

### 3.7. Univ. Prof. Dr. Hans Kienholz (Geographisches Institut der Universität Bern, Geomorphologie, CH)

## Erfassung und Beurteilung von Naturgefahren in der Schweiz

### Umgang mit Naturrisiken

In Gebirgsräumen und in deren Vorland wird die Sicherheit von Menschen und Gütern durch verschiedene Naturprozesse wie Lawinen, Murgänge, Hochwasser und Felsstürze bedroht, die oft innerhalb sehr kurzer Zeit zu Todesopfern, Verletzten, Zerstörung von Sachwerten und zu ökologischen Schäden führen können.

Indem der Mensch Gebirgsräume nutzt, setzt er sich mit Leib und Leben, mit Hab und Gut zwangsläufig den aus diesen Prozessen resultierenden Gefahren aus und geht damit bewusst oder unbewusst Risiken ein. Je nach sozio-kulturellen und ökonomischen Voraussetzungen und entsprechenden Nutzungsansprüchen werden diese Risiken unterschiedlich bewertet: In der Risikobetrachtung eines Hügelbauern in Nepal beispielsweise haben drohende Ernteausfälle und Landverluste einen hohen Stellenwert; in Industrie- und Dienstleistungsgesellschaften wie der Schweiz steht neben der Sicherheit von Menschenleben vielerorts vor allem die Funktions-Sicherheit der Kommunikationswege im Vordergrund.

Gefahren für Menschen sowie Sach- und Naturwerte, die sich aus der Bewegung von Wasser-, Schnee-, Eis-, Erd- und Felsmassen im Bereich der Erdoberfläche ergeben, werden im Sinne der neuen schweizerischen Wald- bzw. Wasserbau-Gesetze<sup>1)</sup> als "(gravitative) Naturgefahren" bezeichnet. In landläufiger Unterteilung gehören zu diesen Prozessen etwa Lawinen, Überschwemmungen, Rufen, Erdbeben usw.

In Übereinstimmung mit international gebräuchlichen Konzepten werden in der Schweiz für den Umgang mit Naturrisiken ("Risk management") im Wesentlichen die Vorbeugung und die Ereignisbewältigung verstanden. In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ist schematisch dargestellt, dass das "Risk Management" in einem Kreislauf von Vorbeugung (1), Eintreten eines Ereignisses (2), Rettungsmaßnahmen (3), Bewältigung (4) und Ereignisauswertung (5) eine Daueraufgabe darstellt.

Die gegenwärtigen Diskussionen und Aktivitäten in der Schweiz sind einerseits geprägt durch eine markante Zunahme von Schäden durch Naturereignisse seit den 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts und andererseits durch eine Verknappung der Mittel für Schutzmaßnahmen. Beides führt zu einem Umdenken, das unter dem Motto "von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur" steht. Dieses Umdenken ist in Tabelle 1 in Stichworten charakterisiert.

---

<sup>1)</sup> WaG, 1991: Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4.10.91, SR 921.0. EDMZ, Bern.  
WaV, 1992: Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV) vom 30.11.92, SR 921.01. EDMZ, Bern.  
WBG, 1991: Bundesgesetz über den Wasserbau (Wasserbaugesetz) vom 21.6.91, EDMZ, Bern.  
WBV, 1994: Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung) vom 1.12.94, EDMZ, Bern.

Die im 20. Jahrhundert getroffenen Schutzmaßnahmen haben sich oft primär am technisch und biologisch Machbaren orientiert, wobei in einzelnen Sektoren (z.B. Lawinenverbau inkl. Hochlagenaufforstung, konstruktiver Wasserbau usw.) beeindruckende Leistungen erbracht werden konnten. Oft ist dabei jedoch die Gesamtschau zu kurz gekommen, und die Frage der langfristigen Schutzleistung und des Unterhaltes wurde etwas ausgeklammert.

