

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 162 (2011)

Heft: 12

Artikel: Integrales Management von gravitativen Naturrisiken in der Schweiz

Autor: Hollenstein, Kurt / Hess, Josef

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097748>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Integrales Management von gravitativen Naturrisiken in der Schweiz

Kurt Hollenstein NatRisk Consulting GmbH (CH)*
Josef Hess Lenkungsausschuss Intervention Naturgefahren Lainat (CH)

Integral management of gravitational natural hazards in Switzerland

The management of gravitational natural hazards has undergone several fundamental changes in the past centuries. As late as the 17th century, natural catastrophes were considered to be strokes of fate or the expression of divine or satanic dealings. In the age of Enlightenment the comprehension of the processes involved in these dangers grew, together with the conviction that it was possible by technical means to protect oneself against them. A long way into the 20th century this concept of protection from danger had a large following. The natural catastrophes of the second half of the 20th century then showed ever more clearly the technical and financial limits of this concept. By the middle of the 1960s protection from natural hazards began to be considered within the context of overall land-use development. Nowadays integral risk management, which includes risk analysis, evaluation, and response, is well anchored in practice as regards gravitational natural hazards. Nonetheless, in order to make the best use of the potential of this approach, it is now necessary to improve certain basic politico-legal, organisational, and professional conditions.

Keywords: risk management, gravitational natural hazards, Switzerland
doi: 10.3188/szf.2011.0454

* Im Zübli 8a, CH-8730 Uznach, E-Mail kurt.hollenstein@natrisk.ch

Angaben über Naturereignisse in der Zeit vor dem Mittelalter liegen vor allem in Form von Rekonstruktionen vor, zum Beispiel als Analyse von Geschiebeablagerungen oder als dendrochronologische Untersuchungen. Soweit direkte Überlieferungen vorhanden sind, berichten sie fast ausschliesslich von Extremereignissen. Zuverlässige Aussagen über die Häufigkeit und das Ausmass von «normalen» Naturereignissen lassen sich aus diesen Daten generell nicht herleiten. Klimageschichtlich weiss man, dass die erste Hälfte des zweiten Jahrtausends eine Warmperiode darstellte. Diese mehrere Hundert Jahre dauernde Phase war in Mitteleuropa vermutlich relativ arm an Naturkatastrophen, weil die primär relevanten Hochwasserereignisse infolge der geringeren Niederschlagsmengen wesentlich seltener auftraten als später. Anstelle von Naturgefahren standen andere Risiken wie Krankheiten und kriegerische Auseinandersetzungen im Vordergrund. In der Schweiz ist die historisch am besten dokumentierte Naturkatastrophe in dieser Zeitspanne das Erdbeben von Basel 1356 (Kozák & Thompson 1991), also ein nicht klimatisch bedingtes Ereignis. Das heisst jedoch nicht, dass es gar keine Hochwasserkatastrophen gab, wie das Beispiel des Magdalenen-

Hochwassers vom Juli 1342 zeigt, welches in Mitteleuropa vermutlich über 6000 Tote gefordert hat.¹

Eine Verschlechterung der klimatischen Bedingungen ab dem 17. Jahrhundert führte nicht nur in der Schweiz, sondern in ganz Mitteleuropa zu deutlich häufigeren Überschwemmungs- und Hochwasserkatastrophen (Poliwoda 2007). Diese wirkten sich nicht nur kurzfristig aus, sondern führten zu einer permanenten Verschlechterung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen. Die staatlichen Strukturen, welche sich in der Gefahrenabwehr engagieren konnten, waren zu dieser Zeit gerade erst am Entstehen. Ausserdem waren wichtige wissenschaftliche und technische Grundlagen wie Hydrologie, Hydraulik und Statik noch kaum entwickelt. Für ein wirkungsvolles Risikomanagement fehlte es somit an wesentlichen organisatorischen, technischen und finanziellen Ressourcen.

Im Zuge der Aufklärung vollzog sich ein erster wichtiger Paradigmenwechsel. Schadenereignisse wurden immer weniger als unvermeidbare und auch weitgehend unbeeinflussbare Schicksalsschläge be-

¹ www.wwa-ab.bayern.de/hochwasser/historische_hochwasserereignisse/index.htm (4.3.2011)

Abb 1 Eine Kommission des National- und Ständerates lässt sich im Jahr 1968 durch die verantwortlichen Behörden des Kantons Obwalden über das Integralprojekt Westliche Sarnersee-Wildbäche orientieren.



trachtet, mit denen man (d.h. vor allem das gemeine Volk) einfach zu leben hatte. Auch die Erklärung von Katastrophen als Ausdruck göttlichen oder teuflischen Handelns verschwand in dieser Zeit, obwohl noch bis ins 17. Jahrhundert nach Unwetterereignissen Hexen der Prozess gemacht wurde, so zum Beispiel 1629 in Giswil.² Vielmehr wurde es offensichtlich, dass durch adäquate Massnahmen öffentlicher und privater Akteure in der Prävention und der Bewältigung von Katastrophen viel erreicht werden konnte. Die im Anschluss an das Erdbeben von Lissabon 1755 unter Premierminister Sebastião de Mello getroffenen Massnahmen sind hierfür ein hervorragendes Beispiel (Braun & Radner 2005).

In der Schweiz kam es im 19. Jahrhundert zu einer Häufung von katastrophalen Hochwasserereignissen, welche nicht nur grosse wirtschaftliche Not, sondern auch einen politischen Prozess auslösten und zu einem verstärkten Engagement des Staates im Schutz vor Naturgefahren führten. In diese Zeit fallen die wegweisenden Berichte von Culmann (1864) und Landolt (1862) über den Zustand der Gewässer und Wälder im Hochgebirge, die Schaffung eines Verfassungsartikels und von Bundesgesetzen in den Bereichen Wasserbau und Forstpolizei sowie die Gründung der Forstabteilung an der ETH Zürich. Damit wurden die rechtlichen und materiellen Voraussetzungen geschaffen, damit der Staat die führende Rolle bei der Abwehr von Naturgefahren übernehmen konnte. Ein bis heute sichtbares Resultat dieser Pionierphase staatlichen Wirkens sind die vielerorts in Angriff genommenen weitreichenden Programme zum Schutz grosser Flächen vor Hochwasser (Vischer 2003). Diese Massnahmen führten zu einer markanten Reduktion der Schäden durch kleine und mittlere Ereignisse und ermöglichten

eine markante Erhöhung der Wertschöpfung auf den gesicherten Flächen.

