Umstand, dass Arbeitsplatz und Wohnort auch im Berggebiet häufig weit auseinander liegen, haben die Verkehrsflüsse auf Schiene und Strasse stark zugenommen. Damit steigt entlang der Verkehrswege im Alpenraum auch die Eintretenswahrscheinlichkeit von Unfällen als Folge von Naturereignissen. Dies zieht wiederum die Forderung nach zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen wie Schutzbauten, Frühwarnung und Verbesserung der Kommunikationsmöglichkeiten nach sich. So werden heute beispielsweise auch an Strassen, wo man sich früher wenig Gedanken über die Steinschlaggefahr machte, vermehrt Steinschlagnetze und andere Schutzsysteme gefordert und installiert.

Die Zunahme der Sicherheitsbedürfnisse lässt sich exemplarisch anhand der Schutzmassnahmen entlang der Gotthardbahnstrecke aufzeigen. Höhere Benut-

zungsfrequenzen, mehr Bahnpassagiere und wertvollere Frachten sowie der Trend zu Lieferungen «just in time» führten zu nicht mehr tragbaren Risiken, die es mit geeigneten Massnahmen entsprechend zu entschärfen galt. Abb. 12 steht exemplarisch für die technische Entwicklung bei der Reduktion von Risiken durch Naturgefahren im Verlauf der vergangenen 100 Jahre. Ebenso illustriert sie die zunehmenden Sicherheitsforderungen einer von Mobilitätsansprüchen geprägten Gesellschaft.



Abbildung 12: Exemplarische Entwicklung der Sicherheitsanforderungen am Beispiel der Gotthardbahn zwischen 1900 und 1980.

### 6.3 Schutz um jeden Preis ist eine Illusion

Die sich häufenden meteorologischen Extremereignisse und deren zunehmende Schadenfolgen zeigen, dass auch Industriegesellschaften wie jene der Alpenländer mit ihrer weit entwickelten Sicherheitstechnologie keinen absoluten Schutz vor Naturgefahren garantieren können, sondern zunehmend verletzlicher werden.

So sind beispielsweise allein im Kanton Graubünden – einem ausgesprochenen Gebirgskanton in der Schweiz – entlang des 1600 km langen Strassennetzes 450 Naturgefahrenstellen bekannt. Aus finanziellen, technischen und ökologischen Gründen wäre es schlicht unmöglich, alle diese Gefahrenherde zu entschärfen oder die Verkehrsverbindungen mit geeigneten Objektschutzmassnahmen zu sichern.

Das Bewusstsein der Bevölkerung für die Grenzen der technischen Machbarkeit nimmt jedoch eher ab. So verlangt die Öffentlichkeit heute im Alpenraum Verkehrswege, die ungeachtet der schwierigen, klimatischen und topographischen Rahmenbedingungen rund um die Uhr während des ganzen Jahres gefahrlos befahren werden können. Dies gilt insbesondere im alpenquerenden Transitverkehr als Selbstverständlichkeit.

Der Trend hin zur individuellen Freiheit und zur Selbstverwirklichung ist eine Tatsache, währenddem die Eigenverantwortung in den Hintergrund rückt. Oft herrscht die irrige Meinung vor, die Natur habe sich den Bedingungen des Menschen unterzuordnen. Ausdruck dieser Entwicklung ist der Boom von gefährlichen Trendsportarten wie Canyoning oder Snowboardfahren abseits der Pisten mit der entsprechenden Bereitschaft, freiwillig Natur bedingte Risiken auf sich zu nehmen – wie etwa das Auslösen einer Lawine. (vgl. Abb. 11). Nicht zufällig ist ein Trend zur Zunahme an Todesopfern durch Selbstverschulden auszumachen.

Im Wissen darum, dass es keine absolut verlässliche Sicherheit gibt, ist es wichtig, die von den Naturgefahren ausgehenden Risiken sowie deren Entwicklung für den Menschen und dessen Infrastruktur frühzeitig zu erkennen. Denn nur wenn wir wissen, was passieren kann, haben wir auch die Möglichkeit vorbeugend festzulegen, was wir dagegen tun möchten und wieviel wir für allfällige Sicherheitsmassnahmen zu investieren bereit sind.

## **6.4 Integrales Risikomanagement**

Zur Sicherstellung einer risikogerechten, nachhaltigen Nutzung des Alpenraums sind die notwendigen Entscheidungsgrundlagen für ein raumbezogenes, integrales Risikomanagement zu erarbeiten. Die Gefahrenkarten bilden dabei zusammen mit der Übersicht über die Schadenpotenziale eine unentbehrliche Entscheidungsgrundlage für die risikogerechte Raumnutzung.

