

Elemente für eine neue Risikokultur

Tätigkeitsbericht 2008 – 2011
der Nationalen Plattform
Naturgefahren PLANAT



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT
Plate-forme nationale «Dangers naturels»
Piattaforma nazionale «Pericoli naturali»
National Platform for Natural Hazards



Die Mitglieder der PLANAT von links nach rechts:
Christian Hofer, Charly Wuilloud, Bruno Spicher,
Marco Baumann, Andreas Götz (Präsident),
Christoph Werner, Pierre Ecoffey,
Monika Frehner, Thomas Huwyler,
Corinne Lacave, Hans Rudolf Keusen,
Evelyn Coleman Brantschen, Willy Eyer,
Jean-Jacques Wagner, Christoph Frei,
Astrid Leutwiler (Informationsbeauftragte),
Gian Reto Bezzola, Claudia Guggisberg,
Wanda Wicki (Geschäftsleiterin).
Auf dem Bild fehlen:
Beat Von Däniken, Sarah Springman.

Der Bundesrat will die Bevölkerung, Sachwerte sowie die natürlichen Lebensgrundlagen landesweit nach einheitlichen Sicherheitsstandards vor den verschiedenen Naturgefahren schützen. Um die Prävention zu verbessern, hat er 1997 die Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT) geschaffen. Im Auftrag der Regierung soll die ausserparlamentarische Kommission Lücken in der Sicherheitsplanung aufdecken, Strategien für ein umfassendes Risikomanagement entwickeln und dessen praktische Umsetzung fördern. Ein Hauptziel ist der bewusstere Umgang mit bestehenden und künftigen Naturrisiken. Dies erfordert nicht zuletzt einen verstärkten Erfahrungsaustausch sowie eine bessere Koordination unter allen beteiligten Akteuren. Fachleute von Forschungsstellen, Berufsverbänden, Versicherungen sowie

aus weiteren Wirtschaftsbranchen sind in der PLANAT ebenso vertreten wie die für Naturgefahren zuständigen Bundesämter und kantonalen Vollzugsbehörden. Die Geschäftsstelle der Kommission ist dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Bern angegliedert. Als zentrale Anlaufstelle unterstützt sie den Ausschuss bei den Vorbereitungen der Sitzungen und betreut die Website www.planat.ch. Zur fachlichen Begleitung der verschiedenen Projekte setzt die PLANAT temporäre Arbeitsgruppen ein.

Erwarte das Schlimmste – und handle danach

Die Schweiz blieb in der jüngsten Berichtsperiode der PLANAT weitgehend von gravierenden Naturereignissen verschont. Doch auf weltweiter Ebene folgte seit 2008 eine schwere Naturkatastrophe der anderen. Insbesondere Asien und Lateinamerika waren von grossräumigen Überschwemmungen und verheerenden Erdbeben betroffen. Letztere forderten etwa in China, auf Haiti, in Chile und Japan insgesamt hunderttausende von Todesopfern und verursachten wirtschaftliche Schäden in dreistelliger Milliardenhöhe.

In frischer Erinnerung sind vor allem die apokalyptischen Bilder aus Japan, wo am 11. März 2011 ein Erdbeben der Stärke 9 auf der Richter-Skala einen gewaltigen Tsunami auslöste, der auf der Insel Honshu einen rund 600 Kilometer langen Küstenstreifen heimsuchte. Durch die unmittelbaren und indirekten Auswirkungen dieses Erdbebens verloren über 23'000 Menschen ihr Leben und weitere 350'000 ihr Zuhause. Die Folgen des Tsunamis führten zudem in mehreren Atomreaktoren des Kernkraftwerkkomplexes Fukushima zu technischen Katastrophen bis hin zum grössten anzunehmenden Unfall (GAU) mit einer unkontrollierten Kernschmelze. Die Ereignisse in Japan kamen für Fachleute vor Ort nicht völlig unerwartet, denn es war bekannt, dass ein aussergewöhnlicher Tsunami die küstennah gelegenen Kernkraftwerke in Fukushima beschädigen kann. Was geschehen ist, liegt also durchaus im Bereich des von Experten erwarteten Restrisikos. Die unzureichenden Notfallkonzepte deuten allerdings darauf hin, dass man trotz Hinweisen auf hohe Flutwellen in der Vergangenheit nicht mit dem Schlimmsten gerechnet hat und deshalb ungenügend darauf vorbereitet war. Erfahrungsgemäss führen aber vor allem Extremereignisse zu gravierenden Schäden, weshalb technische Sonderrisiken wie Atomkraftwerke einen maximalen Schutz

mit mehreren Sicherheitsbarrieren erfordern.

Das von der PLANAT seit Jahren geförderte integrale Risikomanagement geht davon aus, dass die bestehenden Systeme und Konzepte zum Schutz vor Naturgefahren in Extremsituationen versagen können. Bei solchen Überlastfällen ist es entscheidend, dass Menschen, lebenswichtige Infrastrukturanlagen und erhebliche Sachwerte den Naturgewalten nicht schutzlos ausgeliefert sind. Es lohnt sich, das Schlimmste zu denken und sich mit vorbeugenden Massnahmen dagegen zu wappnen. In der Schweiz hat sich dieses wegweisende Konzept zuerst im Wasserbau durchgesetzt. Beispiele dafür sind etwa Entlastungsgerinne für die Reuss im Urnerland oder für die Engelberger Aa vor der Mündung in den Vierwaldstättersee. Dadurch sind die Wehrdienste in der Lage, heikle Situationen auch im Krisenfall unter Kontrolle zu bringen, was das Schadenausmass in Grenzen hält.

Gestützt auf eine Vielzahl von ausgewerteten Indikatoren hat die UNO der Schweiz kürzlich attestiert, dass sie mit ihrer weit entwickelten Risikokultur von allen Ländern am besten auf Naturkatastrophen vorbereitet ist. Wir erachten diese Auszeichnung als Verpflichtung, das zum Teil durch bittere Erfahrungen erworbene Know-how solidarisch mit anderen zu teilen und insbesondere auch in Entwicklungs- und Schwellenländern zu vermitteln. Damit kann die Schweiz einen wichtigen Beitrag leisten, dass Menschen und ihre Lebensräume weltweit besser vor Naturgefahren geschützt sind.