Die heutigen Maßnahmenkonzepte und die daraus abgeleiteten Prioritätensetzungen im Mitteleinsatz orientieren sich klar an Schutzziele. Das heißt: Nach wie vor gilt es, die Naturrisiken primär für Menschenleben in bestehenden Siedlungen und auf wichtigen Verkehrswegen tief zu halten. Im Weiteren sind die direkten (Sachschäden) und indirekten (Unterbruch von Transitlinien, Betriebsausfälle) Risiken für Immobilien und Mobilien auf einem vertretbaren Niveau zu bewirtschaften.

	<b>Bisher: GEFAHRENABWEHR</b> <b>"Wie können wir uns schützen?"</b>	<b>in Zukunft: RISIKOKULTUR</b> <b>"Welche Sicherheit zu welchem Preis?"</b>
erfasste Ereignisse	häufige	häufige und seltene
Stellenwert der Gefahren	nicht bekannt	bekannt, Bewertung berücksichtigt
Maßnahmenplanung	fachtechnisch	interdisziplinär
Vergleich von Maßnahmen	kaum möglich	Wirksamkeit vergleichbar, Akzeptanz berücksichtigt
Steuerung des Mitteleinsatzes	sektoriell	aktiv, Prioritätensetzung aus Gesamtschau
Sicherheit	Für die heutige Generation hoch in einzelnen Sektoren	Solidarität mit künftigen Generationen, ausgewogen für das Gesamtsystem

Tabelle 1: Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur<sup>2)</sup>

Unter diesem Aspekt und auf der Grundlage der oben erwähnten Gesetze entwickeln Arbeitsgruppen mit Vertretern verschiedener Bundesämter<sup>3)</sup>, mit Vertretern aus Kantonen, Hochschulen sowie Fachverbänden systematische Konzepte, Empfehlungen und Hilfsmittel zu einer stufengerechten (Bund, Kantone, Gemeinde) und kohärenten Praxis für einen sachgerechten und kosteneffizienten Umgang mit Naturrisiken.

Entscheidend ist dabei, dass Raumplanung, Wasserbau, Forstwirtschaft, Assekuranz und weitere Interessierte in einer gesamtheitlichen Schau versuchen, optimale und nachhaltig wirksame Lösungen zu finden.

<sup>2)</sup> aus: Planat, 1998: Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur. Planat, die nationale Plattform Naturgefahren stellt sich vor. Landeshydrologie und -geologie, Bern.

<sup>3)</sup> u.a. Eidg. Forstdirektion (BUWAL), (LHG) und des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG, mit der Landeshydrologie und -geologie).

## **Anforderungen an die Prozessanalyse und Gefahrenbeurteilung**

Die Beurteilung von Naturgefahren erfolgt in der Regel im Hinblick auf Maßnahmen zur Reduktion des Risikos von Verlusten an Menschenleben und hohen Sachwerten. Unabhängig von entsprechenden Gesetzen und der Rechtsprechung versteht es sich von selbst, dass Gefahrenbeurteilung hohen Qualitätsanforderungen genügen müssen. Im Wesentlichen sind sachliche Richtigkeit und gute Nachvollziehbarkeit (Transparenz bezüglich Ablauf der Beurteilung und der eingesetzten Methoden) gefordert.

In der Praxis muss die Beurteilung außerdem mit angemessenem Zeitaufwand (d.h. möglichst wirtschaftlich) erfolgen.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit tangiert im vorliegenden Kontext zwei Aspekte. Der erste und wichtigere ist der Aspekt der langfristigen Wirtschaftlichkeit des Umgangs mit Naturrisiken. Der zweite Aspekt - nicht unabhängig vom ersten - betrifft die Wirtschaftlichkeit von Projekten zur Erarbeitung von Gefahrenkarten und allenfalls von Maßnahmenkonzepten.

Die Ergebnisse einer Gefahren- und Risikobeurteilung haben in jedem Fall wirtschaftliche Konsequenzen. Dabei hat eine unvorsichtige, zu optimistische Beurteilung im Ereignisfall neben menschlichem Leid immer auch einen größeren Schaden zur Folge, als dies bei einer richtigen Beurteilung der Fall gewesen wäre. Umgekehrt löst eine übervorsichtige Gefahrenbeurteilung übermäßige Maßnahmen aus: zu große Bauverbotszonen und Einschränkungen und oft auch unnötige oder unnötig aufwendig konzipierte Maßnahmen. Jede Gefahrenbeurteilung hat somit volkswirtschaftliche Konsequenzen. Ziel muss es somit auch aus volkswirtschaftlichen Gründen sein, die Gefahren und Risiken möglichst „richtig“ zu beurteilen.

