Zeitschrift: NAGON / Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden

Band: 4 (2010)

Artikel: Schutzziele im Umgang mit Naturrisiken : Wandeln auf dem Pfad der Gerechtigkeit...

Autor: Hess, Josef

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1006733

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: 09.07.2025

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

Schutzziele im Umgang mit Naturrisiken

Wandeln auf dem Pfad der Gerechtigkeit...

Josef Hess[1]

Zusammenfassung

Experten sind sich einig, dass absolute Sicherheit im Management von Naturrisiken weder technisch machbar noch wirtschaftlich tragbar ist. Die Frage «Wie sicher ist sicher genug?» ist von zentraler Bedeutung. Als Antwort auf diese Frage entwickelte die Praxis zahlreiche Schutzzielvorschläge. Schutzziele umschreiben das Mass des tolerierbaren Risikos und die Verteilung des Restrisikos in der Gesellschaft. Schutzziele sind somit auch eine Frage der Gerechtigkeit. Massgebend für Schutzziele sind Bedürfnisse der Risikobetroffenen und das gesellschaftliche Umfeld (Kontext), die Mitverantwortung der Risikobetroffenen, sowie die Effizienz und die Sozial- und Umweltverträglichkeit risikovermindernder Massnahmen. Nebst einer kritischen Beurteilung der gebräuchlichen Schutzzielfestlegungen wird ein Vorschlag zur umfassenden Berücksichtigung dieser Aspekte im regionalen Risikomanagement skizziert.

Schutzziele im Management von Naturrisiken

Entwicklung von Schutzzielen

Dem klassischen Umgang mit Naturgefahren wird der Makel nachgesagt, Gefahrenabwehr statt Risikominderung zu betreiben (**Planat** 2002). Doch wurden seit jeher nie alle denkbaren Massnahmen zur Reduktion einer Gefahr tatsächlich auch realisiert. In den letzten Jahrzehnten rückten ökonomische, ökologische und technologische Schranken der Reduktion von Risiken zunehmend ins Bewusstsein. Dies verlangt nach der ausdrücklichen Festlegung von Schutzzielen, also nach Vorstellungen zum Mass und der Verteilung des tolerierbaren Risikos in der Gesellschaft.

Die längste Tradition haben Schutzziele im Bereich technischer Risiken. Zuerst waren dies Grenzwerte für tolerierbare Wahrscheinlichkeiten unerwünschter Vorgänge (z.B. Versagen eines Bauwerkes). Zunehmend wurden diese Grenzwerte auch nach den Auswirkungen derartiger unerwünschter Vorgänge abgestuft.
Diese Abstufung wurde weiterentwickelt mit der Einführung von «Boundary-Lines» (**Farmer** 1967), welche zur Darstellung tolerierbarer Risiken in Wahrscheinlichkeits-/Ausmass-Diagrammen (F/N-Diagramme) führte (Abb. 1). Solche Diagramme sind heute noch verbreitet.

Einen weiteren Entwicklungsschritt stellte der Einbezug von Effizienz- und Verhältnismässigkeitsüberlegungen dar. Das Mass des tolerierbaren Risikos wurde korreliert mit dem Nutzen der riskanten Tätigkeit sowie mit den Kosten der Risikoverminderung. Viele der bereits erwähnten Wahrscheinlichkeits-Ausmass-Diagramme tragen diesem Aspekt Rechnung, indem sie zwischen

[1] Dr. sc. ETH, Geschäftsführer des Lenkungsausschusses Intervention Naturgefahren (LAINAT) beim Bundesamt für Umwelt (BAFU), Tel. +41 31 322 19 47, email: josef. hess@bafu.admin.ch

Abb. 1
*«Farmer-Kurve» zur Abgrenzung zwischen tolerierbarer und untolerierbarer Freisetzung von radioaktivem Jod I-131 (**Farmer** 1967).*

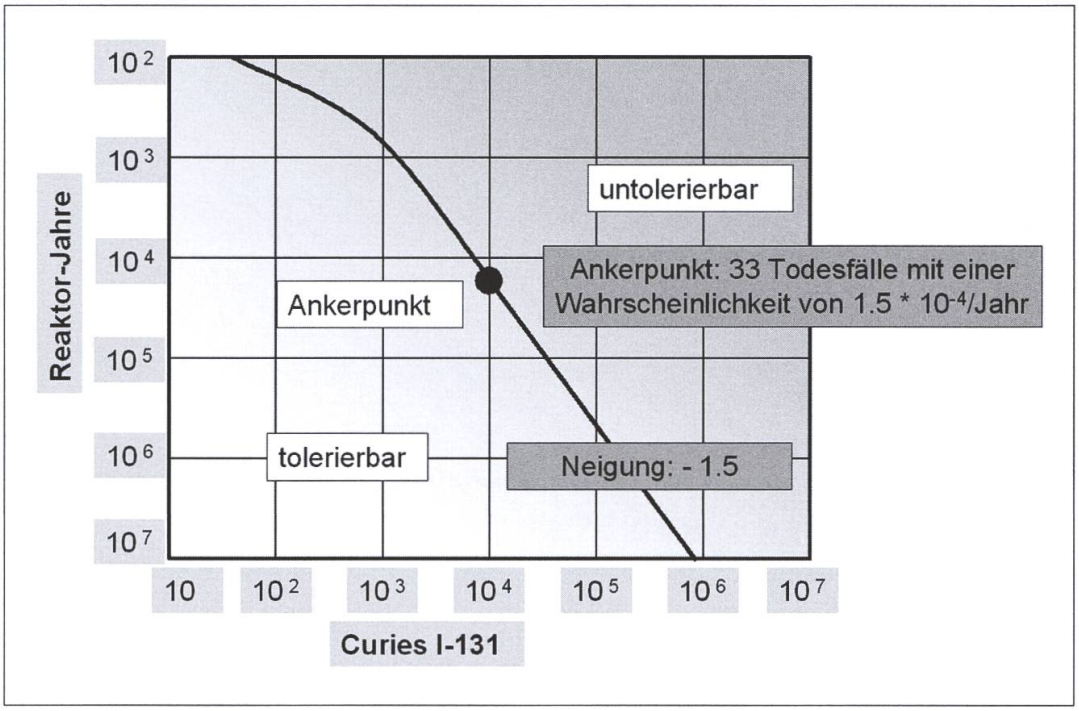

Abb. 1

tolerierbaren und untolerierbaren Risiken einen Bereich einfügen, in dem Risiken nach Massgabe der Verhältnismässigkeit zu reduzieren sind (ALARA «as low as reasonably achievable» oder ALARP «as low as reasonably possibe») (Abb. 3).