**Andreas Götz,
Präsident PLANAT**



Hochwasser der Engelberger Aa im Mündungsgebiet zwischen Buochs und Ennetbürgen (NW). Im Überlastfall dient der Flugplatz als Entlastungskorridor.

Die Schweiz ist heute besser geschützt

Die Prävention im Bereich Naturgefahren ist hierzulande heute weiter fortgeschritten als zur Gründungszeit der PLANAT vor 14 Jahren. Mit ihrer Arbeit hat die 1997 vom Bundesrat eingesetzte ausserparlamentarische Kommission wesentlich dazu beigetragen.

Die damals bestehenden Lücken in der Sicherheitsplanung sind aufgedeckt, und mit der Strategie „Sicherheit vor Naturgefahren“ besteht ein integrales Konzept zum Schutz unseres Lebensraums, das nun schrittweise umgesetzt wird.

In der Schweiz verfügen heute die meisten Gemeinden über Gefahrenkarten für Hochwasser, Lawinen, Rutschungen und Sturzprozesse, welche die bestehenden Gefährdungen parzellengenau dokumentieren. In einigen Jahren werden solche Karten in sämtlichen Kantonen für alle relevanten Gebiete flächendeckend vorliegen. Die auf detaillierten Feld- und Computeranalysen basierenden Gefahrenkarten sind nur ein Beispiel für das von der PLANAT geförderte Risikomanagement. Sie zeigen auf,

was bei ausserordentlichen Naturereignissen passieren kann und stellen das Ausmass der unterschiedlichen Gefährdungen räumlich dar. Damit ermöglichen sie eine den Risiken angepasste Raumnutzung und verhindern, dass neue Gebäude und Infrastrukturanlagen an ungünstigen Standorten erstellt werden. Bei gefährdeten Bauwerken, deren künftige Nutzung trotz bestehenden Naturrisiken unbestritten ist, geben die Gefahrenkarten zudem wertvolle Hinweise auf Schutzdefizite, die

durch Massnahmen auf ein vertretbares Risiko zu reduzieren sind.

Bausteine einer neuen Risikokultur

Die Konzeption der Kartenwerke ist ein wesentlicher Baustein der neuen Risikokultur, welche die Schweiz im Umgang mit Naturgefahren entwickelt hat. Dabei geht es darum, mögliche Risiken systematisch zu beurteilen und die Schutzmassnahmen – im Gegensatz zur traditionellen Gefahrenabwehr – nicht länger primär nach den Erfahrungen der Vergangenheit auszurichten. Ziel ist also, präventiv zu handeln und nicht erst aus Schaden klug zu werden. Den Anstoss dazu gaben Ereignisse wie die weiträumige Zerstörung des Urner Talbodens durch die hoch gehende Reuss im Jahr 1987 oder die Verwüstung der Briger Innenstadt von 1993 durch Murgänge der Saltina.

Gestützt auf die Ergebnisse der Ereignisanalysen setzte der Bundesrat 1997 die aus 20 Fachleuten zusammengesetzte PLANAT ein. Sie erhielt den Auftrag, Strategien zu entwickeln, um die Bevölkerung, ihre Lebensgrundlagen und erhebliche Sachwerte in Zukunft nach landesweit einheitlichen Sicherheitsstandards vor Naturgefahren zu schützen. Neben dieser strategischen Arbeit im Bereich der Prävention soll die Kommission zudem zu einer breiten Bewusstseinsbildung beitragen und den Paradigmenwechsel von der Gefahrenabwehr zum integralen Risikomanagement fördern. Ein dritter Arbeitsschwerpunkt betrifft die Koordination der Akteure, damit mögliche Synergien optimal genutzt und Doppelspurigkeiten vermieden werden. Die PLANAT engagiert sich deshalb seit ihrer Gründung für eine stärkere Zusammenarbeit der Fachorganisationen und unterstützt den Wissenstransfer von Forschungsprojekten in die Praxis und umgekehrt. Damit das erworbene Know-how auch den Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern zugutekommt, pflegt die Kommission unter anderem den Erfahrungsaustausch mit der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) und setzt sich in internationalen Gremien der UNO für einen besseren Schutz vor Naturkatastrophen ein.

Vernachlässigtes Erdbebenrisiko

Zu Beginn ihrer Tätigkeit analysierte die PLANAT bestehende Lücken in der Sicherheitsplanung und wies insbesondere auf die ungenügenden Schutzmassnahmen zur Minderung der Auswirkungen von schweren Erdbeben hin. So würde zum Beispiel ein vergleichbares Beben wie dasjenige von 1356 in der Region Basel heute wirtschaftliche Schäden von schätzungsweise 60 Milliarden Franken verursachen. Im Vergleich dazu belief sich das Schadenausmass des Hochwassers im August 2005 – als bisher teuerstes Naturgefahrenereignis im Inland – auf 3 Milliarden Franken. Aufgrund der aufgedeckten Mängel werden inzwischen viele Neubauten

erdbebensicher erstellt und wichtige Anlagen – wie etwa Spitäler, Notfallzentralen oder Depots der Rettungsdienste – technisch nachgerüstet. Dies verteuert zwar die Baukosten bei Neubauten um 1 bis 2 Prozent, zahlt sich im Ereignisfall aber in Form deutlich geringerer Schäden aus, wie die weltweiten Erfahrungen in seismisch aktiven Zonen beweisen.

Von der Vision zur Umsetzung der Strategie

Auch in anderen Bereichen unterstützte die PLANAT die Erarbeitung von harmonisierten Anleitungen, Richtlinien und Empfehlungen zur Risikoreduktion und unterbreitete Vorschläge für wichtige Forschungsvorhaben. Nach der Jahrtausendwende konzentrierte sie sich vor allem auf Projekte und Aktionen in den Bereichen Verletzlichkeit und integrales Risikomanagement. Dabei geht es um die zentrale Frage, mit welchen Mitteln unsere Gesellschaft vorhandene Bedrohungen auf ein tolerierbares Mass reduzieren kann.