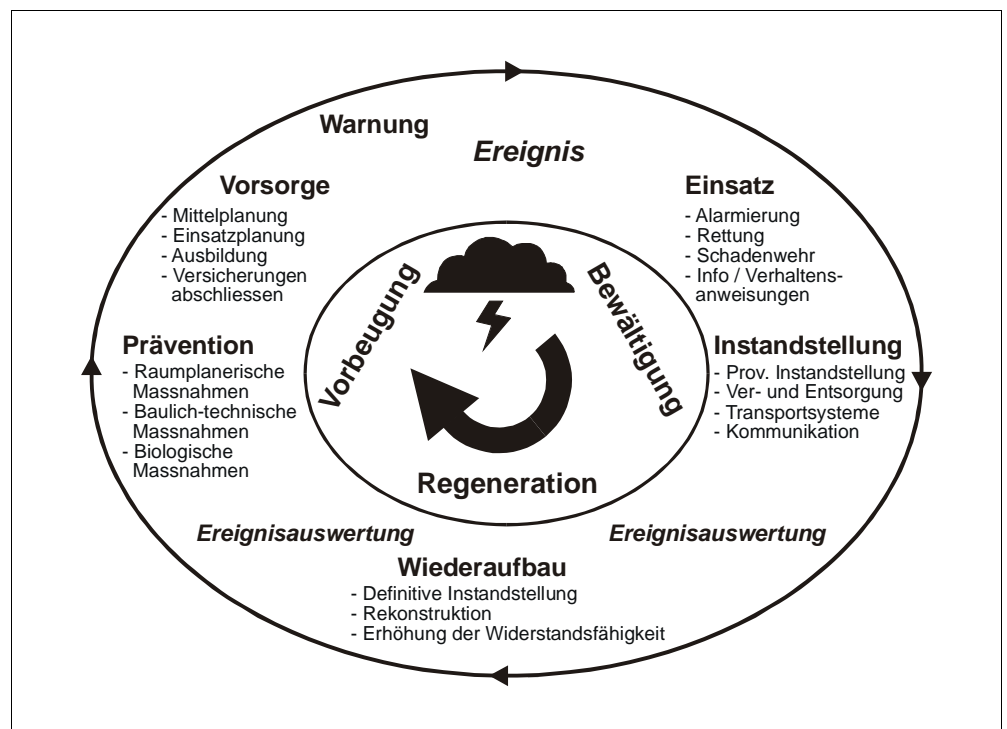
Diese muss ökonomischen, sicherheitstechnischen, ökologischen und sozialen Interessen gleichermaßen Rechnung tragen, um die Kriterien der Nachhaltigkeit zu erfüllen.

Ebenso bieten diese Unterlagen, sei es als Gefahren-, Intensitäts- und Schadenpotenzialkarten oder als Risikokarten wertvolle Entscheidungshilfen für die Vorbeugung. Dazu gehört der Einsatz der Feuerwehr, des Militärs, des Zivilschutzes und anderer Hilfsorganisationen oder die Bewältigung der Katastrophensituation sowie der anschliessenden Wiederinstandstellung. In Regionen, wo solche Unterlagen noch fehlen, sind sie deshalb prioritär zu fördern.

Ein ebenso wichtiger Teil des integralen Risikomanagements ist das Krisenmanagement welches einfache, sichere und rasche Kommunikations- und Entscheidungswege erfordert.

Im Interesse einer risikogerechten Raumnutzung benötigen die Anwender praxistauglich aufbereitete Grundlagen zur Schutzzieldefinition, zur Risikoanalyse und zur Risikobewertung. Zudem soll der Staat mit geeigneten Massnahmen verhindern, dass die Risiken in gefährdeten Gebieten durch Wertsteigerungen in bereits überbauten und ausgeschiedenen Bauzonen sowie in Landwirtschaftszonen noch zunehmen.

Abbildung 13:  
 Integrales Naturgefahren  
 – Risikomanagement  
 bedeutet gleichwertiger  
 Einsatz aller möglichen  
 Massnahmen zum  
 Schutze von Menschen-  
 leben und erheblichen  
 Sachwerten. Vorausset-  
 zung dafür sind Risiko-  
 kommunikation und  
 Risikodialog.



## 6.5 Prävention zum Schutz vor Naturgefahren

Im Interesse der Nachhaltigkeit und vergleichbarer Sicherheitsniveaus sollen Schutzkonzepte grössere Raumeinheiten wie Talschaften oder ganze Einzugsgebiete umfassen. Denn eine integrale Gebietsbewirtschaftung, die allen Bedürfnissen Rechnung trägt, lässt sich nur in grösseren Einheiten umsetzen. Unter diesen Voraussetzungen ist es auch möglich, alle zur Verfügung stehenden präventiven Massnahmen aufeinander abzustimmen und gleichwertig einzusetzen.

Damit die Lehren aus der Vergangenheit der künftigen Präventionsarbeit zugute kommen, braucht es eine systematisch aufgebaute Dokumentation der Katastropheneignisse und ihrer Bewältigung. Deshalb sind Bemühungen zur Erarbeitung von Naturgefahrenkatastern zu fördern, wie sie im Rahmen des Projekts DOMODIS vorangetrieben werden. Mit dem Fortsetzungsprojekt DISALP im Rahmen von INTERREG IIIB soll der Naturgefahrenkataster auf eine breite internationale Basis gestellt werden, um letztlich flächendeckend in die Praxis umgesetzt zu werden.

Eine risikogerechte und nachhaltige Raumnutzung bedingt Kenntnisse über das Gefahren- und Schadenpotenzial. Zudem muss definiert sein, welche Schutzziele die öffentliche Hand als förderungswürdig anerkennt. Unabdingbar sind auch eine enge Zusammenarbeit sowie der Risikodialog zwischen staatlichen Organen, Grund- und Werkeigentümern, Hilfsorganisationen und der Versicherungswirtschaft. Denn nur so lässt sich ein koordinierter und damit optimaler Einsatz der zur Verfügung stehenden Mittel und Instrumente zur Katastrophenbewältigung und zur anschließenden Wiederinstandstellung sicherstellen.