Der heute immer noch sehr verbreitete Ansatz der Darstellung von tolerierbaren Risiken in Wahrscheinlichkeits-Ausmass-Diagrammen stiess in den 1990-er Jahren auf Kritik. Die Darstellung tolerierbarer Risiken in F/N-Diagrammen berücksichtigt keine einheitliche und klar definierte Systemgrösse. Die Akzeptanzlinien in F/N-Diagrammen beurteilen zumeist nur die Tolerierbarkeit einzelner Szenarien, ohne das gesamte Risikoprofil zu berücksichtigen. Zudem beziehen sie wirtschaftliche Überlegungen (Nutzen des Risikos, Kosten risikovermindernder Massnahmen) nur teilweise ein.
Diese Kritik führte zur Entwicklung des sog. Grenzkostenansatzes für die Darstellung tolerierbarer kollektiver Risiken. Risikovermindernde Massnahmen sollten bis zu dem Punkt ergriffen werden, bei dem die Kosten für einen zusätzlichen Sicherheitsgewinn ein bestimmtes Mass überschreiten.

Schutzzielmatrices im Management von Naturrisiken

Weitgehend losgelöst von dieser Entwicklung wurden für den Umgang mit Naturrisiken qualitative Schutzzielmatrices entwickelt. Nach dem Hochwasser 1987 wurde im Kanton Uri eine erste Schutzzielmatrix für den Hochwasserschutz eingeführt (**Kanton Uri** 1992). Diese Schutzziele wurden später für den Umgang mit allen gravitativen Naturgefahren erweitert (**Borter** 1999) und sind zwischenzeitlich von verschiedenen Kantonen als Standard übernommen (z.B. **Kanton Glarus** 2001) (Abb. 2).
In diesen Matrices fliessen Nutzenüberlegungen und teilweise auch die Kosten risikovermindernder Massnahmen implizit ein durch die Abstufung des tolerierbaren Risikos nach Objektkategorien.

Abb. 2
Schutzzielmatrix Naturgefahren (Richtlinien zum Schutz vor Naturgefahren. **KANTON GLARUS**, *2001).*

Kanton Glarus
Richtlinien zum Schutz vor Naturgefahren: Anhang (genehmigt vom Regierungsrat am 27. März 2001)

Schutzziele gemäss Art. 13 Abs. 3

Intensitäten: **0**: Intensität Null **1**: Schwache Intensität
2: Mittlere Intensität **3**: Starke Intensität

Vollständiger Schutz	Schutz bis schwache Intensitäten
Schutz bis mittlere Intensitäten	Keinerlei Schutz

Objektkategorie				Zulässige Gefährdung		
Nr.	Sachwerte	Infrastrukturanlagen	Naturwerte	Wiederkehrperiode		
				1 - 30 (häufig)	30 - 100 (selten)	100 - 300 (sehr selten)
1	Standortsgebundene Bauten, exkl. Sonderobjekte	Skitouren-, Bergtourenrouten (gemäss Karten SAC u.a.)	Oedland, Naturlandschaften	3	3	3
2.1		Wanderwege und Loipen von kant. Bedeutung, Flurweg, Leitungen von kommunaler Bedeutung	Alpweiden	2	3	3
2.2	Unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u.ä.)	Verkehrswege von kommunaler Bedeutung, Leitungen von kantonaler Bedeutung	Wald mit Schutzfunktion (Waldbau B und C), landwirtschaftlich genutztes Land	2	2	3
2.3	zeitweise oder dauernd bewohnte Einzelgebäude und Weiler, Ställe	Verkehrswege von kantonaler od. gr. Kommunaler Bedeutung, Leitungen von nationaler Bedeutung, Bergbahnen, Zonen für Skiabfahrts- und übungsgelände		1	1	2
3.1		Verkehrswege von nationaler oder grosser kantonaler Bedeutung, Ski- und Sessellifte		0	1	2
3.2	Geschlossene Siedlungen, Gewerbe und Industrie, Bau-zonen, Campingplätze, Freizeit- und Sportanlagen sowie andere grosse Menschenansammlungen mit geringem Schutz gegen Gefahreneinwirkung	Stationen diverser Beförderungsmittel		0	1	1
3.3	Sonderrisiken bez. Besonderer Schadenanfälligkeit oder Sekundärschäden	Sonderrisiken bez. Besonderer Schadenanfälligkeit oder Sekundärschäden	Quellenareal	*Festlegung fallweise*		

Abb. 2

Abb. 3
F/N-Diagramm der schweizerischen Störfallverordnung (BUWAL 1991).

Seit einigen Jahren wird versucht, die für technische Risiken gebräuchlichen quantitativen Schutzzielumschreibungen auch für das Management von Naturrisiken zu übernehmen. Neuere Darstellungen geben daher Grenzwerte für tolerierbare individuelle Risiken an und umschreiben tolerierbare kollektive Risiken durch Angaben zu Grenzkosten risikovermindernder Massnahmen (**Planat** 2004). Sowohl Grenzwerte als auch Grenzkosten sind abgestuft nach der Freiwilligkeit oder Selbstbestimmung beim Eingehen des Risikos (sog. Risiko-Kategorien).

Schutzziele im schweizerischen Recht

Obwohl für das Management von Naturrisiken von zentraler Bedeutung, sind Schutzziele weder in der Verfassung noch in Gesetzen oder Verordnungen des Bundes oder der Kantone enthalten.