Die erste Vision eines schweizweit einheitlichen Sicherheitsstandards zum Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen bildete die Basis der 2003 vorgelegten Strategie „Sicherheit vor Naturgefahren“. Gestützt darauf führte die Kommission eine Situationsanalyse durch und legte – wiederum im Auftrag des Bundesrates – einen Aktionsplan zur Umsetzung vor. Dieser umfasst fünf Module zu den Themen Risikomanagement, Grundlagen und Instrumente, Risikokommunikation, Internationales sowie Controlling auf strategischer Ebene. Die in verschiedene Einzelprojekte aufgeteilten Vorhaben sind seit 2005 in zwei Etappen realisiert worden. Nach Abschluss der Arbeiten am Aktionsplan im Jahr 2011 übergibt PLANAT die Verantwortung für die konkrete Umsetzung an die einzelnen Akteure und wird sich fortan vermehrt auf das strategische Controlling konzentrieren. Dabei will sie die mittel- bis langfristigen Fortschritte bei der Umsetzung der Strategie verfolgen und die Ziele im Sinn einer rollenden



Schäden an einem Hochwasserschutzdamm am Hagneckkanal im Berner Seeland. Nach einer vertieften Ereignisanalyse wird das Bauwerk seit Ende 2010 umfassend saniert.

Planung bei Bedarf periodisch anpassen. Eine grössere Herausforderung stellt zudem die Abstimmung der verschiedenen Strategien und Sektorpolitiken aus anderen Bereichen dar, damit die Naturgefahren auch hier angemessen berücksichtigt werden.



Der inzwischen fertiggestellte Damm am Fuss des Schafbergs schützt das Siedlungsgebiet von Pontresina (GR) vor Murgängen, Lawinen und Steinschlag.

Die Lücken in der Sicherheitsplanung schliessen

Die PLANAT beschäftigte sich seit 2008 zur Hauptsache mit der Umsetzung des von ihr erarbeiteten Aktionsplans. Dabei ging es in erster Linie darum, den Fachleuten im Bereich Naturgefahren wichtige Entscheidungsgrundlagen und Instrumente für die landesweite Verankerung des integralen Risikomanagements bereitzustellen.

Wie können Fachleute für Naturgefahren unterschiedliche Bedrohungen durch Lawinen, Hochwasser, Felsstürze, Erdbeben oder Stürme nach einheitlichen Kriterien beurteilen und damit überall im Land vergleichbare Sicherheitsstandards etablieren? Praktische Antworten auf solche Fragen geben verschiedene Projekte des von PLANAT in den letzten Jahren umgesetzten Aktionsplans. So dokumentiert etwa der Leitfaden „Risikokzept für Naturgefahren“ – im Sinn eines Nachschlagewerks für die in der Schweiz auftretenden Prozesse – das geeignete Vorgehen bei der Planung und

Bewertung von Schutzmassnahmen. Zielpublikum sind Experten aus der Privatwirtschaft sowie Entscheidungsträger auf kommunaler, kantonaler und eidgenössischer Ebene. Die Empfehlungen basieren auf dem Konzept des integralen Risikomanagements. Gemäss diesem sollen mögliche Risiken systematisch analysiert, nach bewährten Massstäben beurteilt und mit der optimalen Kombination von planerischen, biologischen, technischen sowie organisatorischen Massnahmen auf ein akzeptables Restrisiko reduziert werden.

Der Leitfaden eignet sich grundsätz-

lich zur Bewertung sämtlicher Sicherheitsprobleme im Bereich Naturgefahren. Er dürfte jedoch primär dort zur Anwendung kommen, wo trotz einer angepassten Raumnutzung weiterhin übermässige Risiken vermutet werden. Somit ist er vorab als Handbuch zur Beurteilung von Schutzdefiziten konzipiert. Im Vordergrund stehen dabei die anhand von Fallbeispielen erläuterten Prozesse Hochwasser, Lawinen, Murgänge, Rutschungen und Felsstürze. Das Risikokzept eignet sich darüber hinaus aber auch zur Bewertung weiterer Naturgefahren wie Erdbeben, Sturm, Hagel oder Hitzewellen. Ziel ist, den Verantwortlichen alle erforderlichen Grundlagen für die Planung von konkreten Schutzmassnahmen bereitzustellen. Dabei besteht auch die Möglichkeit, potenzielle Unsicherheiten quantitativ abzuschätzen und transparent darzustellen. In einem ergänzenden

Projekt des PLANAT-Aktionsplans ist die Praxistauglichkeit des Leitfadens in den Testregionen Adelboden, Worb und Basel überprüft worden.

Direktbetroffene besser einbinden

Während sich der Leitfaden zum Risikokonzzept vor allem an Ingenieure und Planer richtet, spricht das Projekt „Risikomanagement in der Praxis“ bewusst ein breiteres Zielpublikum an. Es will auch Risikobetroffene wie private Hausbesitzer, Versicherungen sowie Betreiber von bedeutenden Infrastrukturanlagen in den Bereichen Energie und Kommunikation motivieren und noch besser in das Risikomanagement einbinden. Die Publikation umfasst kommentierte und bewertete Darstellungen von vorbildlichen Praxisbeispielen. Sie decken die Risikoanalyse, Risikobewertung und Massnahmenplanung für gravitative, meteorologische, klimatische und seismische Naturgefahren ab.

Wirkung von Schutzmassnahmen

Technische Schutzmassnahmen spielen beim Risikomanagement eine entscheidende Rolle. Ihre Berücksichtigung in den Gefahrenkarten entscheidet zum Beispiel über die Bestimmung der Gefahrenzonen

sowie über planerische Vorgaben, die sich in der Ortsplanung etwa auf die Bauvorschriften für bestimmte Gebiete auswirken. Wie Abklärungen im Auftrag der PLANAT gezeigt haben, bestehen bei der Gefahrenbeurteilung – je nach Prozess und Massnahmentyp – erhebliche Unterschiede, wenn es um die Bewertung der verschiedenen Schutzmassnahmen geht. Im Rahmen des Aktionsplans hat die Plattform Naturgefahren deshalb das Projekt PROTECT zur einheitlichen Bewertung der „Wirkung von Schutzmassnahmen“ lanciert. Es umfasst allgemein gültige Grundlagen sowie prozess- und massnahmenspezifische Arbeitshilfen und empfiehlt ein standardisiertes Vorgehen in vier Schritten. Mit den klaren Vorgaben für Fachleute in der Praxis will die Kommission eine vergleichbare und nachvollziehbare Berücksichtigung von Schutzmassnahmen in der Gefahrenbeurteilung – als wesentliche Grundlage für die Raumplanung – sicherstellen.