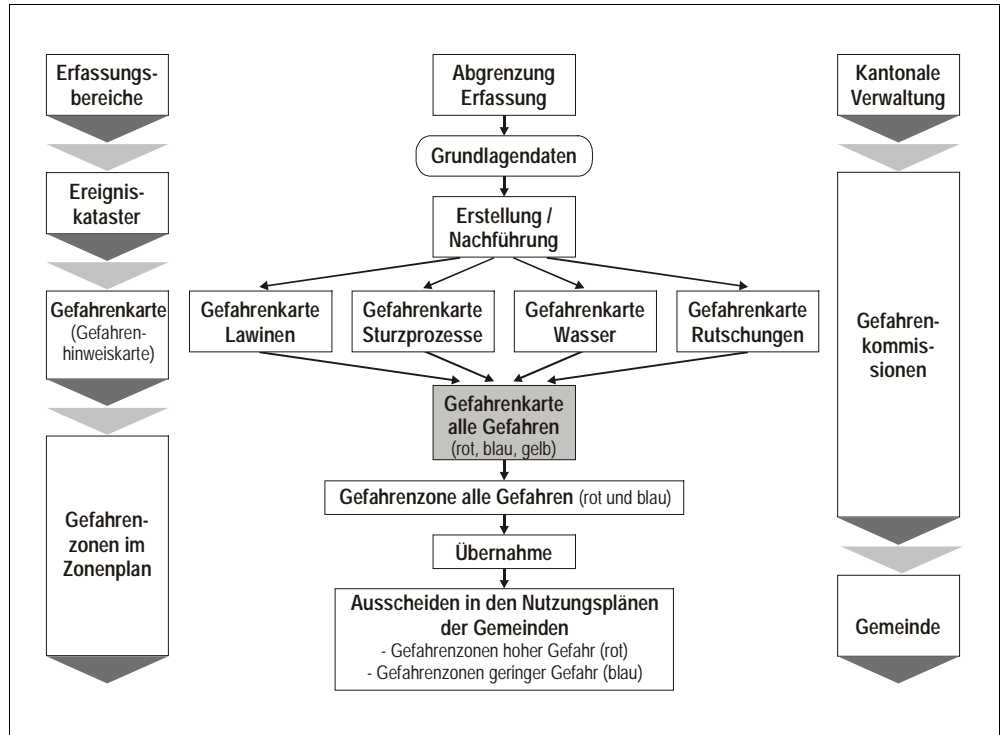
Die Zukunftsgestaltung des Lebensraums im Berggebiet ist für die Alpenländer von existentieller Bedeutung. Angesichts der immer schwierigeren Produktionsbedingungen für die Land- und Forstwirtschaft im hügeligen Gelände, die im Vergleich zum Flachland aus Kostengründen nicht mehr konkurrenzfähig sind, ist die Pflege der Einzugsgebiete welche auch dem präventiven Schutz des Menschen und seiner Einrichtungen dient, nicht mehr sichergestellt. Die heutigen Anforderungen an die Landschaftsgestaltung sowie zum Schutz vor Naturgefahren mit den dafür geeigneten Nutzungsformen sowie der Mangel an öffentlichen Mitteln erfordern eine Effizienz- und Effektivitätssteigerung beim Einsatz öffentlicher Ressourcen. Ein Richtungswechsel der nicht nur den Nutzaspekt aus ökonomischer Sicht, sondern auch denjenigen des Schutzes aus ökologischer Sicht erfordert, bedingt organisatorische und inhaltliche Anpassungen. Ohne gesicherte Finanzierung der Produzenten von gemeinwirtschaftlichen Sicherheits- und landeskulturellen Leistungen sind die Produzenten des Primärsektors in ihrer Existenz gefährdet.

## **6.6 Risikogerechte Zonenplanung**

In den von Gewässern, Bergen und Wäldern geprägten Alpenländern sind die Möglichkeiten der Raumnutzung vielfach stark eingeschränkt. Je nach Besiedlungsdruck hat die Konzentration an bedrohten Sachwerten – insbesondere im Siedlungsgebiet – in den letzten Jahrzehnten deshalb enorm zugenommen. Extremereignisse haben uns in jüngster Zeit wiederholt die Grenzen einer überholten Gefahrenabwehr vor Augen geführt. Angesichts der Wertsteigerung im bedrohten Gebiet stellt sich heute die grundsätzliche Frage nach der Akzeptanz und Zumutbarkeit von Risiken durch Naturgefahren.

In einem vertieften Risikodialog zwischen den verantwortlichen Behörden und letztendlich mit der zu schützenden Bevölkerung sind primär folgende Kernfragen zu klären: Was kann passieren? Was darf passieren? und wie viel sind wir bereit für die Sicherheit zu bezahlen?

Abbildung 14:  
Mögliches Ablaufschema  
zur Berücksichtigung der  
Naturgefahren bei der  
Raumnutzung.