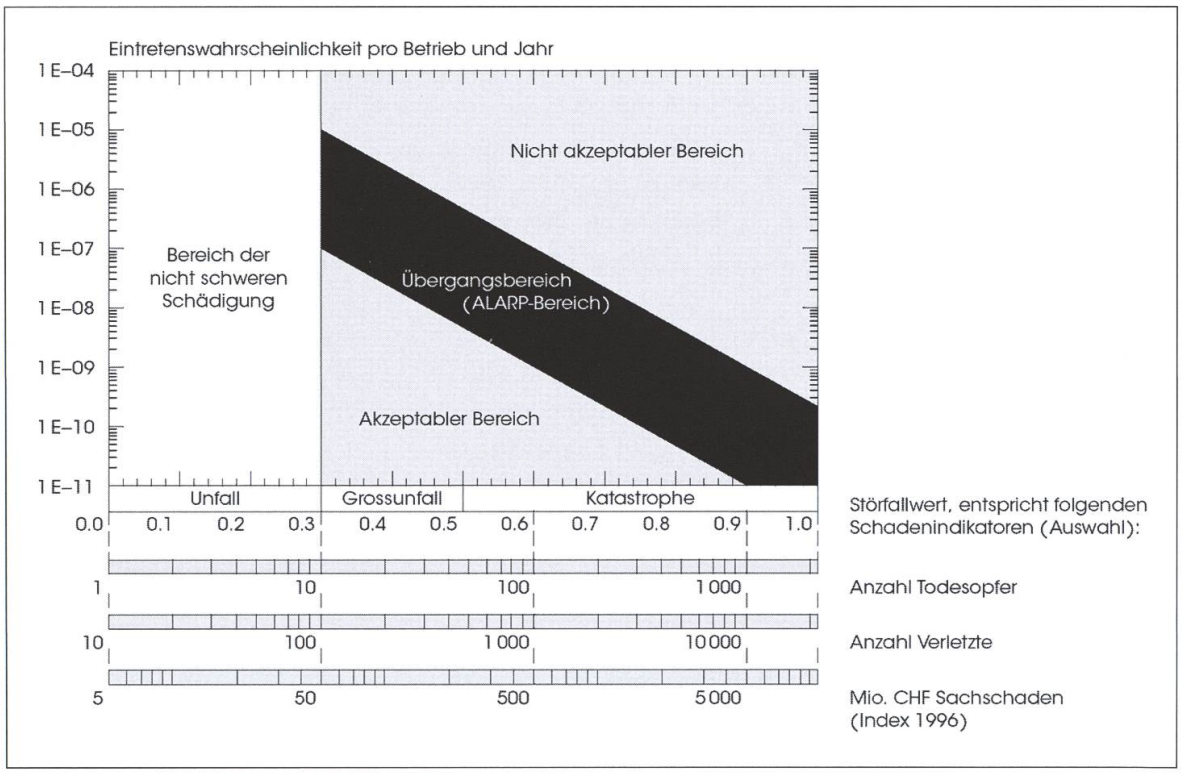

Abb. 3

Schutzzielrelevant sind höchstens Artikel 19 des Schweizerischen Waldgesetzes (WaG, SR 921.0) und Artikel 1 des Schweizerischen Wasserbaugesetzes (WBG, SR 721.100), welche die staatlichen Pflichten und Massnahmen auf den Schutz von Menschen und erheblichen Sachwerten begrenzen. Erst auf der Regelungsstufe von Ausführungsbestimmungen, Richtlinien, Empfehlungen und Weisungen des Bundes und der Kantone liegen detaillierte Aussagen zu Schutzzielen vor.
Die Rechtsprechung und die Rechtslehre anerkennen eine (staatliche) Schutzpflicht, die sich aus der Rechtsordnung und einer Schutzpflicht der Grundrechte wie Leben, persönliche Freiheit oder körperliche und geistige Unversehrtheit (Schweizerische Bundesverfassung Artikel 7 bis 36, BV, SR 101) ergibt. Gleichzeitig ist es in der Rechtssprechung und in der Rechtslehre unbestritten, dass diese Schutzpflicht begrenzt ist (**Egli** 2002). Dies ergibt sich allein schon aus den faktisch begrenzten Mitteln des Staates (BGE[2] 126 II 300 E. 5b). Es besteht somit eine Eigenverantwortung des Betroffenen. Schutzziele sind zudem von der jeweiligen Situation abhängig: In Fällen konkret erkennbarer und dringlicher Gefährdung bestehen höhere Sicherheitsanforderungen als bei abstrakten Gefahrenlagen ohne unmittelbar drohendes Ereignis.

Im (Umwelt-)Recht bedeutend ist das sog. Dreistufenkonzept «Untolerierbarer Bereich – ALARA-Bereich – tolerierbarer Bereich» (**Seiler** 1997). Das Dreistufenkonzept ist im Handbuch zur Störfallverordnung (**BUWAL** 1991) in den F/N-Diagrammen mit Akzeptanzlinien, ebenso wie in zahlreichen internationalen Schutzzieldarstellungen umgesetzt (siehe Abb. 3).

Der in der Schweiz noch wenig verbreitete Ansatz des risikobasierten Rechts hat das Dreistufenkonzept in abgewandelter Form übernommen. Vom traditionellen Sicherheitsrecht mit seinen oft detaillierten Handlungsvorschriften zur Risikominderung unterscheidet sich das risikobasierte Recht dadurch, dass es sich auf die Vorgabe von Schutzzielen beschränkt und die Wahl der Massnahmen zur Erreichung der Schutzziele den Rechtsunterworfenen überlässt (**Seiler** 2000).
Ein verbreiteter Vorschlag derartiger Schutzzielvorgaben umfasst zwei Regeln (**Seiler** 2000; **Flueler** & **Seiler** 2003):

- *Regel 1:*
  Begrenzung des maximalen individuellen Risikos (Grenzwert für das maximal akzeptierbare Todesfallrisiko);
- *Regel 2:*
  (zusätzliche) Begrenzung des Kollektivrisikos (z.B. durch ein Grenzkostenkriterium).