Die Arbeitshilfen zur Beurteilung von Schutzmassnahmen werden anhand von Fallbeispielen für die Prozesse Lawinen, Stein- und Blockschlag, Felssturz, Rutschungen, Hochwasser und Murgänge illustriert. Dabei basiert die Grobbeurteilung jeweils auf Grundlagen, die entweder bereits vorhanden sind oder mit geringem Aufwand beschafft werden

können. Dazu gehören beispielsweise Ereigniskataster, bestehende Gefahrenkarten, Luftbilder, Projektdossiers für Schutzmassnahmen, Schutzbautenkataster oder Dokumente über den Werkzustand. Zur Beurteilung der Wirkung von Massnahmen wird empfohlen, Szenarien mit häufiger, seltener und sehr seltener Eintretenswahrscheinlichkeit sowie ein Extremszenario durchzuspielen.

Die von der PLANAT im Rahmen des Aktionsplans erarbeiteten Entscheidungsgrundlagen und Instrumente bilden fortan wichtige Hilfsmittel für eine breite Anwendung des integralen Risikomanagements.



Im steilen Gelände oberhalb von Visp (VS) ist der Schutzwald im April 2011 durch einen grossflächigen Waldbrand zerstört worden. Zum Schutz der Kantonsstrasse vor Stein- und Blockschlag müssen nun kostenintensive bauliche Massnahmen getroffen werden.



Dank dem Bau eines Stollens kann das Schmelzwasser aus dem Gletschersee im Bereich des Unteren Grindelwaldgletschers kontrolliert abgeleitet werden, was das Gefahrenpotenzial entschärft.



In der Regulierzentrale des Kantons Bern kann der Wasserstand der grossen Seen bei drohender Hochwassergefahr vorsorglich abgesenkt werden.

Einheitliche Schutzziele für die ganze Schweiz

Der Schutz vor Naturgefahren ist ein wichtiger Service public. So darf die Bevölkerung in bewilligten Gebäuden, auf öffentlichen Strassen und Plätzen oder in Verkehrsmitteln hierzulande ein hohes Mass an Sicherheit erwarten. Um nicht akzeptable Risiken bewerten und reduzieren zu können, sind die in der Verantwortung stehenden Behörden auf klare Schutzziele angewiesen. Ein PLANAT-Projekt liefert ihnen die erforderlichen Grundlagen.

Schutzziele beschreiben einen angestrebten Sicherheitszustand. Ihre Festlegung kann über Leben und Tod entscheiden oder erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen nach sich ziehen. Denn mit den entsprechenden Grenzwerten für Schutzgüter wie Menschen, Gebäude und Infrastrukturen werden tragbare gegenüber den inakzeptablen Risiken abgegrenzt. Erweist sich ein Risiko durch drohende Naturgefahren als untragbar, weil es die definierten Schutzziele verletzt, so drängen sich planerische, technische oder or-

ganisatorische Schutzmassnahmen zu seiner Verminderung auf.

Empfehlung der PLANAT

Die vom Bundesrat gutgeheissene Strategie der PLANAT verlangt für die Bevölkerung der ganzen Schweiz sowie für erhebliche Sachwerte einheitliche Schutzziele für sämtliche Naturgefahren. Trotz dieser Harmonisierung soll genügend Spielraum für die Berücksichtigung von regionalen Besonderheiten bleiben. Zu den hierzulande relevanten Na-

turgefahren zählen insbesondere Überschwemmungen, Lawinen, Rutschungen, Felsstürze, Erdbeben, Gewitter, Hagel, Stürme, Trockenheit und Waldbrände.

Wie die Arbeiten für den Aktionsplan gezeigt haben, liegt den heute verwendeten Schutzziele eine Vielzahl von Überlegungen und Wertungen zugrunde, die jedoch meistens nicht dokumentiert und zum Teil auch nicht aufeinander abgestimmt sind.

Um diese Lücke zu schliessen, hat die PLANAT eine entsprechende Empfehlung erarbeitet. Sie richtet sich an alle verantwortlichen Personen und Institutionen im Bereich der Sicherheit vor Naturgefahren, die Schutzziele festlegen. Die Empfehlung konkretisiert Vorgaben aus der Gesetzgebung des Bundes und basiert auf einem breiten Spektrum an Erfahrungen mit bestehenden Schutzziele. Zentral ist die

Übersicht der Schutzgüter, für die nach Möglichkeit eine quantitative Grenze zwischen tragbaren und nicht akzeptablen Risiken festgelegt wird. Für das individuelle Todesfallrisiko von Personen sieht die Empfehlung einen Grenzwert vor, der deutlich unter dem natürlichen Sterberisiko aller Altersgruppen liegt und in der Schweiz heute breit akzeptiert ist.

Die Einhaltung der Vorgaben liegt meistens in der Verantwortung der öffentlichen Hand. Es gibt aber auch Situationen, in denen primär die Eigenverantwortung zum Tragen kommt. Dies gilt etwa für Sporttreibende, die sich abseits gesicherter Anlagen bewegen. Auch Besitzer von Liegenschaften, welche durch Naturgefahren bedroht sind, sollen in ihrem eigenen Interesse und zum Schutz weiterer Beteiligter sowie ihres Eigentums ein gewisses Mass an Engagement aufbringen.

Erforderliche Übergangsfristen

Im Fall von bestehenden Gebäuden verpflichtet der Grenzwert für Personenrisiken vor allem zu Massnahmen, welche die ausreichende Tragsicherheit bei Erdbeben, Lawenniedergängen und Massenbewegungen gewährleisten. Wichtig sind ebenso organisatorische Schutzvorkehrungen wie die Evakuierung von gefährdeten Siedlungen oder das Sperren von Verkehrsverbindungen bei drohender Gefahr.

Für einige Naturrisiken – wie insbesondere die im Wallis und in der Region Basel erhebliche Erdbebengefahr – bedeutet der Grenzwert in der Praxis eine beträchtliche Herausforderung, weil zum Beispiel viele Gebäude noch nicht den heute geltenden Normen für erdbebensicheres Bauen entsprechen. Um die Vorgabe flächendeckend einhalten zu können, dürften zum Teil Übergangsfristen von mehreren Jahrzehnten erforderlich sein. Entscheidend sind dabei klare behördliche Auflagen und Fristen zur Erfüllung der Schutzziele. In Frage kommen etwa vorgeschriebene Sicherungsmassnahmen bei Sanierungen und grösseren Umbauten oder ein nach Prioritäten gestaffelter Zeitplan für die Ertüchtigung

wichtiger Gebäude und Anlagen. Die Schutzziele sollen dabei für eine hohe Rechtssicherheit sorgen und umfassende Massnahmenplanungen ermöglichen.