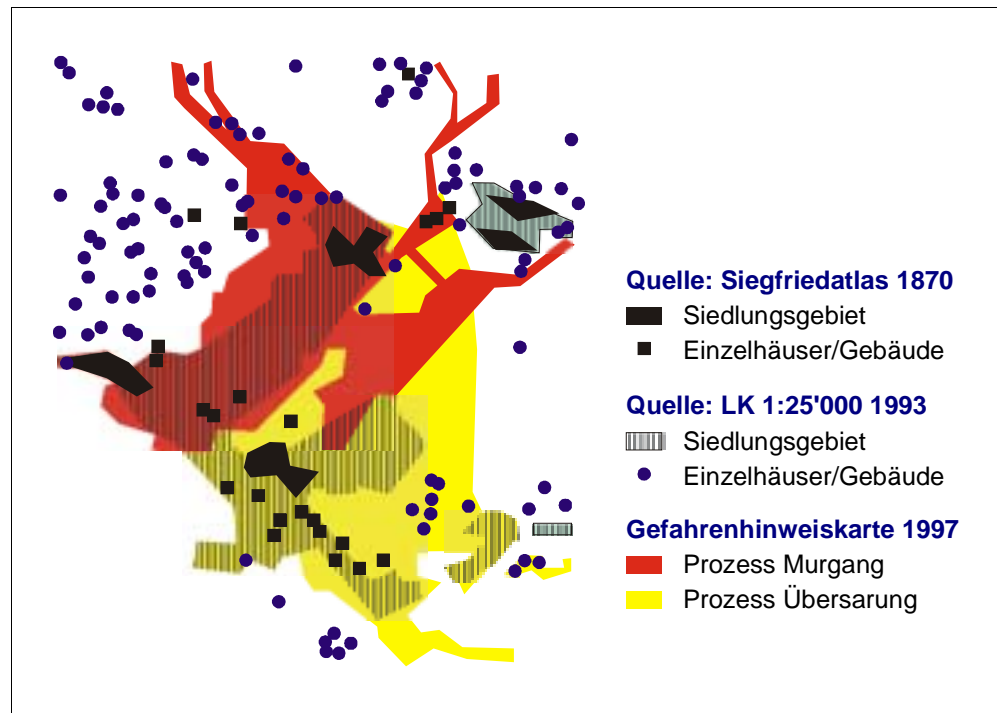
Im Umgang mit der Lawinengefahr und ihrer Berücksichtigung bei der Raumnutzung hat man in den vergangenen 50 Jahren ermutigende Erfahrungen gesammelt. Sie können als Massstab für den Umgang mit anderen Naturgefahren dienen, auch wenn es sich beispielsweise im Vergleich zum Hochwasser um ein räumlich begrenztes Problem handelt.

Der Lawinenwinter 1999 hat gezeigt, dass sich ein konsequenter, präventiver und integraler Schutz vor Naturgefahren auszahlt. Ein grober Vergleich der Todesopferzahlen und der Schadensummen in den extremen Lawinenjahren 1951 und 1999 ist ein Hinweis darauf. Die Sperrung von Strassen und Bahnverbindungen sowie die Evakuierung der gelben und blauen Gefahrenzonen leisteten einen wichtigen Beitrag zum «Erfolg», wobei zum Teil auch eine Portion Glück mitgespielt hat

Ausgehend von der Erkenntnis, dass sich die Raumnutzung nicht ungestraft in die von Lawinen gefährdeten Gebiete ausdehnen lässt, flossen die Ergebnisse der Lawinengefahrenkarten seit den 70er-Jahren zunehmend in die Raumplanung ein. Aber erst die in den 80er-Jahren herausgegebenen «Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten» und das Einsetzen von speziellen Gefahrenkommissionen sorgten zum Beispiel in der Schweiz für eine konsequente Berücksichtigung der Lawinengefahr bei der Raumnutzung. Damit waren auch die Voraussetzungen für die Verbesserung der Frühwarnung sowie für organisatorische Massnahmen – wie Evakuierungen und das Schliessen von Verkehrswegen – geschaffen.

Die Gemeinde Brienz im Berner Oberland (Schweiz) ist ein Beispiel dafür, wie sich die Siedlungsentwicklung zwischen 1870 und 1993 in die von Murgängen und Übersaarung gefährdeten Gebiete ausgedehnt hat (vgl. Abb. 4).

Abbildung 15:  
Die Gefahrensituation in der Gemeinde Brienz (Berner Oberland) im Vergleich der Jahre 1870 und 1993 zeigt, dass den gefährlichen Prozessen wie Murgang und Übersaarung bei früheren Zonenplanungen nicht die notwendige Beachtung geschenkt worden ist.



Angesichts einer Vielzahl solcher Beispiele und basierend auf den Erfahrungen früherer Lawinenwinter und Hochwasserkatastrophen liegt es nahe, neben den Lawinen auch alle anderen Naturgefahren bei der Raumplanung konsequent zu berücksichtigen – also auch Hanginstabilitäten, Murgänge, Felsstürze, Steinschlag oder Hochwasser.

Dies soll ebenfalls auf fundierten Grundlagen basieren, die Behörden und Grundeigentümer in die Pflicht nehmen.

Dementsprechend sind die Lawinen-Richtlinien durch entsprechende Vorgaben zur Berücksichtigung der Hochwassergefahren sowie der Massenbewegungen zu ergänzen. Deren Anwendung kommt vor allem dort einer Herausforderung gleich, wo die Gemeinden bereits Baulandparzellen in gefährdeten Gebieten ausgeschieden haben und zusätzliche Entwicklungsräume beanspruchen. Für Behörden und Grundeigentümer besonders anspruchsvoll sind jene Fälle, wo bereits eingezontes Bauland wegen einer Naturgefahr wieder zurückgezont werden muss. Dies gilt speziell dann, wenn die Baulandpreise den gängigen landwirtschaftlichen Nutzwert um ein Vielfaches übersteigen – im Extremfall um mehrere tausend Euro pro m<sup>2</sup>.

## 7 Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes vor Naturgefahren mit technischen Massnahmen

**Schutzbauten, die ihre Funktion dauerhaft erfüllen sollen, müssen regelmässig unterhalten werden. Die damit verbundenen Kosten dürften in den nächsten Jahren erheblich ansteigen.**

Der heutige Entwicklungsstand der Bau- und Verankerungstechnik ermöglicht viele Schutzmassnahmen, die früher undenkbar waren. Beim Hochwasser- und Steinschlagschutz besteht aber nach wie vor ein Entwicklungspotenzial. So konnte 2002 in der Schweiz die erste offizielle technische Prüfungsanlage zur Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag mit der dazugehörigen Richtlinie in Betrieb genommen werden.