Schutzziele als Frage der Gerechtigkeit

Gerechtigkeitstheoretische Grundlagen

Schutzziele sollen das gesamte Risiko der Gesellschaft auf ein tolerierbares Mass reduzieren und gleichzeitig vermeiden, dass das Restrisiko für ein einzelnes Individuum untolerierbar wird. Die Tole-

[2] Bundesgerichtsentscheid

rierbarkeit von Risiken ist somit einerseits eine Frage der Höhe des Risikos und anderseits eine Frage der Risikoverteilung in der Gesellschaft (**Seiler** 1996; **Flueler** & **Seiler** 2003). Wie Risiken in einer Gesellschaft verteilt werden, ist eine Frage der Gerechtigkeit. Was heisst «gerechte Risikoverteilung»?

Nach einer neueren Darstellung lassen sich unter den Gerechtigkeits-Theorien drei Grundrichtungen beschreiben (Konow 2003):

- Gerechtigkeit nach dem Prinzip von *Gleichheit und Bedarf* (equality and need), welche Güter auf alle Mitglieder der Gesellschaft gleich verteilen möchte und damit vor allem auf das Wohl der schlechtestgestellten Mitglieder einer Gesellschaft ausgerichtet ist;
- Gerechtigkeit nach dem Prinzip von *Nutzen und Effizienz* (utilitarian and welfare economics), welche bei der Güterverteilung das Ergebnis und die Folgen ins Zentrum rückt und die Maximierung des Gesamtnutzens zum Ziel hat;
- Gerechtigkeit nach dem Prinzip von *Gleichmässigkeit, Verdienst und Zurechenbarkeit* (equity, desert and attribution), welche die Güterverteilung vom Beitrag und der persönlichen Verantwortung des Einzelnen abhängig macht.

Als Teil der dritten Grundrichtung oder als eigenständige Ausrichtung gilt die Theorie, die auf dem Prinzip des Kontextes beruht. Nach diesem Prinzip hängt das Verständnis von Gerechtigkeit ab von der jeweiligen Situation der Risikobetroffenen (Vorgeschichte, Beteiligte, involvierte Güter, Gewohnheiten, Prozeduren). Ein häufig genannter Aspekt der Kontexttheorien ist die in der Gesellschaft verbreitete Orientierung an einem Referenzpunkt. Referenzpunkte sind Werte, an die sich die Beteiligten angepasst haben oder auf die sie sich mit Vereinbarungen oder gegenseitigem Einverständnis geeinigt haben. Veränderungen (Verluste oder Gewinne sowie Risiken oder Chancen) werden von diesem Referenzpunkt aus beurteilt (**Kahnemann** & **Tversky** 1979; **Plattner** 2005). Negative Abweichungen vom Referenzpunkt (Verluste) werden dabei stärker gewichtet als positive (Gewinne). Dieser Unterschied wird als Verlustaversion bezeichnet.

Die verschiedenen Theorien werden oft gleichzeitig und vermischt angewendet. Der Gleichmässigkeitstheorie kommt dabei führende jedoch nicht alleinbestimmende Bedeutung zu. Güterzuteilungen und damit sinngemäss auch die Verteilung von Risiken werden als besonders gerecht empfunden, wenn sie in direktem Zusammenhang mit Faktoren stehen, die beeinflussbar sind. Beeinflussbar sind persönliche Beiträge und Entscheidungen (effort, choice), nicht beeinflussbar sind Herkunft (birth), Pech (brute luck) und risiko-irrelevante Entscheidungen (choices that do not affect productivity) (**Konow** 2003).

Die erwähnten Theorien sind in erster Linie auf gerechte Behandlung von Einzelpersonen in der Gesellschaft (Personalität) ausgerichtet. Diese Sichtweise blendet den wesentlichen Aspekt der Umweltethik aus, nämlich die Vernetzung der Einzelperson mit der Gesellschaft und der Umwelt

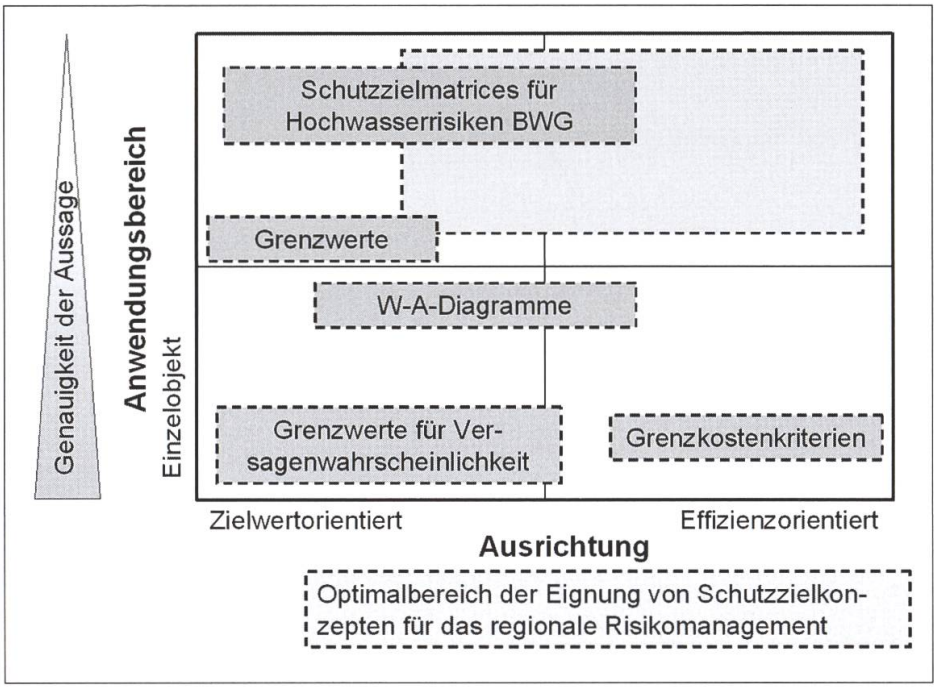

Abb. 4

Abb. 4
Schutzziel-Darstellungen und Anforderungen an das regionale Management von Naturrisiken.

(Retinität) (**RSU** 1994). Nach gängiger Praxis und Rechtsordnung ist diesem Aspekt im Management von Naturrisiken ebenfalls zentrale Bedeutung zuzumessen.