Die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts zeichnete sich im Vergleich zur Zeit davor durch eine sehr geringe Zahl von Grossschäden aus. Dieses Ausbleiben von Katastrophen hat verschiedene Gründe: Erstens traten nur wenige extreme Ereignisse auf (Pfister 2009); ob dies einen Trend repräsentiert oder Zufall ist, lässt sich dabei nicht sagen. Zweitens erreichte man mit den bis dahin getroffenen Massnahmen bereits ein sehr hohes Schutzniveau bis in den Bereich seltener Ereignisse. Drittens waren die Exposition und die Verletzlichkeit der Schadenobjekte sowie die Komplexität der Systeme begrenzt. Damit blieben die Schäden meist auf den unmittelbar betroffenen Raum beschränkt; grossflächige Sekundärschäden traten nicht oder kaum auf.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam es erneut zu einer markanten Veränderung der Situation. Die Zunahme des Schadenpotenzials hinsichtlich Menge, Verletzlichkeit und Komplexität in Kombination mit Extremereignissen führte ab etwa 1970 wieder zu einem drastischen Anstieg von Katastrophenschäden (BWW/Buwal 1991, Bezzola & Hegg 2007, 2008). Dieser besorgniserregende Trend ist bis heute ungebrochen, und er wird bei den klimatisch beeinflussten Gefahren vermutlich anhalten, wenn keine wirksamen Massnahmen zur Reduktion der Exposition und der Verletzlichkeit des Schadenpotenzials ergriffen werden.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Perspektive im Umgang mit Naturgefahren erneut markant geändert. Statt des isolierten Blicks auf einzelne Gefahrenprozesse kommt vermehrt eine umfassende

² www.onz.ch/artikel/101501 (2.3.2011)

Betrachtung der Raumnutzung zur Anwendung, welche viele Aspekte integriert. Ein Beispiel für den Übergang zu einer solchen integralen Sichtweise sind die Projekte zur gesamtheitlichen Berglandsanierung, welche ab den 1960er-Jahren durchgeführt wurden und Gewässerverbauungen, die Ausscheidung von Wald und Weide, den Ausbau des Strassen- und Wegnetzes und Alpverbesserungen umfassten. So wurden allein im Kanton Obwalden im Laufe der 1980er- und 1990er-Jahre mehr als ein Dutzend solcher Integralprojekte geplant und umgesetzt (Abbildung 1). Sie sind geprägt von einer sehr engen Zusammenarbeit zwischen Wasserbau, Forst- und Alpwirtschaft.

Elemente eines integralen Naturgefahrenmanagements

Der risikoorientierte Umgang mit Gefahren wurde methodisch stark durch die technische Sicherheitswissenschaft geprägt. Besonders die Einführung neuer Technologien wie der Kernkraft oder der Luft- und Raumfahrt erforderte neue Ansätze zur



Abb 2 Bausteine eines integralen Risikomanagements für Naturgefahren gemäss dem Risikokonzept (Hollenstein 1997).

Beurteilung und Optimierung der Sicherheit. Die so entwickelten Grundlagen wurden dann in den letzten Jahrzehnten erfolgreich auch auf Naturgefahren übertragen (Hollenstein 1997, Bründl 2009). Gemäss dem Risikokonzept sind die wesentlichen Bausteine eines integralen Managements von Naturrisiken die Risikoanalyse, die Risikobewertung und die Risikobewältigung (Abbildung 2). Entscheidend sind dabei ein gemeinsames konzeptionelles Verständnis und eine gute Abstimmung dieser drei Elemente. Letzteres bedeutet unter anderem, dass die vermeintlich klare Unterscheidung der Fragestellung für die einzelnen Elemente infolge ihrer gegenseitigen Beeinflussung nicht mehr scharf vorgenommen werden kann. In der Praxis vermischen sich Aufgaben aus den verschiedenen Bereichen. Trotzdem soll hier zur besseren Erläuterung an diesem vereinfachten Modell festgehalten werden.

Die Risikoanalyse im Rahmen eines integralen Risikomanagements geht von einer sehr weit gefassten Systemdefinition aus. Im Hinblick auf optimale Lösungen geht es darum, nicht nur die direkt mit einem Gefahrenprozess verbundenen Risiken zu betrachten, sondern deren Bedeutung in einem Gesamtkontext korrekt zu erfassen. Konkret bedeutet dies, dass

- neben den Risiken auch der Nutzen zu berücksichtigen ist (→ Bezug zur Risikobewertung),
- den Folgerisiken von Massnahmen Rechnung getragen werden muss (→ Bezug zur Risikobewältigung),
- die Risiken von alternativen Lösungen ebenfalls in die Beurteilung einfließen (→ Bezug zu Risikobewertung und -bewältigung).

Integrale Risikoanalysen sind anspruchsvoll, weil sie alle Aspekte des Risikos, also die Häufigkeit und Intensität von Ereignissen sowie die Verletzlichkeit und Exposition von Schadenobjekten, ausgewogen berücksichtigen müssen. Dabei sind auch Aussagen zu methodisch schwierig zu erfassenden Bereichen wie Extremwerten oder möglichen langfristigen Veränderungen von Systemeigenschaften notwendig. Eine zusätzliche Herausforderung stellt auch die von einem Teil der Fachwelt geforderte Berücksichtigung der Aversion, d.h. der überproportionalen Gewichtung grosser Ereignisse, dar. Naturgemäss sind die Resultate solcher Analysen deshalb mit grossen Unsicherheiten verbunden. Diese Unschärfen sind per se kein Argument gegen einen integralen Ansatz, solange dieser auf einer klaren methodischen Grundlage und deren korrekter, nachvollziehbarer Anwendung beruht. Sie erschweren zwar zum Beispiel die Anwendung quantitativer Optimierungsverfahren im Rahmen der Mittelallokation. Die integrale Betrachtung hilft aber, Lücken und Unausgewogenheiten in der Analyse zu reduzieren, was die tendenziell grössere quantitative Unsicherheit oft mehr als kompensiert.