Mit ihrer Empfehlung will die PLANAT bestehende Ansätze für allgemein verbindliche Schutzziele im Bereich der Naturrisiken weiterentwickeln und die Transparenz der Risikobeurteilungen verbessern.

Es gibt noch viel zu tun

Nach Abschluss des Aktionsplans wird sich die PLANAT ab 2012 vor allem um das strategische Controlling kümmern. Im Rahmen eines Pilotprojekts hat man dazu erste Grundlagen für die Beurteilung und Weiterentwicklung der Strategie erarbeitet. Sie zeigen unter anderem, dass die staatlichen Vorgaben im Naturgefahrenrecht stark zersplittert und lückenhaft sind und noch zu wenig von einem risikobasierten Ansatz ausgehen. Auch werden die Schutzmassnahmen nicht einheitlich beurteilt und bewertet, was die Realisierung der jeweils kostenwirksamsten Lösungen behindert. Zudem sind weder der rechtliche Umgang mit dem Restrisiko noch die Grenze zwischen staatlicher Zuständigkeit und der Eigenverantwortung geregelt.

Gemäss der Auswertung des Pilotprojekts werden die Ziele der „Strategie Naturgefahren Schweiz“ damit tendenziell noch nicht erreicht, zumal zentrale Grundsätze – wie das integrale Risikomanagement und die gleichwertige Berücksichtigung von Prävention, Intervention und Wiederinstandstellung – in der Praxis nicht vollumfänglich Anwendung finden. Eine Erweiterung der Verfassungsgrundlage, welche die Bundeskompetenzen auf weitere Naturgefahren – wie insbesondere Erdbeben – ausdehnen und das umfassende Risikomanagement stärker verankern würde, haben die Kantone bisher abgelehnt.

Klimawandel als Herausforderung

Eine zusätzliche Herausforderung ist die im Alpenraum zu erwartende Klimaerwärmung. Gemäss wissen-



Beispiele von mangelhaft berücksichtigten Naturrisiken: Durch Hagelschlag beschädigte Leichtmetallstoren und ein durch Hochwasser zerstörtes Fabrikgebäude im glarnerischen Ziegelbrücke.



schaftlichen Erkenntnissen führt sie wahrscheinlich dazu, dass Extremereignisse häufiger und mit grösserer Intensität auftreten. Bei gleichbleibendem Sicherheitsstandard erhöht diese Entwicklung die Anforderungen an die Schutzmassnahmen. Dazu kommt, dass viele Schutzbauwerke in die Jahre gekommen sind und modernen Standards nicht mehr genügen, was vorab für die grossen Flussverbauungen gilt. So müssen beispielsweise allein entlang der Rhone in den kommenden dreissig Jahren rund 1,5 Milliarden Franken investiert werden, um den Lebens- und Wirtschaftsraum im Walliser Haupttal vor Überschwemmungen zu sichern.



Der Schulunterricht in einem Erdbebensimulator bietet erschütternde Erfahrungen am eigenen Leib, die für Gefährdungen durch Naturereignisse sensibilisieren sollen.

Betroffene sollen Beteiligte sein

Eine breite gesellschaftliche Diskussion über Naturgefahren ist eine zwingende Voraussetzung für die vom Bundesrat geforderte Risikokultur. Damit Laien von Betroffenen zu Beteiligten werden, müssen sie besser informiert sein und die potenziellen Naturrisiken kennen. Der 2011 abgeschlossene Aktionsplan der PLANAT beinhaltet denn auch verschiedene Massnahmen, um den Risikodialog mit der Bevölkerung auszubauen.

Nur wer mögliche Gefährdungen kennt, kann bewusst handeln. Doch heute ist es für Laien oft schwierig, sich ein genaues Bild der Gefahrenlage am eigenen Wohnort zu machen. Obwohl mittlerweile die meisten Kantone über detaillierte Gefahrenkarten verfügen, müssen sich Interessierte die Informationen zum Teil aus verschiedenen Quellen zusammensuchen. Es ist dies nur ein Beispiel für den stockenden Informationsfluss zwischen den Fachstellen für Naturgefahren und der breiten Bevölkerung. Als Forderung ist

der Risikodialog zwar in aller Munde, doch in der Praxis funktioniert die Kommunikation gegenwärtig nur punktuell.

Neue Instrumente für den Wissensaustausch

Um dies zu ändern, ist im Rahmen des PLANAT-Aktionsplans ein Katalog von Massnahmen erarbeitet worden, die den Informationsaustausch auf diversen Ebenen verbessern sollen. Ein Ziel ist etwa der erleichterte Zugang zu den Gefahrenkarten aller

Naturrisiken, damit sie auf der Website des jeweiligen Standortkantons auch ohne Vorwissen rasch auffindbar sind. Davon verspricht man sich nicht zuletzt eine verstärkte Eigenverantwortung der informierten Bevölkerung. So fördert etwa eine realistische Risikoeinschätzung die Akzeptanz für präventive Schutzmassnahmen und damit die Bereitschaft solche auch umzusetzen.

In der Praxis scheitern vorgeschlagene Lösungen zur Risikoreduktion nicht selten am fehlenden Verständnis der Betroffenen. Im Gespräch mit Laien müssen Naturgefahrenspezialisten und Behördenvertreter auch heikle Themen ansprechen – so etwa den Wertverlust von Grundstücken und Gebäuden, die Gefahr für Leib und Leben oder eine Umsiedlung an einen besser geschützten Standort. Der PLANAT-Aktionsplan soll die Kommunikation zu solchen Fragen mit entsprechenden Hilfs-

mitteln unterstützen. So verfügen die verantwortlichen Akteure heute über praxisbezogene Arbeitsinstrumente wie beispielsweise Leitfäden, Checklisten, Argumentarien oder Infografiken mit Praxisbeispielen. Im Kontakt mit unterschiedlichen Zielgruppen helfen ihnen solche Grundlagen, die technisch-fachlichen Begriffe und Vorgänge verständlich zu erklären.