## **Zusammenspiel verschiedener Akteure - gesteigerte Anforderungen an das Projektmanagement**

Gefahrenbeurteilungen und die Projektierung und Ausführung von Maßnahmen werden in der Schweiz üblicherweise an die Privatwirtschaft delegiert. Aus diesem Umstand und auch aufgrund der direkt-demokratischen und ausgeprägt föderalistischen Organisationsstruktur ergibt sich die Notwendigkeit, mehr oder weniger autonom agierende Akteure auf die erforderlichen Qualitätsziele hin zu verpflichten und entsprechend zu unterstützen.

In der Schweiz sind die entsprechenden Verantwortlichkeiten und Aktivitäten in den Grundsätzen etwa wie folgt aufgeteilt:

- Dem Individuum, der kleinen Gemeinschaft (Familie, Firma usw.) wird ein hohes Maß an Eigenverantwortung zugetraut und entsprechend übertragen.
- Die Gemeinde bzw. deren Behörden sind aufgrund einer allgemeinen Polizeiklausel für die Sicherheit ihrer Bürger verantwortlich und haben dementsprechend alle zumutbaren Vorkehrungen zu treffen, die dem Schutz von Menschen und Sachwerten vor etwelchen Gefahren dienen.

- Der Kanton (in der Schweiz = "der Staat") hat gemäß den obenerwähnten Bundesgesetzen und den dazugehörigen Verordnungen, Richtlinien, Empfehlungen, Kreisschreiben usw. diejenigen Gebiete zu bezeichnen, in denen Naturgefahren drohen, und er hat zusammen mit den Gemeinden die entsprechenden Maßnahmen gegen Naturgewalten auszuführen. Aufgrund ihres hohen Maßes an Souveränität haben die Kantone relativ großen Spielraum, wie sie diese Aufgaben lösen und wie sie sich dazu organisieren.
- Der Bund sorgt mit den oben erwähnten Gesetzen und dazugehörigen Erlassen im nationalen Interesse für einen hohen Sicherheitsstandard im Sinne eines optimalen, bezüglich der verschiedenen Regionen und der unterschiedlichen Gefahrenarten ausgeglichenen Umganges mit Naturrisiken.

Die ausgeprägte Souveränität auf den Stufen Gemeinde und Kanton in der Schweiz ist dadurch etwas zu relativieren, dass auch für die Reduktion von Naturrisiken erhebliche Subventionsgelder fließen. So wird z.B. die Ausarbeitung einer Gefahrenkarte (Stufe Ortsplanung) im Kanton Bern zu insgesamt (Bund und Kanton) 90 % subventioniert.

Daraus leitet sich naturgemäß das Recht und die Pflicht ( $\pm$  Gleichbehandlung aller, Verantwortung gegenüber dem Steuerzahler) der übergeordneten Verwaltungsebenen ab, für die Umsetzung relativ klare Leitplanken zu setzen und nicht zuletzt eine hohe Qualität aller Aktivitäten zu sichern.

Formaler Auftraggeber ist in der Regel die Gemeinde, z.T. sind es auch die Kantone oder regionale Körperschaften. Die fachliche Betreuung auf der Auftraggeberseite obliegt in der Regel jedoch klar den kantonalen Fachstellen. Je nach Kanton nimmt die eine oder andere Fachstelle gleichzeitig auch die Koordinationsaufgaben wahr und fungiert als Projektleitung. Zu den Aufgaben der Fachstellen bzw. der mit den Koordinationsaufgaben befassten Stelle gehören die Beratung und Unterstützung der Gemeinden in der Erstellung und Formulierung von Pflichtenheften, in der Durchführung des Ausschreibungsverfahrens, in der Auftragsvergabe, in der Begleitung der eigentlichen Arbeiten zur Gefahrenbeurteilung und schließlich in der fachlichen und formalen Sanktionierung. Analog zu den Ansprüchen, die an die Auftragnehmerseite gestellt werden, darf heute erwartet werden, dass die kantonalen Fachstellen die Projekte gemeinsam, inderdisziplinär bearbeiten und abwickeln. Dies erfordert ein hohes Maß an verwaltungsinterner Koordination und ein zielstrebiges Projektmanagement. Auch hier sind die Managementanforderungen gegenüber früher deutlich gestiegen.