Prinzipien für die Festlegung von Schutzzielen

Aus den dargelegten Theorien lassen sich fünf Prinzipien für die Festlegung von Schutzzielen ableiten, welche das Handeln im Management von Naturrisiken lenken können:

- *Bedarf:* Schutzziele sollen von der Art und Bedeutung verletzbarer Werte – im Recht als Rechtsgüter bezeichnet – namentlich Leib, Leben und Gesundheit, Vermögen, Einrichtungen des öffentlichen Lebens, Lebensqualität und Umwelt abhängen;
- *Einfluss:* Schutzziele sollen dem Mass der Selbstbestimmung (Freiwilligkeit) und dem Nutzen eines Risikos für die risikobetroffene Person Rechnung tragen;
- *Kontext:* Schutzziele sollen Aspekte der Standortgebundenheit und der Verlustaversion berücksichtigen;
- *Effizienz:* Schutzziele sollen von der Effizienz risikomindernder Massnahmen abhängen;
- *Vernetzung:* Schutzziele sollen von der Umwelt- und Sozialverträglichkeit risikomindernder Massnahmen mitgeprägt sein.

Operabilität von Schutzzielen

Anforderungen an die operationelle Eignung

Schutzziele bezwecken – wie bereits dargelegt – eine wirtschaftlich optimale Reduktion von Risiken und gleichzeitig eine möglichst gerechte Verteilung der Restrisiken auf die Mitglieder der Gesellschaft. Die operationelle Eignung von Schutzzielen beschränkt sich daher nicht auf Eignung für einzelne Risikosituationen, sondern misst sich auch am Anspruch der Einsetzbarkeit

für das regionale Risikomanagement. Grundvoraussetzungen hiefür sind die Berücksichtigung aller relevanten Risiken, die Beachtung aller massgeblichen Gerechtigkeitsprinzipien, die Messbarkeit und Vergleichbarkeit der tolerierbaren Risiken sowie die Anbindung der Schutzziele an grossräumig vorhandene oder einfach zu beschaffende Informationen.

Lücken bei den Informationsgrundlagen

Grossräumig liegen Informationen zur Raumnutzung weitgehend vor (Zonenpläne, Schadenpotenzialkarten). In vielen Gebieten sind heute zudem Angaben zur Gefährdungslage vorhanden (Gefahrenkarten).

Bezüglich Messbarkeit und Vergleichbarkeit der tolerierbaren Risiken bestehen jedoch bedeutende Lücken: Gefahren sind hinsichtlich Intensität und Eintretenswahrscheinlichkeit oft ungenügend erkannt und erkennbar. Ebenso sind die durch Gefahrenprozesse bewirkten Effekte (z.B. spezifisches Schadenausmass) ungenügend erforscht und quantifiziert. Das Vorliegen und die Relevanz eines Schadens und damit die Bestimmbarkeit eines Risikos sind einzelfallbezogen (subjektiv) und lassen sich grundsätzlich nicht verallgemeinern (**Berg** 1994). Was den einen zum Schaden gereicht, kann anderen einen Nutzen bringen. Die Messbarkeit eines Schadens als Voraussetzung für die Berechenbarkeit eines Risikos ist in vielen Fällen nicht gegeben, vor allem, wenn gesellschaftliche Institutionen, ökologische Werte oder die Lebensqualität betroffen sind.

Schliesslich fehlen allgemeine Angaben zur Wirksamkeit von Risikoverminderungsmassnahmen. Dieser Aspekt erfordert somit – soweit überhaupt beurteilbar – umfangreiche Abklärungen im Einzelfall.

Operationelle Eignung bekannter Schutzzieldarstellungen

Von Interesse ist die Frage, wie weit die heute im Management von Naturrisiken bekannten Schutzziele sich angesichts der erwähnten Anforderungen an das regionale Risikomanagement eignen (vgl. Abb. 4).

Die meisten Schutzzieldarstellungen, namentlich die Angaben zu Grenzwerten und Grenzkosten fokussieren auf die am besten messbaren verletzbaren Werte (menschliches Leben und Vermögen). Sie bilden daher nur einen Teil des tolerierbaren Risikos ab. Grenzwertangaben zum tolerierbaren Risiko blenden den Aspekt der Effizienz risikovermindernder Massnahmen aus.
Diesem Mangel unterliegen auch weitgehend die im Management von Naturrisiken verbreitet angewendeten Schutzzielmatrices. Auf Grenzkosten basierende Schutzziele fokussieren demgegenüber auf effizienzorientiertes Risikomanagement. Deren Anwendung setzt Wissen nicht nur über die Risiken, sondern auch über die (örtlichen) Optionen der Risikoverminderung voraus. Diese Kenntnisse fehlen weitgehend, womit mit dem heutigen Wissensstand grenzkostenbasierte Schutzziele auf regionaler Ebene kaum einsetzbar sind.

Gerechtigkeitsorientierte und operationelle Schutzziele

Grundzüge

Basierend auf diesen Erkenntnissen schlagen wir gerechtigkeitsorientierte und operationelle Schutzziele nach folgenden Grundsätzen vor:

- Anwendung des Zwei-Regel-Ansatzes gemäss risikobasiertem Recht, d.h. Begrenzung des maximalen individuellen Risikos und (zusätzliche) Begrenzung des Kollektivrisikos (vgl. obige Ausführungen zu Schutzzielen im schweizerischen Recht);
- Aufbau auf grossflächig vorhandenen Informationen, namentlich Schadenpotenzialkarten und Gefahrenkarten;
- Bestmögliche Messbarkeit/Nachvollziehbarkeit;
- Anwendung aller Schutzziel-Prinzipien zur Begrenzung des Kollektivrisikos;
- Partizipative Schutzzielfestlegung.

Der Vorschlag wurde im Rahmen einer Dissertation vertieft und an Fallbeispielen getestet (Hess 2008).

Schritt 1: Eliminierung untolerierbarer individueller Risiken

Dem oben erwähnten Zwei-Regel-Ansatz folgend sind in Schritt 1 untolerierbare individuelle Risiken zu eliminieren. Zur Beschreibung individueller Risiken eignen sich Grenzwerte. Der heutige Wissensstand erlaubt es nur, zu den verletzbaren Werten «Menschenleben» und «Vermögen» quantitative Angaben zu machen. Der Vorschlag beschränkt sich somit auf die Schadenindikatoren Todesfälle und Geldwerte.