Stärkung der Ausbildung

Ergänzend werden auch Weiterbildungskurse mit Tipps und Trainings zum Thema Risikodialog vorgeschlagen. Hier besteht Schulungsbedarf für die Vermittlung komplexer Sachverhalte sowie für die Verhandlungsführung bei Konfliktsituationen oder sensiblen Themen wie dem Restrisiko. Treten Fachleute für Naturgefahren gegenüber Direktbetroffenen, Medienschaffenden und den verantwortlichen Behörden kompetent auf, so dürfte es ihnen eher gelingen, Verständnis für erforderliche Präventionsmassnahmen zu schaffen. Der Aktionsplan bietet zu diesem Zweck standardisierte Schulungsangebote zur Risikokommunikation an, die sich regional umsetzen lassen. Ansprechen will man damit auch Berufsleute aus den Bereichen Raumplanung, Architektur und Bauwesen, um auf diese Weise ihr Bewusstsein für die Verantwortung im Risikodialog zu stärken. Eine neue Datenbank (Study Guide) der PLANAT, die alle Ausbildungsangebote zum Thema Naturgefahren in der Schweiz umfasst, will Interessierten den Zugang erleichtern. Der Massnahmenkatalog fördert zudem Bemühungen, das Allgemeinwissen über Naturgefahren und den Umgang mit solchen Risiken in der obligatorischen Schulbildung zu verankern. Heute wird die Thematik in den kantonalen Lehrplänen sehr unterschiedlich behandelt und zum Teil überhaupt nicht aufgegriffen. Geht es nach den Vorstellungen der PLANAT, sollen künftig alle Absolventen der Volksschule in der Schweiz über minimale Kenntnisse zum Thema Naturgefahren und zum Umgang mit den entsprechenden Risiken verfügen.

Informations- und Dialogplattform im Internet

Die PLANAT selbst fördert den Risikodiskurs insbesondere mit ihrer Website www.planat.ch, die inhaltlich laufend ausgebaut wird und heute die wichtigste Informations- und Dialogplattform zum Naturgefahrenmanagement in der Schweiz darstellt. Als zentrale Anlaufstelle soll sie das von Forschung und Praxis erarbeitete Know-how breit zugänglich machen und den Erfahrungsaustausch sowie die Vernetzung zwischen Akteuren verschiedener Ebenen vereinfachen und fördern. Im Zuge der Neukonzeption hat man versucht, Anreize zu schaffen, damit Fachleute aller Stufen die Website regelmässig nutzen und ihr Wissen in den Risikodialog einbringen. Das Internet wird in Zukunft auch als Basisinstrument für die übrigen Projekte zum Ausbau der Risikokommunikation dienen.

Optimierung der Warnung und Alarmierung

Im Sinne der PLANAT werden viele Empfehlungen der Kommission in der Praxis laufend umgesetzt. Ein bedeutender Aspekt der Risikokommunikation zwischen Behörden und Bevölkerung ist beispielsweise die auf Bundesebene mit dem Projekt OWARNA eingeleitete Optimierung der Warnung und Alarmierung im Er-

eignisfall. So verfügt der Bund bei erhöhter Hochwassergefahr neuerdings über einen 24-Stunden-Vorhersagebetrieb, und die Fachberatung ist ebenfalls rund um die Uhr gewährleistet. Seit Anfang 2011 gilt zudem die neue Alarmierungsverordnung, welche es den Behörden ermöglicht, die Bevölkerung bei grosser Gefahr mit einer verbreitungspflichtigen Warnung des Bundes zu informieren.



Risikodialog im Steilhang über der Waldgrenze: Ein Fachmann erläutert die Schutzwirkung einer Lawinenverbauung.



Katastrophale Auswirkungen des starken Erdbebens vom März 2011 in Japan mit nachfolgendem Tsunami und einem Grossbrand durch technische Anlagen in der Küstenstadt Natori.

Weltweit nimmt die Verletzlichkeit zu

Seit Bestehen der PLANAT sind in der Schweiz noch nie so geringe Schäden durch Naturereignisse aufgetreten wie in der Periode nach 2008. Weltweit betrachtet fällt die Bilanz mit hunderttausenden von Toten und enormen wirtschaftlichen Schäden allerdings dramatisch aus. Wichtige Gründe dafür sind der Klimawandel sowie die zunehmende Bevölkerungsdichte und Konzentration von erheblichen Sachwerten in stark gefährdeten Lebensräumen.

Seit 1972 haben Unwetter in der Schweiz im Durchschnitt jährliche Schäden von etwa 350 Millionen Franken verursacht. Dies zeigt eine teuerungsbereinigte Auswertung der Daten, welche die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) seit bald vier Jahrzehnten erhebt. Erfasst werden dabei Zerstörungen durch Hochwasser, Murgänge, Rutschungen, Steinschlag und Felssturz. Gemessen am langjährigen Mittel war die Zeit zwischen Januar 2008 und Juni 2011 eine aussergewöhnlich schadensarme Pe-

riode. Im ersten Jahr fielen lediglich Schäden von rund 23 Mio. Franken an, 2009 belief sich die entsprechende Summe auf 26 Mio. Franken und 2010 auf etwa 63 Mio. Franken, wobei heftige Gewitter in den Sommermonaten zwischen Juni und August jeweils die grössten Zerstörungen anrichteten. Im April 2011 gerieten nach einer mehrmonatigen Trockenperiode im Walliser Rhonetal ob Visp 110 Hektaren Schutzwald in Flammen, was aufwändige Sicherungsmassnahmen zum Schutz der Kantonsstrasse Richtung Brig erforderte.

Düstere globale Bilanz

Ungleich dramatischer fällt die Schadensbilanz auf globaler Ebene aus. So forderte der Wirbelsturm Nargis im Mai 2008 in den burmesischen Küstengebieten über 138'000 Menschenleben. Noch im gleichen Monat verwüstete ein starkes Erdbeben die chinesische Region Sichuan, wo mehr als 87'000 Personen starben. Mit Schäden durch Naturereignisse von gut 260 Milliarden US-Dollar war 2008 – laut dem weltweit tätigen Rückversicherungskonzern Swiss Re – eines der teuersten Katastrophenjahre aller Zeiten.