Koordinationsaufgaben wie auch (Teile der) fachlichen Aufgaben der Fachstellen können allenfalls in Form von Aufträgen an Dritte delegiert werden. Wie bei anderen öffentlichen Aufgaben stellt sich hier allerdings nicht nur politisch, sondern auch von der Sache und von der Wirtschaftlichkeit her die Frage, wie weit der Staat, die Öffentlichkeit auf eigene Sachkompetenz verzichten kann und soll.

So hoch die Ansprüche an die Auftraggeberseite sind, so hoch sind sie auch an die Auftragnehmer. Sie haben den hohen Qualitätsanforderungen zu genügen und sie haben ihre Aufgabe auf wirtschaftliche Weise zu erfüllen.

Das erforderliche Fachwissen wird per se in keinem der möglichen Erst-Ausbildungsgänge gezielt und umfassend vermittelt. Ein Ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium ist eine praktisch unabdingbare Voraussetzung, aber für sich in keinem Fall genügend. Darauf

aufbauend ist einerseits eine Spezialisierung im Sinne einer fachlichen Vertiefung (z.B. in Erd- und Felsmechanik, in Hydrologie usw.), aber auch im Sinne einer Verbreiterung der Kenntnisse und Praxis in der Anwendung verschiedenster methodischer Grundansätze und Prozeduren zum Angehen der komplexen Fragestellung "Beurteilung von Naturgefahren - in ihrem Zusammenspiel".

Gefahrenbeurteilung erfordert ein Szenariendenken und die Analyse komplexer Prozesse. Ähnlich wie in der Medizin (Diagnose und Behandlung) sind nicht nur solides Fachwissen im Detail, sondern auch ein permanentes, umfassendes und waches Suchen oder "Abscannen" von Randbedingungen, Einflussfaktoren, Entwicklungsmöglichkeiten erforderlich. Dies ist nur auf der Basis eines tiefen und umfassenden Wissens, vielfältiger Erfahrungen, laufend aufzudatierender Kenntnisse der einzelnen Methoden (ihrer Stärken, Schwächen, Grenzen ...) und ausgeprägten Vorstellungsvermögens für Szenarien und Kausalketten sowie eines wachen Sinnes für komplexe, systemare und chaotische Vorgänge möglich.

Konkret heißt dies, aufbauend auf das Erst-Studium sind die Kenntnisse in der Praxis und/oder der Forschung, on the Job und in Nutzung entsprechender Weiterbildungsangebote zu vertiefen.

Weiter muss festgehalten werden, dass keine Berufsgruppe und keine Fachperson die ganze Materie im Alleingang beherrscht. Seitens der Auftragnehmer wird diesem Umstand meist durch die Bildung von Arbeitsgemeinschaften begegnet. Die entsprechend komplexen Arbeitsformen erfordern einen hohen Grad an Strukturierung in der ARGE-internen Projektorganisation. Kriterium für die Präqualifikation von entsprechenden Expertenbüros bzw. Arbeitsgemeinschaften ist somit auch hier neben sehr gutem Fachwissen und -können gleichzeitig eine ausgewiesene Managementkompetenz.

Referenzen sind dabei in erster Linie gute einschlägige frühere Arbeiten und der Nachweis einer intensiven Auseinandersetzung mit der Materie.