Die maximal tolerierbaren Risiken sind nach Kategorien abgestuft (vgl. Tab. 1). Die Zuordnung zu den Risikokategorien erfolgt durch eine Bewertung der Objektarten der Schadenpotenzialkarte. Bewertet werden verschiedene Kriterien zu den Schutzzielprinzipien *Bedarf* (Art der betroffenen Rechtsgüter, Bedeutung der betroffenen menschlichen Bedürfnisse), *Einfluss* (Fremdbestimmung, Drittnutzen) und *Kontext* (Standortgebundenheit, Bestandsschutz, Verlustaversion). Die Kriterien werden jeweils mit einem Index von 1–10 bewertet. Die Summe der Bewertungen wird auf eine

Tab. 1: Schutzziele zur Begrenzung des maximalen individuellen Risikos

Risikokategorie	Objekt-Index (Bedarf, Einfluss und Kontext)	Schutzziele	
		Maximal tolerierbares individuelles Todesfallrisiko pro Jahr	Maximal tolerierbares Sachrisiko in Franken pro Jahr (für Kt. OW, CH)
1	1–333	10^{-2}	Fr. 30'000.–
2	333–666	10^{-3}	Fr. 25'000.–
3	> 666	10^{-4}	Fr. 20'000.–

Spannweite von 1 bis 1000 skaliert (geringster Wert entspricht 1, höchster Wert entspricht 1000). Mit dieser Spannweite wird die empirische Abstufung des «Freiwilligkeitsfaktors» von 1:1000 nachgebildet (**Schneider** 1996).

Als Grenzwerte formulierte Schutzziele sind anzustreben, ungeachtet des Aufwandes, der zur Zielerreichung erforderlich ist. Diese Schutzziele klammern somit den Aspekt der Effizienz aus. Um Effizienz in der Risikoverminderung trotzdem zu wahren, wurden die Grenzwerte für das maximal tolerierbare individuelle Risiko im Vergleich zu ähnlichen Angaben in der Literatur hoch angesetzt (vgl. Tab. 1). Allgemein darf nämlich angenommen werden, dass Risikoverminderung vor allem im Bereich hoher Risiken besonders effizient ist.

In der Risikokategorie 3 soll das tolerierbare individuelle Todesfallrisiko nicht höher als 10^{-4}/Jahr liegen. Die Risiken dieser Kategorie stehen in Verbindung mit der Sicherung körperlicher Grundbedürfnisse und weisen minimale Beeinflussbarkeit sowie hohe Standortgebundenheit auf. Der Wert von 10^{-4}/Jahr entspricht dem Todesfallrisiko aus der Summe aller Ursachen für die Altersklasse mit der geringsten Sterblichkeitsrate, nämlich jene der 10–14-Jährigen. (**Flueler** & **Seiler** 2003). Dieser Wert gilt gemäss zahlreichen Literaturangaben auch für maximal zulässige individuelle Todesfallrisiken am Arbeitsplatz (**Bienz** 2000).
Für Risikosituationen ohne Bezug zur Sicherung körperlicher Grundbedürfnisse, mit hoher Beeinflussbarkeit und geringer Standortgebundenheit (Kategorie 1) wird das maximal tolerierbare individuelle Todesfallrisiko bei 10^{-2} angesetzt. Dieser Wert entspricht verbreiteten Angaben in der Literatur für vollkommen freiwillige Risiken (u.v.a. **Merz** et al. 1995) und etwa dem mittleren individuellen Todesfallrisiko aus der Summe aller Ursachen für alle Altersklassen (mittlere natürliche Sterbewahrscheinlichkeit).

Bei den Sachrisiken sind Risikokosten (Schäden und Elementarversicherungsprämien) zu vermeiden, welche das durchschnittliche Volkseinkommen pro Person unter das Einkommen reduzieren, das einem Existenzminimum entspricht. Es wird dabei von mittleren Verhältnissen ausgegangen. Individuelle wirtschaftliche Verhältnisse bleiben aus Gründen der Datenverfügbarkeit, aber auch aus prinzipiellen Gründen eines objektivierenden und rechtsgleichen Risikomanagements unberücksichtigt. Die Anwendbarkeit dieses Ansatzes beschränkt sich auf Privathaushalte, namentlich Wohngebäude und Landwirtschaftsbetriebe, da für andere Arten von Schadenobjekten, z.B. Industriebetriebe, keine allgemeingültigen Angaben zu Existenzminima bekannt oder eruierbar sind. Den berücksichtigten Objektkategorien kommt somit eine Indikator-Funktion zu. Die in Tab. 1 dargestellten Werte wurden aufgrund von Angaben zum primären Einkommen pro Kopf der Bevölkerung (Zahlen 2004 aus **Bundesamt für Statistik BFS** [2007] für Kanton OW) und den Einkommensverhältnissen im Fall des Existenzminimums (**SKOS** 2005) abgeschätzt. Der Wert für