Es wäre allerdings dem Prinzip der Nachhaltigkeit nicht förderlich, wenn jedes Gross- oder Katastrophenereignis zu einem Weiterausbau der Schutzbauten führen würde. Denn auch technische Bauten bieten keine Garantie für eine 100-prozentige Sicherheit, wie der durch einen Felssturz bedingte Tunneleinbruch im Jahr 2002 am Brienersee in der Schweiz gezeigt hat.

Bei der Investition in Schutzbauten ist von Anbeginn weg zu berücksichtigen, dass sie einen nicht zu unterschätzenden Unterhaltsaufwand erfordern, wenn deren Schutztauglichkeit permanent sichergestellt werden soll. Deshalb ist es wichtig zu definieren, auf welche Schutzziele die Massnahme oder ein Massnahmenbündel auszurichten sind.

Im gesamten Alpenraum dürfte der Wert aller bisher errichteten Bauten zum Schutz vor Naturgefahren mehrere 100 Milliarden Euro betragen, was für die Werkeigentümer eine grosse Verpflichtung darstellt. Grundvoraussetzung für die langfristige Erhaltung der Schutztauglichkeit bildet das Sicherstellen der Unterhalts-, Wiederinstandstellungs- und Erneuerungsmassnahmen. Diese Investitionen zum nachhaltigen Schutz vor Naturgefahren, welche auch die Schutzwaldpflege umfassen, sind nicht zu unterschätzen. Es ist absehbar, dass sie in den nächsten Jahren erheblich zunehmen werden, wenn diese nicht als «Altlasten» mit ansteigendem Gefahrenpotenzial nachfolgenden Generationen überlassen werden sollen.

## 8 Lernen, mit Risiken umzugehen

**Die Möglichkeiten zur Risikoreduktion stossen auch im Fall der Naturgefahren zunehmend an technische, ökologische und volkswirtschaftliche Grenzen. Die bisherige Aufgabenteilung ist zu überdenken. Denn bei der Nutzung gefährdeter Grundstücke hat die Eigenverantwortung des Grundeigentümers an vielen Orten nicht den notwendigen Stellenwert. Die künftige Aufgabenteilung zwischen Privaten, Staat, Versicherungen und Hilfswerken ist den sich ändernden ökonomischen, ökologischen und sozialen Bedingungen anzupassen.**

*«Katastrophen kennt allein der Mensch, sofern er sie überlebt. Die Natur kennt keine Katastrophen».*  
Max Frisch

Mit dem technischen Fortschritt und der Konzentration von Sachwerten – wie wichtigen Infrastrukturanlagen – in Gefahrenzonen erhöht die moderne Industriegesellschaft ihre Verletzlichkeit im Fall von sogenannten Naturkatastrophen. Extremereignisse bedrohen menschliches Leben, zerstören Bauten und Anlagen, legen ganze Systeme – wie den Verkehr – lahm und verursachen dadurch hohe wirtschaftliche Folgeschäden.

Die Sicherheitsforderungen einer modernen Gesellschaft sind geprägt durch die Vielfalt verschiedenster Risikogruppen wie biologische, klimatische oder soziale Risiken.

Dementsprechend ist der Schutz vor Naturgefahren nur Teil eines auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Risikomanagements der öffentlichen Hand.

Nebst den Grenzen der technischen Machbarkeit sind es ökologische und in zunehmendem Masse ökonomische Grenzen, welche die Möglichkeiten der Risikoreduktion beschränken – auch im Fall der Naturgefahren. Die öffentliche Hand und Private können sich den Aufwand zur Reduktion der Restrisiken im Umgang mit Naturgefahren, Anpassungen im Sozial- und Gesundheitswesen oder im Verkehrsbereich nicht mehr ohne weiteres in jenem Umfang leisten, wie dies aus individueller Sicht allenfalls wünschbar wäre. Mit derselben Problematik sehen sich die Versicherungen konfrontiert, wenn die durch Naturkatastrophen verursachten Schäden weiterhin so zunehmen, wie dies in den vergangenen Jahren der Fall war.

Bei abrupten Prozessen wie demjenigen der Lawinen- oder Steinschlaggefahr befindet man sich rasch in Lebensgefahr und geht dabei ein untragbares Risiko ein. Deshalb stehen beim Lawinen- und Steinschlagschutz die Strategien des Vermeidens und der Verbote im Vordergrund.

Bei langsam ablaufenden Prozessen – wie im Fall der Hochwasser – ist die Lebensgefahr im Normalfall gering, doch sind die Sachschäden hoch. Vorzüge wie die Nutzung der Wasserkraft oder der Seeanstoss machten die Gewässer seit jeher zu attraktiven Siedlungsplätzen. Man hat dafür die Nachteile einer gelegentlichen Überschwemmung in Kauf genommen und sich darauf eingerichtet. Trotz regelmäßigen Überschwemmungen haben sich Siedlungen in den Seegebieten und entlang von Flüssen deshalb stark weiterentwickelt. Die in der Zeit ohne Hochwasser erzielbaren Gewinne waren deutlich höher als die Verluste im Schadenfall

Mit geeigneten Massnahmen – wie der beschränkten Nutzung der Untergeschosse, temporären Schutzmassnahmen oder vorbereiteten Laufstegen – hielt man früher den Schaden in Grenzen. Heute schwinden das Bewusstsein für solche ausserordentliche Lagen und die Bereitschaft zu einem persönlichen Engagement im Krisenfall. An Stelle der Eigenverantwortung tritt die Erwartungshaltung gegenüber der öffentlichen Hand, von der man sich einen absoluten Schutz verspricht.