Risikobewertung umfasst im integralen Ansatz den gesamten Prozess von der Bestimmung des Wertsystems über die Definition von Schutzgütern bis hin zur Festlegung operativer Schutzziele³ auf individueller und kollektiver Ebene. Dabei ist anzustreben, dass in diesem Prozess

- alle durch die Entscheidungen betroffenen Kreise involviert sind,
- deren Risikowahrnehmung respektiert und in der Entscheidungsfindung berücksichtigt wird,
- grundlegenden ethischen, moralischen und rechtlichen Prinzipien Rechnung getragen wird und
- nachvollziehbare und praktisch anwendbare Resultate entstehen.

³ Die Begriffe Schutzziel und Sicherheitsziel sind äquivalent. Hier wird der in der schweizerischen Terminologie bei Naturgefahren gebräuchlichere Begriff Schutzziel verwendet.

Bisher sind Risikobewertungen, die diesen Anforderungen genügen, bei Naturgefahren nur in Ausnahmefällen durchgeführt worden. In der Praxis wird die Risikobewertung oft aufgrund von normativen Schutzzielel vorgenommen, welche durch Experten definiert und nicht im Rahmen eines soziopolitischen Prozesses erarbeitet wurden. Zwar scheint bei Naturgefahren die Kluft zwischen Laien und Experten in der Bewertung nicht so ausgeprägt zu sein wie bei technischen Risiken, wenn es aber um heikle Themen wie Raumbedarf und Nutzungseinschränkungen geht, kommt es immer wieder zu schwer lösbaren Konflikten aufgrund der verschiedenen Wertsysteme und Perspektiven der Beteiligten.

Risikobewältigung im Rahmen des integralen Risikomanagements bedeutet, dass die angestrebte Sicherheit in optimaler Weise erreicht wird. Dazu bedient sie sich eines möglichst breit gefächerten Spektrums an Methoden (z.B. technische und biologische Schutzmassnahmen, raumplanerische Massnahmen), welche in geeigneter Weise kombiniert werden. Die wichtigsten Kriterien für die Beurteilung potenzieller Massnahmen sind

- die technische Machbarkeit,
- die Rechtmässigkeit,
- die Effizienz und die Effektivität,
- die Nachhaltigkeit und die Sozialverträglichkeit.

Im weitesten Sinne handelt es sich bei der Risikobewältigung also um technisch-ökonomische Überlegungen, auch wenn einzelne Massnahmen operativ unter Umständen auf ganz anderen Ebenen greifen.

Massgebend wurde die Methodenentwicklung im Risikomanagement in den letzten Jahren von der Nationalen Plattform Naturgefahren (Planat) geprägt. Diese bezeichnet die integrale Massnahmenplanung, nämlich «das systematische Vorgehen in einem Kreislauf von Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration», als integrales Risikomanagement. Weitere Dokumente der Planat, so etwa der Synthesebericht «Strategie Naturgefahren Schweiz» (Planat 2004), präsentieren eine noch umfassendere Sicht

des integralen Risikomanagements. Diese Denksätze verbinden das integrale Risikomanagement mit den drei Elementen der Nachhaltigkeit: Ökonomie, Ökologie und sozialen Aspekten. Integrales Risikomanagement deckt dabei nebst den Schutzzielel gleichzeitig auch alle weiteren sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekte ab. Diese Sichtweise schliesst nahtlos an die rechtlichen Vorgaben und an die (vor Jahrzehnten pragmatisch entwickelten) Zielsetzungen traditioneller Integralprojekte («gesamtheitliche Berglandsanierungen») an.

Die Praxis im integralen Naturgefahrenmanagement in der Schweiz

Ziele

Ein integrales Risikomanagement muss Zielen in verschiedenen Dimensionen Rechnung tragen (Abbildung 3). Schutzzielel definieren als Resultat der Risikobewertung, welches Sicherheitsniveau erreicht werden muss. Dies sind die Kernziele, die in jedem Fall relevant sind. Effizienzziele legen fest, wie gross der Ressourceneinsatz zur Erreichung der Schutzzielel sein darf. Sie stellen ein Abbruchkriterium dar, welches festlegt, ab wann Schutzzielel nicht mehr erfüllt werden müssen, wenn sich keine günstigeren Massnahmen realisieren lassen oder wenn die Effizienz einer Aktivität durch Sicherheitsmassnahmen übermässig beeinträchtigt wird. Sozialziele definieren Bereiche, in denen die Entwicklung der Gesellschaft durch Sicherheitsmassnahmen entweder gefördert oder sonst nicht gestört werden soll. Sie spielen eine sehr wichtige Rolle im praktischen Risikomanagement, weil neben der Sicherheit meist auch andere Überlegungen in die Entscheidungsfindung einfließen. So lassen sich zum Beispiel bauliche Schutzmassnahmen an Verkehrswegen zu schwach besiedelten Alpentälern oft durch die Risikoreduktion allein nicht legitimieren, wohl aber in Kombination mit dem Sozialziel einer dezentralen Besiedelung. Nachhaltigkeitsziele definieren, wie die langfristige Entwicklung aussehen soll. Wird eine permanente Erhaltung oder gar Erhöhung des Sicherheitsniveaus angestrebt, müssen die Nachhaltigkeitsziele aufzeigen, anhand welcher Indikatoren dies beurteilt werden soll. Moralisch-ethische Ziele stellen sicher, dass die Gewährleistung von Sicherheit und die Realisierung von Massnahmen nicht zulasten allgemein anerkannter moralischer und ethischer Werte erfolgen.

(Integrales) Naturgefahrenmanagement in der Rechtsordnung

Auch wenn der Begriff «integral» einzig in Art. 17 Abs. 3 der Waldverordnung (vgl. Tabelle 1 für exakte Bezeichnungen der Gesetze und Verordnungen) ausdrücklich erwähnt wird, enthält die schweizerische Rechtsordnung doch einige Bestimmungen



Abb 3 Zielsystem im integralen Risikomanagement.