2010 kamen insgesamt fast 300'000 Menschen durch Naturkatastrophen ums Leben, wobei allein das schwere Erdbeben vom Januar im armen Karibikstaat Haiti etwa 230'000 Todesopfer forderte. Starke Beben erschütterten im gleichen Jahr auch Chile und Neuseeland. Im Som-

mer war Russland von einer Dürre und Hitzewelle betroffen, die auch in Siedlungsnähe zu ausgedehnten Waldbränden führte. Der Luftbelastung durch den beissenden Rauch – in Kombination mit der Rekordhitze – fielen fast 56'000 Leute zum Opfer. Während Russland unter der Trockenheit litt, verloren in Pakistan und weiten Teilen Chinas Millionen von Menschen durch verheerende Überschwemmungen ihr Obdach. Für Pakistan war es die bisher schlimmste Naturkatastrophe in der Geschichte des Landes. Allein durch die starke Bodenerosion als Folge der Überflutungen ist die Lebensgrundlage von über 20 Millionen Menschen stark gefährdet.

Ein Seebeben vor der Nordostküste der japanischen Insel Honshu mit Magnitude 9 auf der Richter-Skala – und der dadurch ausgelöste Tsunami – verursachten im März 2011 den weltweit wohl bisher teuersten Einzelschaden durch eine Naturkatastrophe (siehe Editorial).

Tatbeweis der Solidarität mit dem Ausland

Das immer höhere Schadenausmass und die steigenden Opferzahlen – insbesondere durch Erdbeben, Wirbelstürme und Überflutungen – sind Indizien für die laufende Zunahme der Bevölkerungsdichte in Lebensräumen mit Bedrohungen durch Naturgefahren. So liegen zum Beispiel in Asien viele der schnell wachsenden Ballungsgebiete in seismisch aktiven Zonen.

Die Schweiz stand mit ihren Fachleuten des Korps für Humanitäre Hilfe (SKH) an vielen der internationalen Krisenschauplätze im Einsatz und engagierte sich mit zweistelligen Millionenbeträgen in der Nothilfe. Vielerorts unterstützt und begleitet der Bund nun auch den Wiederaufbau. Dabei finden die von der PLANAT mitentwickelten Konzepte des integralen Risikomanagements im Umgang mit Naturgefahren zunehmend auch Eingang in die bilaterale Entwicklungshilfe. Inzwischen bezieht die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) Aspekte der Sicherheit vor Naturgefahren systematisch in ihre Projek-



Grosskatastrophen wie das schwere Erdbeben vom 12. Januar 2010 in Haiti – mit über 300'000 Todesopfern – überfordern die Möglichkeiten eines armen Staates und lassen sich nur mit internationaler Hilfe bewältigen.

te ein. Jährlich investiert sie rund 10 Millionen Franken in die Prävention von Naturgefahren und rechnet dabei mit einem Sicherheitsgewinn im Gegenwert von 40 bis 70 Millionen Franken.

Vielfältiges Engagement

Das entsprechende Engagement der Schweiz kommt vorerst ausgewählten Pilotländern zugute. So finanziert die DEZA an der dicht besiedelten Südküste Bangladeschs, die durch den Klimawandel besonders stark gefährdet ist, hochwassersichere Schutzbauten. Sie bieten den Menschen und auch Nutztieren bei Wirbelstürmen und Hochwasser Zuflucht. In Honduras, Nicaragua, El Salvador und Marokko wird die Gefahrenkartierung gefördert, und in Georgien und Armenien engagiert sich die Schweizer Entwicklungshilfe für einen besseren Hochwasserschutz und den Aufbau von nationalen Strukturen zur Krisenbewältigung. Weitere Projekte betreffen die Ausbildung von lokalen Fachleuten für Naturgefahren oder die zum Teil mit Hilfe von PLANAT-Fachleuten geleistete Unterstützung beim Aufbau von Länderstrategien zum Schutz vor Naturgefahren.

Mit China besteht bereits seit 2001 eine Zusammenarbeit in den Bereichen Gefahrenprävention und nachhaltiges Wassermanagement, die in Zukunft noch vertieft werden soll.

Dazu haben der damalige Bundesrat Moritz Leuenberger sowie der chinesische Wasserminister Chen Lei im April 2009 ein Abkommen unterzeichnet. Die Vereinbarung für einen verstärkten Erfahrungsaustausch ist ein erster Schritt, dem nach Möglichkeit ähnliche Abkommen mit Indien, Mexiko, Brasilien und Südafrika folgen sollen. Beim Besuch von ausländischen Delegationen geben Vertreter der PLANAT jeweils das hierzulande erworbene Wissen weiter.

Zudem ist die Schweiz auch bei der Plattform Naturgefahren der Alpenkonvention (PLANALP) stark engagiert, deren Geschäftsstelle sie betreut. Ziel des 2004 eingesetzten und von PLANAT-Präsident Andreas Götz geführten Gremiums ist es, für den Lebensraum der Alpen mit seinen rund 14 Millionen Bewohnern gemeinsame Strategien für die Prävention von Naturgefahren zu entwickeln und die Kooperation zu stärken. Unter Führung der Schweiz ist 2009 ein Faltblatt erschienen, das die Erkenntnisse des integralen Risikomanagements auf kommunaler Ebene besser verankern und ihre Umsetzung fördern soll. Thematisch steht gegenwärtig die Anpassung an den Klimawandel im Zentrum der Arbeiten.

Die Mitglieder der PLANAT

Ausschuss



Gian Reto Bezzola,
Bundesamt für
Umwelt BAFU, Ittigen



Pierre Ecoffey,
Kantonale Gebäude-
versicherung Freiburg,
Granges-Paccot



Willy Eyer,
Präsident Fachleute Natur-
gefahren Schweiz FAN, Amt
für Wald, Wild und Fischerei
Kanton Freiburg, Givisiez



Andreas Götz,
Präsident PLANAT,
Bundesamt für
Umwelt BAFU, Ittigen



Hans Rudolf Keusen,
Präsident Arbeitsgruppe
Geologie und Naturgefahren
AGN / Geotest AG, Zollikofen

Bundesstellen



Christian Hofer,
Bundesamt für
Landwirtschaft BLW,
Bern (seit 2010)