Gestützt auf die Entwicklung der Aufgabenteilung zwischen Staat, Privatwirtschaft und Grundeigentümern muss man die Naturgefahren aus heutiger Sicht als standortgegebene Eigenschaft betrachten, die es bei jeglicher Nutzung zu berücksichtigen gilt. Nachteilige Folgen werden also mit dem Landkauf übernommen und sind deshalb auch vom Grundeigentümer zu tragen. Der Wertewandel und die Weiterentwicklung der Forderungen einer modernen Gesellschaft, welche mit unterschiedlichsten Risiken leben muss, setzen einen Risikodialog zwischen den verschiedenen Anspruchsgruppen voraus.

## 9 Die Natur setzt Grenzen

**Ein ausgewogener Schutz vor den Naturgefahren kann sich nicht allein an technischen Massnahmen orientieren, sondern muss neben wirtschaftlichen auch soziale und ökologische Kriterien berücksichtigen. Eine Schlüsselrolle kommt dabei der Land- und Forstwirtschaft zu. Sie schaffen nicht nur Arbeitsplätze, sondern tragen auch entscheidend zur Landschaftsgestaltung und zur Sicherung ganzer Talschaften und Einzugsgebiete bei. Diese wirken flächendeckend, technische Massnahmen jedoch nur punktuell.**

Im Bericht über den Lawinenwinter 1999 zuhanden des ständigen Ausschusses der Alpenkonvention ist festgehalten, dass die fragilen Ökosysteme an verschiedenen Touristenorten im Alpenraum bis an die Grenzen belastet werden. Deshalb ist den Forderungen nach einer nachhaltigen Entwicklung der Berggebiete künftig grössere Beachtung zu schenken.

Die Schadenbilanz des Lawinenjahrs 1999 hat dies deutlich aufgezeigt. So kamen im gesamten Alpenraum 60 Menschen ohne Selbstverschulden zu Tode, und die finanziellen Schäden – einschliesslich der Folgekosten durch wirtschaftliche Einbussen – beliefen sich auf über 1 Milliarde Euro. Auch das Verkehrschaos auf den Transitachsen, die Versorgungsengpässe sowie die psychischen Probleme der eingeschlossenen Feriengäste sind Indizien dafür, dass die Belastungsgrenzen mancherorts erreicht wurden.

### **Die Bedeutung der Land- und Forstwirtschaft**

Für die ansässige Bevölkerung bedeutet die Zukunftsgestaltung des Alpenraums eine grosse Herausforderung, geht es doch letztlich darum, diesen lebensfähig und lebenswert zu erhalten. Es gehört zu den Aufgaben der öffentlichen Hand dazu beizutragen, dass die standortbedingten Naturgefahren für die Bevölkerung im Berggebiet nicht zu einem existentiellen Problem werden. Dabei geht es in erster Priorität um den Schutz der Gemeinschaft und die Reduktion von unfreiwillig eingegangenen Risiken durch Naturgefahren. Die Erhaltung der Lebensqualität im Alpenraum bedingt aber auch ein genügendes Angebot an lokalen Arbeitsplätzen als Existenzgrundlage für die einheimische Bevölkerung. Dabei bilden die Land- und Forstwirtschaft nach wie vor wichtige Einkommensquellen. Sie tragen im übrigen zur Landschaftsgestaltung und Sicherung ganzer Talschaften und Einzugsgebiete bei, was wiederum dem Tourismus, dem Schutz von Siedlungen und Infrastrukturanlagen sowie den tiefer gelegenen Lebensräumen zugute kommt.

### **Konzepte für einen nachhaltigen Schutz vor Naturgefahren**

Ein nachhaltiger Schutz vor den Naturgefahren kann sich deshalb nicht allein an technischen Massnahmen orientieren, sondern muss neben den wirtschaftlichen auch die sozialen und ökologischen Kriterien mit berücksichtigen (vgl. Abb. 16). Massgebend sind also die gesellschaftliche Solidarität, der schonende Umgang mit der Umwelt sowie die wirtschaftliche Effizienz als Schlüsselfaktoren der Nachhaltigkeit.



Abbildung 17:  
Schutzwälder leisten  
nebst anderen Funktio-  
nen einen wichtigen  
Beitrag zum Schutze von  
Siedlungen und zum  
Schutze der Verkehrs-  
wege in entlegene  
Alpentäler wie beispiels-  
weise nach Spiss in  
Österreich und Samnaun  
in der Schweiz.



# 10 Solidarität – Voraussetzung für den Schutz des Menschen und seiner Einrichtungen vor Naturgefahren

**Das Berggebiet ist anfälliger für Naturkatastrophen als das Flachland. Diese ungleichen Standortbedingungen erfordern auch in Zukunft die Solidarität zwischen Geschädigten und Nichtbetroffenen in den risikoärmeren Gebieten.**

Trotz guter Vorsorge können Extremereignisse in den Bergen zu einer existentiellen Bedrohung werden, denn ein hundertprozentiger Schutz vor Naturgefahren ist unmöglich. Diese erhöhte Anfälligkeit verlangt auch in Zukunft nach der Solidarität zwischen Geschädigten und Nichtbetroffenen, zwischen risikoärmeren Gebieten und solchen mit grösseren Risiken wie den Gebirgsregionen. Neben den Eigentümern spielen dabei die Elementarschadenversicherer eine Schlüsselrolle. Es kann aber nicht das Ziel einer solchen Solidargemeinschaft sein, dass die möglichen Gewinnchancen einer Landnutzung in potenziell gefährdetem Gebiet einseitig dem Landeigentümer zugute kommen, während die öffentliche Hand, Versicherungen sowie die Katastrophenhilfe für allfällige Schäden gerade stehen sollen. Gesellschaftliche Solidarität lässt sich langfristig nur sicherstellen, wenn sie nicht einseitig strapaziert oder gar missbraucht wird.