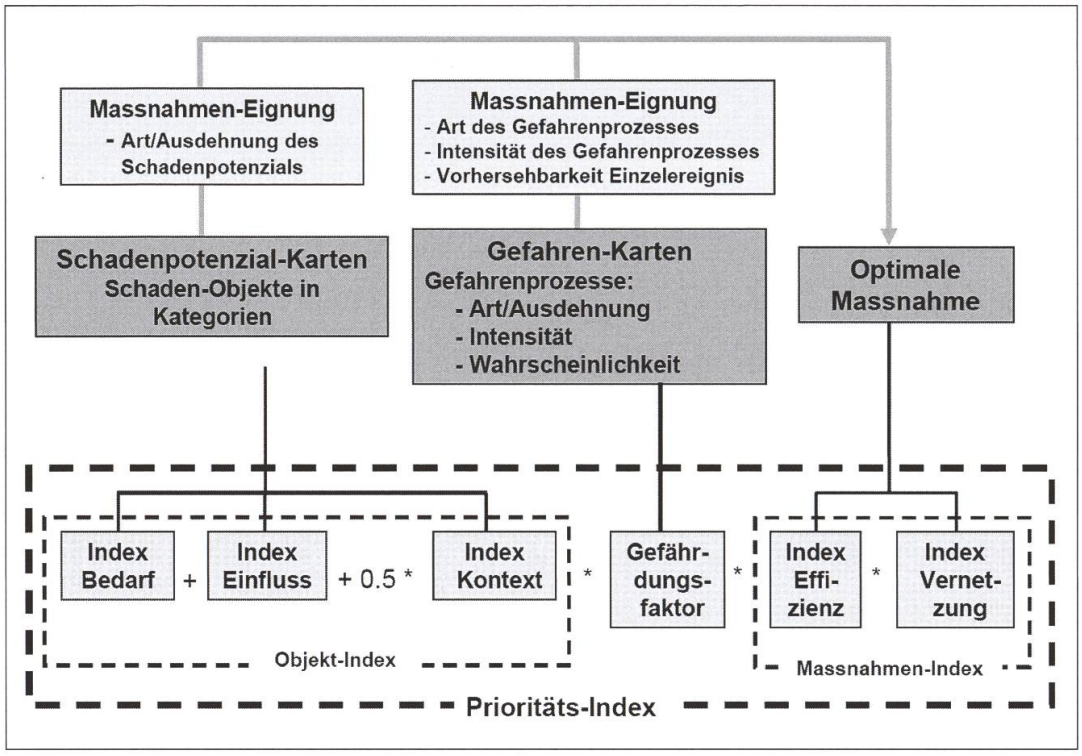

Abb. 5
Ermittlung eines Prioritätsindexes aufgrund der Schutzzielprinzipien und auf Basis von Schadenpotenzial- und Gefahrenkarten.

Abb. 5

Risikokategorie 1 ist so angesetzt, dass das absolute Existenzminimum, welches dem verfassungsmässigen Recht auf Hilfe in Notlagen (Art. 12 BV, SR 101) entspricht (**SKOS** 2005), nicht unterschritten wird.
Aus dem Vergleich zwischen den errechneten individuellen Risiken und den erwähnten Grenzwerten ergeben sich die Schutzdefizite, welche schliesslich den Handlungsbedarf in Schritt 1 aufzeigen. Zur Risikoverminderung sind Massnahmen mit möglichst optimaler Effizienz sowie Umwelt- und Sozialverträglichkeit einzusetzen. Zur Unterstützung der Massnahmenwahl wurden die verbreitetsten Risikoverminderungsmassnahmen nach Kriterien der Schutzzielprinzipien *Effizienz und Vernetzung* bewertet (Massnahmen-Index).

Schritt 2: Begrenzung kollektiver Risiken
In *Schritt 2* wird in einer semiquantitativen Prozedur eine *Prioritätenliste* erstellt, welche unter Berücksichtigung aller Schutzzielprinzipien eine möglichst optimale Reihenfolge der Risikostellen aufzeigt, an denen Massnahmen zur Risikoverminderung ergriffen werden sollen.

Die bereits in Schritt 1 erfolgte Bewertung der Risikoobjekte nach Kriterien zu den Schutzzielprinzipien Bedarf, Einfluss und Kontext (Objekt-Index) wird mit einem Gefährdungs-Faktor zu einem gefährdungsbereinigten Objekt-Index aufgerechnet (vgl. Abb. 5). Der Gefährdungsfaktor stellt die Abstufung der Risiken dar, die sich bei unterschiedlichen Gefahrenstufen und Gefahrenprozessen ergeben.
Aufgrund schadenobjekt- und gefahrenspezifischer Merkmale wird pro Gefahrenquelle (z.B. pro Lawinenzug oder Wildbach) eine möglichst geeignete (optimale) Massnahme ermittelt (vgl. Abb. 5).
Der gefahrenspezifische Objekt-Index wird mit dem ebenfalls schon in Schritt 1 erwähnten Massnahmen-Index aufgerechnet und kann pro Gefah-

renquelle oder pro definierte Flächeneinheit zu einem Prioritätsindex aufgerechnet werden. Anhand des Prioritätsindexes kann nun eine Rangliste der Risikogebiete erstellt werden, in denen Massnahmen zu treffen sind. Der Umfang der Risikoverminderungsmassnahmen in den einzelnen Risikogebieten kann anschliessend anhand detaillierterer Abklärungen, z.B. auch Grenzkostenbetrachtungen ermittelt werden.

Partizipative Projektplanung

Wie oben dargelegt, trägt der Umstand, dass Betroffene auf Entscheide oder eine gemeinsame Festlegung von Werten Einfluss nehmen können, wesentlich dazu bei, ob und inwieweit eine Verteilung von Gütern oder Risiken als fair empfunden wird. Die Bedeutung eines expliziten und systematischen Einbezugs der Betroffenen in die Planung von Projekten wird zunehmend erkannt. In den letzten Jahren wurden interessante methodische Ansätze wie LearnRisk/Riskplan (**Greminger** et al. 2005) oder ein Handbuch für partizipative Planung von Wasserbauprojekten (**Hostmann** et al. 2005) entwickelt. Neuere Bestimmungen zur öffentlichen Förderung von Schutzbauten unterstützen ausdrücklich eine partizipative Projektplanung (**BAFU**, 2007). Der oben beschriebene Vorschlag eignet sich gut für einen partizipativen Planungsprozess. Beispielsweise kann die Bewertung der Kriterien zu den einzelnen Schutzzielprinzipien oder insbesondere die Gewichtung der einzelnen Schutzzielprinzipien für die Entscheidfindung unter Mitwirkung der Beteiligten erfolgen. Ebenso können die Beteiligten partizipativ entscheiden, bis zu welcher Priorität noch Massnahmen ergriffen werden sollen. Das Gedankenmodell erlaubt es, die Diskussion unter den Betroffenen und Projektbeteiligten transparenter zu gestalten und systematisch zu strukturieren.