Christoph Frei,
MeteoSchweiz, Zürich



Claudia Guggisberg,
Bundesamt für
Raumentwicklung
ARE, Ittigen



Beat Von Däniken,
Direktion für
Entwicklung und
Zusammenarbeit
DEZA, Köniz



Christoph Werner,
Bundesamt für
Bevölkerungsschutz
BABS, Bern (seit 2010)

Kantonale Stellen



Marco Baumann,
Amt für Umwelt
Kanton Thurgau,
Frauenfeld



Evelyn Coleman Brantschen,
Waldabteilung 2
Kanton Bern, Spiez



Thomas Huwyler,
Amt für Raumentwicklung
Kanton Uri, Altdorf
(seit 2010)



Charly Wuilloud,
Dienststelle für Wald
und Landschaft
Kanton Wallis, Sitten

Versicherungen



Bruno Spicher,
Schweizerischer
Versicherungsverband,
Kessler & Co. AG, Bern

Forschungsstellen



Sarah Springman,
Institut für Geotechnik ETH,
Zürich



Jean-Jacques Wagner,
Sciences de la terre
CERG, Université
de Genève, Genf

Privatwirtschaft



Giovanna Colombo,
Andreoli & Colombo SA,
Bellinzona



Monika Frehner,
Forstingenieurin ETH,
Sargans



Corinne Lacave,
Résonance
Ingénieurs-Conseils SA,
Carouge

Der Bundesrat wählt die PLANAT-Mitglieder für jeweils vier Jahre, wobei die Amtsdauer auf maximal drei Perioden beschränkt ist. Rücktritte vor Ablauf einer Wahlperiode erfolgen entweder aufgrund von beruflichen Veränderungen oder aus Altersgründen (Pensionierung). Mehrere Mitglieder haben die Kommission im Lauf der letzten Amtsperiode verlassen. PLANAT dankt folgenden Personen für ihr jahrelanges Engagement und die geleistete Arbeit: **Walter Ammann** (WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF), **Christoph Böhnner** (Bundesamt für Landwirtschaft BLW), **Eugen Brühwiler** (EPFL), **Barbara Daetwyler Scheuer** (Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA), **Bruno Hostettler** (Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS) sowie **Peter Schmid** (Amt für Raumplanung Kanton Uri).

Geschäftsstelle



Wanda Wicki,
Geschäftsleiterin (seit 2010)



Astrid Leutwiler,
Informationsbeauftragte
(seit 2008)

Die Geschäftsleiterin **Corinne Vonlanthen** und die Informationsbeauftragte **Simone Hunziker** haben die Geschäftsstelle in der Berichtsperiode verlassen. Auch ihnen dankt die Kommission für die geleisteten Dienste.

Die PLANAT Geschäftsstelle konnte während der Berichtsperiode auf die Mitarbeit von folgenden Personen zählen: **Andrea Sieber** (Fachmitarbeiterin), **Reto Sterchi**, **Mauro Bolzern**, **Tobias Reidy**, **Jérôme Wider**, **Florian Suter**, **Benno Staub**, **Janosch Hugli**, **Luciano Giovanoli** (Zivildienstleistende)

Adressen im Bereich Naturgefahren

Adressen von Fachstellen im Bereich Naturgefahren finden Sie auf unserer Website:

www.planat.ch/de/adressenliste

PLANAT-Publikationen sowie unterstützte Publikationen 2008 – 2011

Publikationen aus Projekten des PLANAT-Aktionsplans:

- **Risikokonzept für Naturgefahren – Leitfaden** (2009/2011; Schlussbericht Phase 2)
- **Wirkung von Schutzmassnahmen** (2009; Schlussbericht Phase 2)
- **Risikomanagement in der Praxis: Beispiele zum Umgang mit Naturgefahren** (2008)
- **Schutzziel-Modell** (2009 und 2011)
- **Übersicht Forschungsprojekte Naturgefahren** (2010)
- **Verletzlichkeit bei gravitativen Naturgefahren – eine Situationsanalyse** (2008)
- **EconoMe-Develop 1.0** (2010, Internet-basiertes Tool)
- **Swiss Study Guide** (2011, Datenbank im Internet)
- **Integrated Risk Management of Natural Hazards in Switzerland** (2011)
- **Switzerland: National progress report on the implementation of the Hyogo Framework for Action** (2009 – 2011)
- **Test Risikoleitfaden RIKO** (2011)
- **Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf die Naturgefahren** (2011)
- **Praxiskoffer Risikodialog Naturgefahren** (2011, Internet-basiertes Angebot)
- **Strategisches Controlling der Strategie Naturgefahren Schweiz – Evaluation des Pilotprojekts** (2011)

Weitere Publikationen:

- **Aktionsplan 2005 – 2008:** Berichterstattung (2009)
- **Synthesebericht zum Workshop Risikodialog Naturgefahren** (2009)
- **Aktionsplan 2009 – 2011:** Berichterstattung (2011)
- **Evaluationsbericht Aktionsplan PLANAT 2005 – 2011** (2011)

Impressum

Herausgeber:

Geschäftsstelle PLANAT
Bundesamt für Umwelt BAFU
3003 Bern
Oktober 2011
Telefon: 031 324 17 81
E-Mail: planat@bafu.admin.ch
www.planat.ch

Konzept, Text und Produktion:

Beat Jordi, Biel

Fachliche Begleitung:

Astrid Leutwiler, Wanda Wicki

Grafikkonzept und Layout:

Beat Trummer, Biel

Bildnachweis:

BAFU / Fotoagentur AURA, Luzern:
Umschlag, 4, 6, 10; PLANAT, Bern: 2, 3, 14,
15; BAFU, Bern: 5, 7 l., 11; Tiefbauamt des
Kantons Bern: 7 r.; Felix Frank, Bern: 8;
Kantonale Gebäudeversicherung, Freiburg:
9 o.; Kantonspolizei, Glarus: 9 u.;
Associated Press / The Yomiuri Shimbun: 12;
DEZA, Bern: 13.

Hinweis: Dieser Tätigkeitsbericht ist auch
in französischer und italienischer Sprache
erhältlich.

Bestellnummer:

PLANAT Reihe 1/2011 (d, f, i)

Bezugsquelle:

www.planat.ch > Infomaterial

Umschlagbild: Risikomanagement am
WSL-Institut für Schnee- und Lawinen-
forschung in Davos (GR): Zur Beurteilung
der Lawinengefahr werden unter anderem
der Aufbau und die Stabilität der Schnee-
decke analysiert.