Bereich	Bundeserlasse
Prävention	Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz , WAG, SR 921.0)
	Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung , WaV, SR 921.01)
	Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau (Wasserbaugesetz , WBG, SR 721.100)
	Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau (Wasserbauverordnung , WBV, SR 721.100.1)
	Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz , RPG, SR 700)
Intervention	Bundesgesetz vom 4. Oktober 2002 über den Bevölkerungs- und Zivilschutz (BZG, SR 520.1)
	Verordnung über die militärische Katastrophenhilfe im Inland (VmKI, SR 513.75)
Risikotransfer	Bundesgesetz vom 18. März 1994 über die Krankenversicherung (KVG, SR 832.10)
	Bundesgesetz vom 20. März 1981 über die Unfallversicherung (UVG, SR 832.20)
	Bundesgesetz vom 17. Dezember 2004 betreffend die Aufsicht über Versicherungsunternehmen (Versicherungsaufsichtsgesetz , VAG, SR 961.01)
	Verordnung vom 9. November 2005 über die Beaufsichtigung von privaten Versicherungsunternehmen (Aufsichtsverordnung , AVO, SR 961.011)

Tab 1 Rechtserlasse des Bundes im Bereich des Naturgefahrenmanagements.

zu einem gesamtheitlichen Umgang mit Naturrisiken (Hess 2011). Diese Regelungen sind in zahlreichen Gesetzen verteilt und sehr heterogen. Integrale Planung im Umgang mit natürlichen Risiken ist ein gesetzliches Erfordernis, welches sich nicht auf den Wirkungsbereich eines einzelnen Gesetzes (z.B. des Waldgesetzes) beschränkt, sondern den gesamten betroffenen Raum umfasst (vgl. dazu z.B. die Botschaft zu einem Bundesgesetz über Walderhaltung und Schutz vor Naturereignissen, BBI 1988 III 188, BBI 1988 III 199, BBI 1988 III 208).

Raumplanerische und bauliche Prävention sind vor allem im Wasserbaugesetz, im Waldgesetz und im Raumplanungsgesetz umschrieben. Für die Bewältigung ausserordentlicher Lagen (Intervention) sind dem Bund und den Kantonen im Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz weitreichende Aufgaben übertragen. Diese umfassen Information, Warnung, Alarmierung sowie die Erteilung von Verhaltensanweisungen (Art. 4 bis 6). Die Wiederherstellung nach Schäden ist meist Sache der Betroffenen. Dabei kommt den Versicherungen eine zentrale Rolle zu. Für Personenschäden sehen die Bundesgesetze zur Kranken- und Unfallversicherung eine Versicherungspflicht vor (KVG Art. 1a, UVG Art. 1a). Die Versicherung von Elementarschäden ist weitgehend kantonal geregelt. Jedoch besteht eine bundesrechtliche Aufsichtspflicht über im Versicherungsgeschäft tätige Firmen, geregelt in Art. 3 des Versicherungsaufsichtsgesetzes. Eine bemerkenswerte Bestimmung im Zusammenhang mit dieser Aufsichtspflicht ist die Vorschrift der kombinierten Feuer- und Elementarschadenversicherung, welche festlegt, dass zusammen mit den – in den meisten Kantonen obligatorischen – Feuerversicherungen auch Elementarschadenversicherungen abgeschlossen werden müssen (Art. 171 der Aufsichtsverordnung). Für nicht versicherbare Elementarschäden bestehen in einzelnen Kantonen Hilfsfonds oder Elementarschadenkassen, die zumeist nicht dem Staat, sondern einer öffentlich-rechtlichen Anstalt (Sachversicherung) angegliedert sind. Direkte staatliche

Hilfe für den Wiederaufbau ist in einigen kantonalen Gesetzen vorgesehen, jedoch nur als Nothilfe bei Erschöpfung der übrigen Mittel.

Ein Versuch, die verzettelte und dem integralen Risikomanagement wenig zuträglich rechtliche Regelung zu harmonisieren, war die am 13. November 2001 von der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates (UREK-N) verabschiedete parlamentarische Initiative zu einem Verfassungsartikel Naturgefahren, welche verlangte, dass dem Bund die Gesetzgebungskompetenz im Bereich des Schutzes vor Naturgefahren eingeräumt werden soll.⁴ In der Schlussabstimmung vom 18. November 2003 lehnte die UREK-N ihre eigene parlamentarische Initiative dann mit 12:11 Stimmen ab. Die Mehrheit befürchtete eine Ausweitung der Staatstätigkeit auf Gebiete, in denen der Bund heute noch nicht aktiv ist, und unabsehbare Kostenfolgen, zum Beispiel für ein neues Bundesamt für Erdbebensicherheit. Sie wies darauf hin, dass die bestehenden Normen (z.B. SIA-Normen) und Vorschriften auch ohne Verfassungsartikel durchgesetzt werden könnten. Nicht zuletzt befürchtete sie auch, dass durch einen Verfassungsartikel und ein unvermeidlich darauf folgendes Bundesgesetz die Versicherungsfrage wieder aufgeworfen würde.

Strategien

Wie bei anderen Risiken gibt es auch im Umgang mit Naturgefahren vier grundlegende Strategien: «vermeiden», «vermindern», «überwälzen» und «Restrisiken selber tragen».⁵

«Vermeiden» zielt darauf ab, durch den Verzicht auf bestimmte Aktivitäten Risiken gänzlich zu eliminieren. Bei Naturgefahren bedeutet dies meist die Ausscheidung von räumlichen Nutzungsbeschränkungen. Solche raumplanerischen Ansätze

⁴ Vgl. dazu www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20020401 (2.9.2011).

⁵ Vgl. z.B. www.risknet.de/wissen/grundlagen/risikosteuerung (2.9.2011).

sind dort attraktiv, wo Flächen bisher nicht genutzt wurden und keine hohe Wertschöpfung bei einer künftigen Nutzung zu erwarten ist. In dicht besiedelten Gebieten mit hoher Nutzungsintensität und grosser potenzieller Wertschöpfung pro Flächeneinheit wird aber «vermeiden» in den meisten Fällen aus ökonomischer Sicht nicht die optimale Strategie darstellen.⁶ Geht man für die Schweiz von einem Bruttoinlandprodukt von CHF 500 Mia. bei einer intensiv nutzbaren Fläche von circa 1 Mio. ha aus, wird rasch ersichtlich, dass pro Flächeneinheit eine sehr hohe Wertschöpfung erreicht wird. Ausserdem ist aus Sicht einer sorgsamten Raumnutzung die Verlagerung von Aktivitäten in sichere, aber bisher wenig intensiv genutzte Gebiete (landwirtschaftliche Vorrangflächen, Fruchtfolgeflächen) ganz klar nicht erwünscht.