Schlussfolgerung

Die aus gerechtigkeitstheoretischen Grundlagen abgeleiteten Schutzziele versprechen einen Beitrag zur Verbesserung des regionalen Risikomanagements. Die Schutzziele werden im Vergleich zu den bisherigen pragmatischen Schutzzielvorgaben auf eine breitere und wissenschaftlichere Basis gestellt. Die schon früher praktizierte Zuordnung von Risikosituationen zu Kategorien («Freiwilligkeitsklassen») erfolgt nachvollziehbarer aufgrund festgelegter Kriterien und Prinzipien. Ein auf fünf Schutzzielprinzipien abgestützter Vorschlag erlaubt eine regionale Priorisierung von Projekten, welcher nicht nur die Sicherheitsdefizite, sondern auch die Effizienz sowie die Umwelt- und Sozialverträglichkeit von Risikoverminderungsmassnahmen berücksichtigt. Ausserdem kann der Einbezug der Betroffenen mit dem Ansatz besser strukturiert erfolgen. Weitere Forschungsarbeiten i) zur Quantifizierung von Effekten der Einwirkung von Gefahrenprozessen, ii) zur Erfassung und Quantifizierung von Schäden in den Bereichen Umwelt und Gesellschaft sowie iii) zur Wirksamkeit sowie Sozial- und Umweltverträglichkeit von Risikoverminderungsmassnahmen sind erforderlich, um den Ansatz und das Management von Naturrisiken insgesamt substanziell zu verbessern.

Literatur

BAFU (2007). Fachspezifische Erläuterungen zur Programmvereinbarung im Bereich Schutzbauten und Gefahrengrundlagen. Handbuch NFA. G. Bundesamt für Umwelt. Bern, Bundesamt für Umwelt, Gefahrenprävention: 51 S.

Berg, M. e. a. (1994). Was ist ein Schaden? Zur normativen Dimension des Schadensbegriffes in der Risikowissenschaft. Zürich, vdf.

Bienz, A. F., **Niederhäuser,** F.R. (2000). Sicherheitskonzept für den Umgang mit Munition und Explosivstoffen in Armee und Militärverwaltung. Bern, Stämpfli Verlag AG, Bern.

Borter, P. (1999). Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Methode/Fallbeispiele und Daten. Umweltmaterialien Naturgefahren. BUWAL. Bern.

Bundesamt für Statistik BFS (2007). Taschenstatistik der Schweiz 2007. BFS. Bern: 36 S.

BUWAL (1991). Handbuch I zur Störfallverordnung, StFV. Richtlinien für Betriebe mit Stoffen, Erzeugnissen oder Sonderabfällen: 74 S.

Egli, P. (2002). Drittwirkung von Grundrechten – zugleich ein Beitrag zur Dogmatik der grundrechtlichen Schutzpflichten im Schweizer Recht. Zürich, Schulthess Juristische Medien AG.

Farmer, F. R. (1967). «Siting Criteria – A New Approach.» Journal of the British Nuclear Energy Society 6(3): 219.

Flueler, T. & H. **Seiler** (2003). «Risk-based regulation of technical risks: lessons learnt from case studies in Switzerland.» Journal of Risk Research 6(3): 213–231.

Greminger, P. et al. (2005). RiskPlan & LearnRisk – Pragmatisches Risikomanagement – Im Dialog zu mehr Sicherheit. BABS, BUWAL, BWG. Bern.

Hess, J. (2008). Schutzziele im Umgang mit Naturrisiken in der Schweiz, Diss. ETH Nr. 17956, Zürich, 190 S. und 16 Anhänge.

Hostmann M., B. M., **Ejderyan** O., **Geiser** U., **Junker** B., **Schweizer** S., **Truffer** B. & **Zaugg** S. M. (2005). Wasserbauprojekte Gemeinsam Planen – Handbuch für die Partizipation und Entscheidungsfindung bei Wasserbauprojekten. Eawag, LCH-EPFL, VAW-ETHZ. Kastanienbaum: 48 S.

Kahnemann, D. & **Tversky,** A. (1979). «Prospect Theory: an analysis of decision under risk.» Econometrica 47(2): 263–291.

Kanton Glarus (2001). Richtlinien zum Schutz vor Naturgefahren: 4 S. und 1 Anhang.

Kanton Uri (1992). Richtlinie für den Hochwasserschutz: 17 S.

Konow, J. (2003). «Which is the fairest one of all? A positive analysis of justice theories.» Journal of Economic Literature 41(4): 1188–1239.

Merz, H. A., **Schneider,** Th., **Bohnenblust,** H. (1995). Bewertung von technischen Risiken, Beiträge zur Strukturierung und zum Stand der Kenntnisse, Modelle zur Bewertung von Todesfallrisiken. Zürich, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

PLANAT (2002). Vision und Strategie – Sicherheit vor Naturgefahren. Nationale Plattform Naturgefahren. Davos: 26 S.

PLANAT (2004). Strategie Naturgefahren Schweiz – Synthesebericht. Umsetzung des BRB vom 20. August 2003. PLANAT. Davos, SLF: 86 S.

Plattner, T., **Hollenstein,** K., **Heinimann,** H.R. (2005). Risikobewertung bei Naturgefahren – Schlussbericht. ETH. Zürich, PLANAT: 85 S.

RSU, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1994). Umweltgutachten 1994. Stuttgart etc., Kohlhammer später Metzler-Poeschel.

Schneider, J. (1996). Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. Zürich und Stuttgart, vdf, Hochschulverlag an der ETH Zürich und Teubner 1996.

Seiler, H. (1996). «The legal implementation of regional safety planning: Taking into account the risk based regulation approach.» International Journal of Technology Management 12(4): 438–448.

Seiler, H. (1997). Recht und technische Risiken, Grundzüge des technischen Sicherheitsrechts. Zürich, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

Seiler, H. (2000). Risikobasiertes Recht, wie viel Sicherheit wollen wir? Risk based regulation – ein taugliches Konzept für das Sicherheitsrecht? Bern, Stämpfli.

SKOS (2005). Richtlinien für die Ausgestaltung und Bemessung der Sozialhilfe. Bern, Schweizerische Konferenz für Sozialhilfe: 169 S.

Gesetzesgrundlagen

Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999. SR 101.

Waldgesetz (1991). Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG). SR 921.0.

Wasserbaugesetz (1991). Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau. SR 721.100.

Adresse des Autors
Josef Hess
Dr. sc. ETH, dipl. Forsting. ETH/SIA
Sonnmattstrasse 4
6055 Alpnach Dorf