Zur Sicherstellung des Vertrauens in die Naturgefahrenprävention und Vorbeugung ist es wichtig, die Transparenz im Falle von Katastrophen beim Schadenausmass, den Kosten der Schadenbehebung sowie deren Finanzierung zu erhöhen. Eine enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Geldgebern – von der öffentlichen Hand, über die Versicherungen bis hin zu den Hilfswerken ist notwendig.

# 11 Internationale Zusammenarbeit

**Unabhängig von der Risikosituation und dem Sicherheitsniveau können die Alpenländer noch mehr vom gegenseitigen Erfahrungsaustausch bei ihrer Präventionsarbeit zum Schutze vor Naturgefahren profitieren. Zentral ist die Prüfung und gemeinsame Weiterentwicklung von nachhaltigen Schutzkonzepten.**

Zum Schutz von Menschenleben und Sachwerten in den Bergregionen müssen sich angesichts gesellschaftlicher und klimatischer Entwicklungen alle Alpenstaaten verstärkt mit der Problematik der Risiken durch Naturgefahren befassen, wenn unangenehme Überraschungen vermieden werden sollen. Im Fall einer dichteren Besiedlung sind höhere Sicherheitsansprüche zu befriedigen, wobei den Möglichkeiten von vorsorglichen, raumplanerischen Massnahmen enge Grenzen gesetzt sind. Dagegen besteht in weniger dicht besiedelten Räumen ein grösserer Spielraum zur Anpassung der Raumnutzung an die Naturgefahren.

Unabhängig von der Risikosituation und dem Schutzstandard können die Alpenländer im Naturgefahrenbereich vom gegenseitigen Erfahrungsaustausch profitieren und voneinander lernen. Dies gilt beispielsweise für die zentrale Frage nach einer möglichst nachhaltigen Gestaltung der Schutzvorkehrungen zum Schutz von Mensch und Sachwerten, welche nicht nur die Forschung, sondern auch Behörden und Praktiker vor Ort beschäftigt.

Nicht zuletzt aus diesem Grund hat die Arbeitsgruppe der Alpenkonvention in ihrem Bericht zum Lawinenwinter 1998/1999 den ständigen Ausschuss aufgefordert, ein Expertentreffen zur Thematisierung folgender Fragen durchzuführen:

- Sind die Grenzen der Belastung und des Wachstums im Alpenraum erreicht?
- Was sind gerechtfertigte Sicherheitsansprüche zum Schutz vor Naturgefahren, die staatlich gefördert werden müssen?
- Wie kann die Raumplanung und Landnutzung in Zukunft noch Naturgefahrenkonformer gestaltet werden?
- Wie kann ein gesamtheitlicher Risikodialog gefördert werden?

Die Protokolle der Alpenkonvention zum Bergwald, zur Raumplanung, zur Landwirtschaft und zum Verkehr bieten eine ausgezeichnete Grundlage, um die Zusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch zum Schutz vor Naturgefahren über die Landesgrenzen hinweg auch auf Verwaltungs- und Praxisebenen zu fördern.

# 12 Empfehlungen zuhanden der Alpenkonferenz

**Die Arbeitsgruppe empfiehlt der Alpenkonferenz unter anderem die Förderung eines integralen Risikomanagements, das die möglichen Massnahmen zur Risikoreduktion aus verschiedenen Handlungsbereichen optimal ausschöpft und aufeinander abstimmt.**

Auf der Basis der durchgeführten Analyse empfiehlt die Arbeitsgruppe Lawinen, Überschwemmungen, Muren und Erdbeben der Alpenkonferenz, folgende Massnahmen prioritär zu fördern:

- Förderung und Unterstützung der Früherkennung von lebensbedrohenden Gefahren der Klimaveränderung sowie der Lawinen-, Hochwasser-, Murgang- und Erdbebengefahren.
- Förderung und Unterstützung eines integralen Risikomanagements, das die möglichen Massnahmen optimal ausschöpft und aufeinander abstimmt. Dazu gehören im Bereich der Prävention die Raumnutzungsplanung, Schutzwaldpflege, Renaturierung von Fliessgewässern, Schutzbauten sowie die Katastrophenbewältigung (Intervention) und Wiederinstandstellung.
- Gezielte und konsequente Förderung eines Risikodialogs mit allen Beteiligten zur Verbesserung der Vorsorge im Risikomanagement sowie des Bewusstseins und der Akzeptanz in der Öffentlichkeit.
- Sicherstellen, erhalten und verbessern der Schutzwaldwirkungen mit den dafür geeigneten Massnahmen. Von besonderer Bedeutung ist die Sicherstellung der Verjüngung des Schutzwaldes.
- Erhaltung und Schaffung von Retentionsräumen zur Reduktion von Hochwasserspitzen sowie Renaturierung der Gewässer.
- Förderung des Aufbaus eines modernen EDV-gestützten Gefahren- und Schutzbautenkatasterwesens als Grundlage für periodisch durchzuführende Entwicklungsanalysen der Bemühungen zum Schutz von Menschenleben und Sachwerten. Höchste Priorität hat die Ereignisdokumentation.
- Förderung der Kenntnisse zur Sicherstellung einer risikogerechten Landnutzung.
- Förderung des Know-how-Transfers zum optimalen Einsatz aller Möglichkeiten von Präventionsmassnahmen wie Raumplanung, Schutzwaldhaltung, organisatorischen Massnahmen, Schutzbauten, Vorbeugung zur Katastrophenbewältigung und Wiederinstandstellung, unter Berücksichtigung von sicherheitstechnischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Kriterien. Von besonderer Bedeutung ist die Frühwarnung.
- Verbesserung der Kommunikationsmöglichkeiten zur Förderung eines grenzüberschreitenden Erfahrungsaustauschs auf Verwaltungsebene.
- Verstärkte Unterstützung der in den Alpenkonventionsländern zuständigen Organe zur Umsetzung des von der 6. Alpenkonferenz genehmigten «Lawinenberichtes 1999».
- Förderung der interdisziplinären Ausbildung zum Umgang mit Naturgefahren und zur Einzugsgebietspflege durch Schaffung von entsprechenden Nachdiplomstudiengängen.
- Erhöhung der Anstrengungen zur Reduktion des Risikos einer vom Menschen verursachten Klimaveränderung durch gezielte und konsequente Förderung der nachhaltigen Entwicklung, die für eine Entlastung der Umwelt und einen sorg-

samen Umgang mit nicht erneuerbaren und begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen sorgt.