«Vermindern» ist bei Naturgefahren die am häufigsten angewendete Strategie im präventiven Risikomanagement. Die Verminderung von durch kleinere und mittlere Ereignisse verursachten Schäden mit baulich-technischen Massnahmen (Rückhalte-, Brems- und Ablenkbauwerke, Abbildung 4) reduziert das Gesamtrisiko, da ein Teil des Risikos im Wahrscheinlichkeits-Ausmass-Diagramm «abgeschnitten» wird. Allerdings besteht die Gefahr, dass sich dadurch im Schutz der Massnahmen das Schadenpotenzial so weit vergrössert, dass längerfristig das Risiko den Ausgangswert übersteigt (Abbildung 5).

«Überwälzen» von Risiken an Versicherungen oder Dritte (in der Regel an den Staat) stellt im reaktiven Risikomanagement von Naturgefahren eine sehr wichtige Strategie dar. Allerdings muss dabei

berücksichtigt werden, dass ein solcher Risikotransfer meist nur zeitlich und örtlich begrenzt erfolgt. Längerfristig oder über ein grösseres Kollektiv betrachtet verbleiben die Risiken, aus der Sicht des einzelnen Risikoträgers können sie aber externalisiert werden, was vor allem für Katastrophenrisiken für Einzelpersonen und einzelne Betriebe von existenzieller Bedeutung ist.

«Risiken tragen» kann bewusst als Strategie eingesetzt werden, wenn durch «vermeiden», «vermindern» oder «überwälzen» nicht bessere Lösungen realisiert werden können. Dies ist beispielsweise bei sehr seltenen Ereignissen der Fall, wo präventive Ansätze aufgrund der hohen Ressourcenbindung nicht mehr effizient sind. Ausserdem stellt «Tragen» für alle unerkannten Risiken die einzige Strategie dar. Dabei ist das bewusste Tragen nicht mit einem passiven Hinnehmen zu verwechseln. Durch gute Vorbereitung und adäquate Reaktion auf Gefahrenereignisse lassen sich Schäden gering halten.

Integrales Naturgefahrenmanagement als Resultat einer erfolgreichen Kooperation

Dass sich ein integrales Naturgefahrenmanagement in der Schweiz praktisch etablieren konnte, ist das Ergebnis einer erfolgreichen Zusammenarbeit verschiedener Akteure. Das Parlament hat mit den oben beschriebenen Rechtsgrundlagen, aber auch mit früheren Regelungen einen geeigneten Rahmen geschaffen. Mit der Gründung von Forschungsan-

⁶ Es kann aber natürlich neben Sicherheitsüberlegungen andere, überwiegende Gründe geben, Flächen nicht zu nutzen.



Abb 4 Rückhaltebauwerk als Beispiel einer Massnahme zur Risikoverminderung. Durch Massentrückhalt werden Reichweite, Dichte und Abflusstiefe reduziert.

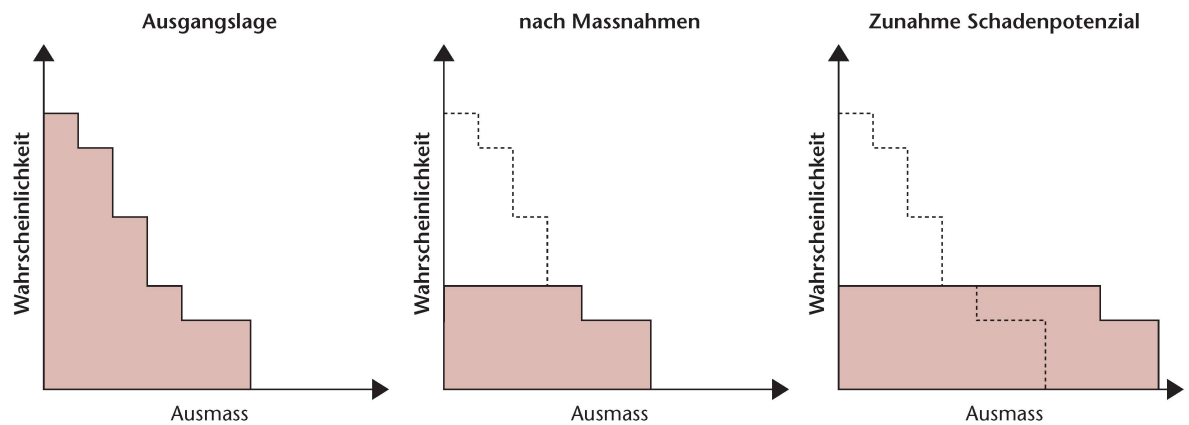


Abb 5 Wirkung der Verminderungsstrategie und Effekt einer nachfolgenden Zunahme des Schadenpotenzials.

stalten wurden wichtige Meilensteine auf dem Weg zu einem besseren Verständnis der Gefahrenprozesse gelegt. So verfügte die Schweiz mit der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), dem WSL-Institut für Schnee und Lawinenforschung (SLF) und verschiedenen Hochschulinstituten bereits ab der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts über erstklassige Einrichtungen, welche elementare Grundlagen für die Risikoanalyse bereitstellen. Die Bundesbehörden haben eine Reihe von Projekten und Programmen lanciert, um den Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis sicherzustellen und zusätzliche Grundlagen in allen Bereichen (Analyse, Bewertung und Bewältigung) zu erarbeiten. Dieses Instrumentarium bildet das Fundament, auf welchem die angewandte Methodik aufbauen kann. Fachorganisationen wie die Fachleute Naturgefahren (FAN) haben durch die Weiterverbreitung des Wissens und die Entwicklung von weiteren Hilfsmitteln für die Praxis viel dazu beigetragen, in Fachkreisen das Verständnis und die Akzeptanz des integralen Ansatzes zu fördern. Parlament und Bundesbehörden haben mit vergleichsweise knappen zeitlichen Vorgaben zur Erledigung der gesetzlichen Aufträge im Bereich der Gefahrenkartierung bewirkt, dass sich die Kantone intensiv mit Fragen des integralen Naturgefahrenmanagements auseinandersetzen. Diese Notwendigkeit hat auch dazu beigetragen, dass sich das Konzept und die Methodik des integralen Naturgefahrenmanagements mittlerweile in der Praxis weitgehend und gut etabliert haben. Seit Jahrzehnten engagiert sich der Bund im Bereich der baulichen Prävention. Mit seinen Beschlüssen zur Optimierung von Warnung und Alarmierung (Owarna) setzte der Bundesrat in den vergangenen Jahren einen weiteren Handlungsschwerpunkt im Bereich Intervention.