- Nachhaltige Sicherstellung der für ein optimales, integrales und ganzheitliches Naturgefahrenmanagement notwendigen Ressourcen.

# Anhang

## 1 **Beschluss der VI. Alpenkonferenz vom 30./31. Oktober 2000 Luzern**

### **Traktandum 8: Bericht zum Lawinenwinter 1998/1999**

Der Ständige Ausschuss der Alpenkonvention hat eine Arbeitsgruppe Lawinenabgänge eingesetzt mit dem Auftrag, einen Bericht über die Lawinenabgänge des Winters 1999 (Ursachen, Auswirkungen, mögliche Konsequenzen) zu unterbreiten.

Die Lawinenkatastrophe im Februar 1999 hat in den Alpenländern 70 Todesopfer gefordert und Sachschäden im Umfang von fast einer Milliarde Franken verursacht. Dazu kommen die volkswirtschaftlichen Einbussen durch Betriebsunterbrüche und Erwerbseinbussen im Umfang von nahezu 500 Millionen Franken.

Das enorme Schadensausmass ist nicht die Folge vernachlässigter Präventionsarbeit, sondern die Konsequenz einer weiträumig verteilten Extremsituation, die sich je nach Region im Zeitraum von 50 bis 100 Jahren nur einmal wiederholen sollte.

Die bisherigen Präventionsanstrengungen haben ihre Bewährungsprobe bestanden. Die Schutzwälder, die Frühwarndienste und die technischen Schutzbauten wie Lawinenverbauungen haben die von ihnen erwarteten Schutzleistungen erbracht. Die Extremsituation hat aber auch Schwachstellen aufgedeckt, die es im Hinblick auf eine künftige Reduktion des Schadenrisikos zu korrigieren gilt.

Die Arbeitsgruppe empfiehlt, die Zusammenarbeit über die Staatsgrenzen hinweg zu intensivieren. Ziel der gemeinsamen Bemühungen muss es sein, die Präventionsarbeit zum Schutze von Mensch, Hab und Gut vor Lawinen gemeinsam weiterzuentwickeln, die Naturgefahren bei der Raumnutzung noch konsequenter zu berücksichtigen und die Präventionsmassnahmen den heutigen Möglichkeiten sowie Erfordernissen anzupassen. Dabei sollen ökologische, ökonomische, soziale und sicherheitstechnische Grenzen berücksichtigt werden.

Beilage: «Bericht zum Lawinenwinter 1998/1999»

## Beschluss

**Schlammlawinen, Murgänge und Hochwasser haben Mitte Oktober in Italien und in der Schweiz Todesopfer gefordert und die Existenzgrundlage vieler Familien vernichtet. Die Alpenkonferenz drückt der betroffenen Bevölkerung ihr Mitgefühl aus.**

1. Die Alpenkonferenz nimmt den «Bericht zum Lawinenwinter 1998/1999» zustimmend zur Kenntnis. Sie betrachtet den Bericht als eine wichtige Information zur Sensibilisierung der Bevölkerung sowie der Besucherinnen und Besucher des Alpenraums. Die Alpenkonferenz begrüsst insbesondere die umfassende Analyse des integralen Lawinenschutzes in den Vertragsstaaten und die daraus abgeleiteten Empfehlungen an die Regierungen dieser Staaten.
2. Die Alpenkonferenz ruft die Vertragsparteien auf, alle Massnahmen zu prüfen und zu realisieren, die zu einer Stärkung der Lawinenwarndienste führen sowie zur Optimierung der Frühwarnsysteme und zu einer einheitlichen Beurteilung der Lawinensituation im gesamten Alpenraum beitragen können.
3. Die Vertragsparteien setzen alles daran, ihre Sektoralpolitiken so auszugestalten, dass der Schutz von Bevölkerung und erheblichen Sachwerten vor Lawinen, Hochwasser, Rutschungen u.a.m. gewährleistet wird, namentlich durch die Ratifikation und Umsetzung des Bergwald- und des Bodenschutz-Protokolls. Diesem Schutz- und Vorsorgegedanken ist auch in der Klimapolitik der Vertragsparteien Rechnung zu tragen.
4. Die Alpenkonferenz beauftragt den Ständigen Ausschuss mit der Schaffung einer Plattform, die folgende Aufgaben zu erfüllen hat:
  - Durchführung von Expertentreffen und Audits
  - Evaluation der Schutzwälder
  - Förderung des Erfahrungs- und Gedankenaustausches

Die Plattform sorgt gesamtheitlich dafür, dass der Schutz vor Naturgefahren wirksamer wird durch

- Information und Koordination der Kommunikation
  - Zugang zu Know-how
  - Harmonisierung und Standardisierung bei der Berichterstattung
5. Das Mandat der AG Lawinenabgänge wird bis Ende 2001 verlängert und erweitert auf die Bereiche «Hochwasser, Murgang und Rutschungen».