Erfahrungen und Resultate

Noch sind in der Praxis längst nicht alle Fragen im Rahmen des integralen Naturgefahrenmanagements beantwortet. Gestützt auf die Verpflichtung

zur Schaffung von Grundlagen (z.B. Art. 15 WaV) ist klar, dass zuerst diese Arbeiten in Angriff genommen wurden. Als wichtige Grundlage werden in den Kantonen Ereigniskataster erstellt, in welchen Informationen zu vergangenen Gefahren- und Schadenereignissen zusammengestellt werden.

Mit Unterstützung des Bundes werden durch die Kantone Gefahrenkarten erstellt. Diese liegen heute je nach Prozess für 49% (Rutschungen) bis 82% (Lawinen) der relevanten Fläche vor.⁷ Verschiedene Kantone haben auch die Vorstufen zu den Gefahrenkarten, die sogenannten Intensitätskarten, veröffentlicht. Diese enthalten Angaben zur Intensität von Prozessen in Abhängigkeit von der Eintretenswahrscheinlichkeit. Für die Erstellung von Risikoanalysen sind die Intensitätskarten eine wichtige und aussagekräftige Grundlage, während die Gefahrenkarten vor allem für raumplanerische Zwecke eingesetzt werden können. Wenn Gefahrenkarten vorliegen, werden behörden- und zum Teil eigentümergebunden Gefahrengebiete ausgeschieden (Gefahrenzonenpläne), in welchen Nutzungseinschränkungen bis hin zu vollständigen Bauverboten gelten. Eine grosse Bedeutung kommt den inzwischen zahlreich vorliegenden Praxishilfen für Anwender (Ingenieure, Planer, Eigentümer) zu, welche die Umsetzung des integralen Risikomanagements erleichtern.

Die bisher gemachten Erfahrungen zeigen, dass das Konzept des integralen Managements von Naturgefahren von den meisten Akteuren verstanden und auch akzeptiert wird. Wo Probleme in seiner Anwendung auftreten, sind diese meist nicht mit dem Ansatz selbst, sondern mit den aus seiner Umsetzung resultierenden Konsequenzen verbunden. Dies gilt vor allem im Fall von neu entstehenden Eigentumsbeschränkungen: Der Sinn von Bauverboten oder -auflagen wird durch die Betroffenen selten grundsätzlich infrage gestellt, vielmehr deren Verhältnismässigkeit und Legitimation im konkreten Einzelfall.

⁷ http://umweltzustand.admin.ch/ubst.php?reset_session&initialState=showme&lang=de (23.2.2011)

Künftige Herausforderungen theoretischer und praktischer Art

Integrales Risikomanagement im oben beschriebenen umfassenden Sinn hat also nicht nur eine Tradition und eine Rechtsgrundlage, sondern ist auch unter den verantwortlichen Akteuren im Grundsatz unbestritten. Gleichzeitig sind sich alle Beteiligten einig, dass integrales Risikomanagement eine komplexe Aufgabe darstellt (Planat 2004; Abbildung 6). Selbst mit den heute eingesetzten, bedeutenden menschlichen, technologischen und finanziellen Ressourcen stösst man dabei immer wieder an Grenzen. In der Weiterentwicklung des integralen Risikomanagements gibt es daher noch einige Herausforderungen in fachlicher, rechtlicher und organisatorischer Sicht zu meistern (u.a. Planat 2004).

Verantwortlichkeiten

Die Idee, Risiken und deren Verminderung solidarisch auf die gesamte Gesellschaft zu verteilen, klingt bestechend. Je weniger aber diejenigen, die von einem Risiko betroffen sind, identisch sind mit denjenigen, die für die Risikoverminderung (finanzielle) Verantwortung tragen, desto geringer ist der Anreiz zu risikogerechtem Verhalten und zu optimalen Entscheidungen. Risiko(verminderungs)fragen werden oft mit anderen gesellschaftlichen Zielen wie Regionalpolitik vermischt. Die mit der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA) eingeleitete Neustrukturierung der öffentlichen Förderung verpflichtet diese Ziele. Risikomanagement ist bis zu einem

gewissen Masse eine öffentliche Aufgabe, vor allem, wenn es um den Schutz hochrangiger Rechtsgüter wie Leib und Leben oder Güter des existenziellen Bedarfs geht. Andererseits ist in erster Linie jeder Mann selber für den Schutz seines Hab und Guts verantwortlich. Neben Anstrengungen der Allgemeinheit zur Risikoverminderung werden die Eigenverantwortung der Betroffenen und der Einbezug der Nutzniesser immer eine grosse Bedeutung haben. Zu diesem Zweck müssen auch versicherungstechnische Massnahmen wie Differenzierung der Prämien oder Selbstbehalte geprüft und vermehrt eingesetzt werden.

Zentrales Element der Risikobewertung sind die Schutzziele. Die Schutzziele wiederum beschreiben die Grenze zwischen der Allgemeinverantwortung der Gesellschaft und der Eigenverantwortung des Individuums. Eine Festlegung landesweit einheitlicher Schutzziele für das Management von natürlichen Risiken erscheint angesichts der sehr zahlreichen und sich zum Teil widersprechenden gesellschaftlichen Bedürfnisse nahezu unmöglich. Eine sture Vereinheitlichung passt auch schlecht in die schweizerische föderalistische Staatsauffassung. Soweit aber für das Risikomanagement Bundesmittel eingesetzt werden, erscheint die Festlegung einer landesweit einheitlichen «Bandbreite» für Schutzziele legitim. Realistisch und zweckmässig erscheint es zudem, die massgeblichen Methoden und Kriterien einheitlich zu definieren, mit denen Schutzziele, abgestimmt auf die einzelnen regionalen Bedürfnisse, transparent und plausibel festgelegt werden können.



Abb 6 Die Überlagerung von mehreren Gefahrenräumen und Raumnutzungen erfordert vom Risikomanagement innovative und differenzierte Lösungen, in welchen alle Strategien und Massnahmen eine Rolle spielen können.

Rechtsgrundlagen

Die massgeblichen Rechtsbestimmungen sind heute auf Bundesebene und wohl auch in den meisten Kantonen auf verschiedenste Gesetze verteilt. Diese Regelungen sind historisch gewachsen und kaum aufeinander abgestimmt. Für eine gemeinsame Basis sorgen höchstens Regelungen auf niedriger Erlassstufe (Richtlinien, Empfehlungen usw.). Nicht harmonisierte Bestimmungen bergen – namentlich auch im Subventionswesen – die Gefahr einer suboptimalen Methodenwahl in sich. Nicht immer wird das beste Verfahren zur Risikoverminderung favorisiert, sondern das am höchsten subventionierte. Bedeutend in diesem Zusammenhang ist auch die Frage der Subventionierbarkeit von Unterhaltsmassnahmen. Die im Rahmen der Einführung der NFA vorgesehenen Programmvereinbarungen erhöhen diesbezüglich die Flexibilität und sind ein Schritt in die richtige Richtung.

Projekte des integralen Risikomanagements sind meistens sehr umfangreich, sowohl hinsichtlich Finanzen als auch hinsichtlich Realisierungszeitraum. Der in den heutigen Subventionsregelungen feststellbare Trend zu immer kürzeren und klar abgegrenzten Programmen steht im Widerspruch zur Langfriststrategie der meisten Integralprojekte.

Fachliche Grundlagen

Die bedeutendsten Schritte der letzten Jahrzehnte wurden im Risikomanagement auf fachlicher Ebene gemacht. Wenn auch schweizweit in unterschiedlichem Mass, ist die Gefahrenkartierung doch weit fortgeschritten. Für die Ermittlung der Risiken stehen Instrumente mit grosser Praxistauglichkeit zur Verfügung. Wesentliche Lücken bestehen heute noch in der Datenlage zur Verletzlichkeit des Schadenpotenzials. Die für Risikoanalysen verwendeten Schadenerwartungswerte bedürfen einer dringenden Ergänzung mit den Erkenntnissen aus den Grossereignissen der letzten Jahre. Hier sind nicht nur die Statistiker gefordert, sondern namentlich auch die Versicherer bei der Bereitstellung von Daten. Ein gutes Beispiel einer solchen Kooperation zwischen öffentlichen Stellen und Versicherungen ist das Projekt Aquaprotect.⁸

Hinsichtlich Kosten von Risikoverminderungsmassnahmen ist der Erfahrungsschatz mittlerweile vor allem bei der Prävention gross. Etwas schwieriger wird es schon, die Kosten von Interventionsmassnahmen zu bestimmen. Bedeutende Datenlücken klaffen auch heute noch hinsichtlich Angaben zur langfristigen Wirksamkeit von Risikoverminderungsmassnahmen. Auch fehlt es an Grundlagen zur Ermittlung einer optimalen Substanzerhaltungsstrategie in Bezug auf Schutzbauten. Bis zu welchem Mass lohnt es sich, mit Unterhaltsmassnahmen die Lebensdauer einer Verbauung zu verlängern?

Organisatorische und kooperative Modelle

Wie erwähnt können optimale Resultate im Risikomanagement nicht durch die Anwendung einer einzigen Strategie erzielt werden. Die Suche nach der optimalen Kombination von präventiven und reaktiven Strategien ist methodisch sehr anspruchsvoll und bisher nur ansatzweise realisiert. Hier ist eine Zusammenarbeit von Forschung und Praxis bei der Entwicklung tauglicher Werkzeuge erforderlich.

Grössere Ereignisse überfordern die Ressourcen lokaler Interventionskräfte, deshalb muss Unterstützung von aussen herbeigeholt werden. Dabei zeigt sich immer wieder, dass aufgrund von Unterschieden in der Einsatzdoktrin und der Ausrüstung Kommunikations- und Kooperationsprobleme auftreten. Die gegenwärtigen Harmonisierungsbestrebungen müssen deshalb unbedingt weitergeführt werden.

Das in anderen Bereichen erfolgreich angewendete Modell einer arbeitsteiligen Zusammenarbeit öffentlicher und privater Akteure (Public-Private-Partnership) erscheint auch für das Risikomanagement attraktiv, wenn es zum Beispiel darum geht, differenzierte Schutzziele im Rahmen koordinierter Massnahmen zu erreichen. Neben der Klärung der Verantwortlichkeiten und der Anpassung der Rechtsgrundlagen muss für derartige Modelle auch eine Kultur der Zusammenarbeit entwickelt werden.

Bisher ist die Finanzierung von Massnahmen im Risikomanagement von gravitativen Naturgefahren durch die in den genannten gesetzlichen Grundlagen enthaltenen Bestimmungen geprägt. Durch die flexiblere Formulierung möglicher Unterstützungstatbestände und -formen kann (gerade im Bereich Public-Private-Partnership) vermutlich ein effizienterer Mitteleinsatz erreicht werden.

Die Forschung bringt in allen Teilen (Analyse, Bewertung, Bewältigung) laufend neue Erkenntnisse und Methoden hervor, die das Risikomanagement verbessern können. Bis diese in der Praxis greifen, vergehen aber oft Jahre, wenn nicht Jahrzehnte. Durch eine Intensivierung des Wissenstransfers liesse sich diese Verzögerung reduzieren.

Anwendung des integralen Risikomanagements

Während sich das integrale Risikomanagement bei gravitativen Gefahren und teilweise auch bei Erdbeben bereits gut etabliert hat, fehlt die entsprechende Praxis bei Stürmen, Waldbränden oder klimatischen Gefahren noch weitgehend, obwohl die methodischen Grundlagen und die notwendigen Werkzeuge vorhanden sind. Wie der Tsunami und die nachfolgenden Kernschmelzen in Japan in drastischer Weise aufgezeigt haben, besteht manch-

⁸ www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01916/06598/index.html?lang=de (26.8.2011)

mal ein sehr enger Zusammenhang zwischen natürlichen und technischen Risiken. Teilweise wird diesem bereits heute Rechnung getragen, in vielen Fällen bleibt er aber ungenügend berücksichtigt. Hier sind vor allem im Hinblick auf die Ereignisbewältigung noch Verbesserungen methodischer und praktischer Art notwendig.

Risikomanagement ist in Institutionen eingebettet und steht dort neben anderen Managementsystemen (Projektmanagement, Ressourcenmanagement etc.). Zwischen diesen gibt es zahlreiche Schnittstellen, Unterschiede und Gemeinsamkeiten. Dieser Bereich ist bis heute höchstens im Ansatz hinsichtlich möglicher Verbesserungen betrachtet worden. Die Idee des integralen Risikomanagements hat sich über Jahrzehnte und in wechselndem politischem Umfeld behauptet. Wie vor Jahrzehnten stellt integrales Risikomanagement auch heute noch höchste Anforderungen an Fachkompetenz und an die Fähigkeit zu vernetztem Denken. Besonders wichtig ist dabei eine gute Kooperation aller Akteure innerhalb der und zwischen den Ebenen des Gemeinwesens. Integrales Risikomanagement ist eine spannende Herausforderung, der wir uns im Sinne eines guten Managements unserer Umwelt auch in Zukunft stellen müssen. ■

Eingereicht: 9. März 2011, akzeptiert (mit Review): 20. September 2011

Literatur

- BEZZOLA GR, HEGG C, EDITORS (2007)** Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 1: Prozesse, Schäden und erste Einordnung. Bern: Bundesamt Umwelt. 215 p.
- BEZZOLA GR, HEGG C, EDITORS (2008)** Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2: Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. Bern: Bundesamt Umwelt. 429 p.
- BRAUNTED, RADNER JB, EDITORS (2005)** The Lisbon earthquake of 1755: representations and reactions. Oxford: Voltaire Foundation. 342 p.
- BRÜNDL M, EDITOR (2009)** Risikokonzept für Naturgefahren – Leitfaden. Bern: Nationale Plattform Naturgefahren. 420 p.
- BWW, BUWAL (1991)** Ursachenanalyse der Hochwasser 1987: Ergebnisse der Untersuchungen. Bern: Eidgenössische Druck- und Verlagsanstalt. 47 p.
- CULMANN K (1864)** Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Wildbäche, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859, 1860 und 1863. Zürich. 650 p.
- HESS S (2011)** Schutzziele im Umgang mit Naturrisiken in der Schweiz. Zürich: VDF. 263 p.
- HOLLENSTEIN K (1997)** Analyse, Bewertung und Management von Naturrisiken. Zürich: VDF. 220 p.
- KOZÁK J, THOMPSON MC (1991)** Historische Erdbeben in Europa. Zürich: Schweiz Rückversicherungs-Gesellschaft. 72 p.
- LANDOLT E (1862)** Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgs-waldungen, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859 und 1860. Bern: Fiala. 367 p.
- PFISTER C (2009)** Die Katastrophenlücke des 20. Jahrhunderts und der Verlust traditionellen Risikobewusstseins. *Gaia* 18: 239–246.
- PLANAT (2004)** Strategie Naturgefahren Schweiz. Synthesebericht. Bern: Bundesamt Wasser Geologie. 86 p.
- POLIWODA GN (2007)** Aus Katastrophen lernen – Sachsen im Kampf gegen die Fluten der Elbe 1784 bis 1845. Köln: Böhlau. 320 p.
- VISCHER DL (2003)** Die Geschichte des Hochwasserschutzes in der Schweiz. Von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert. Bern: Bundesamt Wasser Geologie. 208 p.

Integrales Management von gravitativen Naturrisiken in der Schweiz

Das Management von gravitativen Naturrisiken erfuhr im Laufe der letzten Jahrhunderte mehrmals grundlegende Veränderungen. Noch bis ins 17. Jahrhundert galten Naturkatastrophen als Schicksalsschläge oder Ausdruck göttlichen oder teuflischen Handelns. In der Zeit der Aufklärung wuchs das Verständnis um die Gefahrenprozesse und die Überzeugung, sich mit technischen Mitteln dagegen schützen zu können. Bis weit ins 20. Jahrhundert fand dieses Konzept der Gefahrenabwehr breite Zustimmung. Die Naturkatastrophen der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zeigten dann aber immer deutlicher die technischen und finanziellen Grenzen dieses Konzeptes auf. Mitte der 1960er-Jahre wurde allmählich damit begonnen, den Schutz vor Naturgefahren im Kontext der gesamten Raumentwicklung zu betrachten. Heute ist das integrale Risikomanagement, welches aus Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikobewältigung besteht, hinsichtlich der gravitativen Naturgefahren in der Praxis gut verankert. Dennoch gilt es, einige politisch-rechtliche, organisatorische und fachliche Rahmenbedingungen zu verbessern, um das Potenzial dieses Ansatzes optimal auszuschöpfen.

Gestion intégrale des dangers naturels gravitationnels en Suisse

La gestion des dangers naturels gravitationnels a subi plusieurs modifications fondamentales au cours des derniers siècles. Les catastrophes naturelles étaient perçues jusqu'au XVII^e siècle comme le destin, la volonté divine ou l'action du diable. Au siècle des Lumières, la compréhension des processus des dangers naturels et la conviction que l'on puisse s'en protéger par des moyens techniques sont apparues. Le concept de défense contre les dangers naturels persiste jusqu'au XX^e siècle. Les événements de la seconde moitié du XX^e siècle ont toutefois clairement démontré les limites techniques et financières de cette vision. Graduellement, dès le milieu des années 1960, la protection contre les dangers naturels a été placée dans le contexte de la gestion du territoire. Aujourd'hui s'est établie dans la pratique une gestion intégrée des risques, comprenant l'analyse, l'évaluation et la maîtrise des risques liés aux dangers naturels gravitationnels. Des améliorations des conditions-cadres politiques, juridiques, organisationnelles et professionnelles sont nécessaires pour optimiser le potentiel de cette approche.