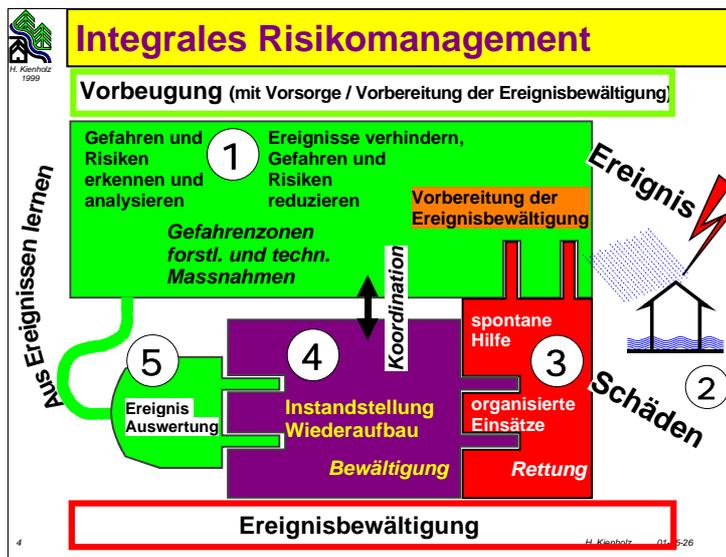
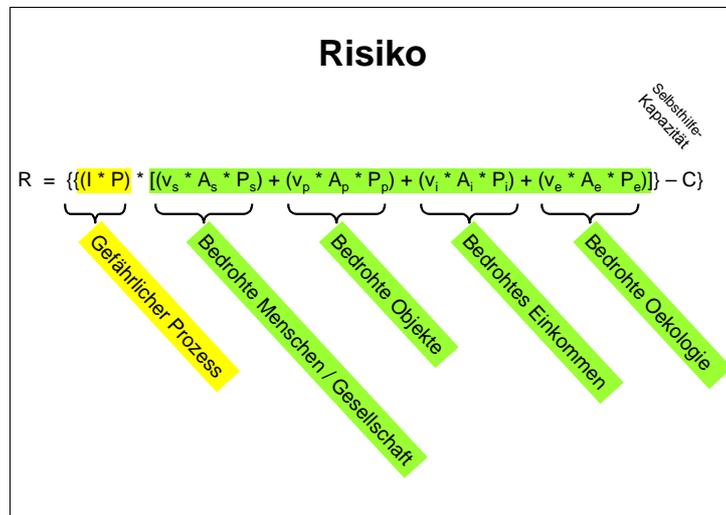
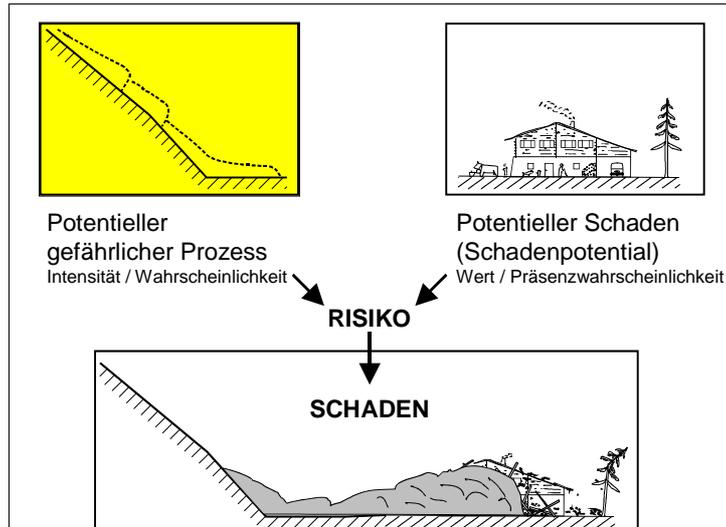
**Erfassung und Beurteilung von  
Naturgefahren in der Schweiz**

**Qualitätssicherung und Umsetzung  
in föderalistisch-demokratischen  
Verhältnissen**

Hans Kienholz  
Geographisches Institut der Universität Bern

1. Integrales Risikomanagement
2. Wasserbau und Forst
3. Ein Beispiel

Georisiken – Seminar und Workshop 2001



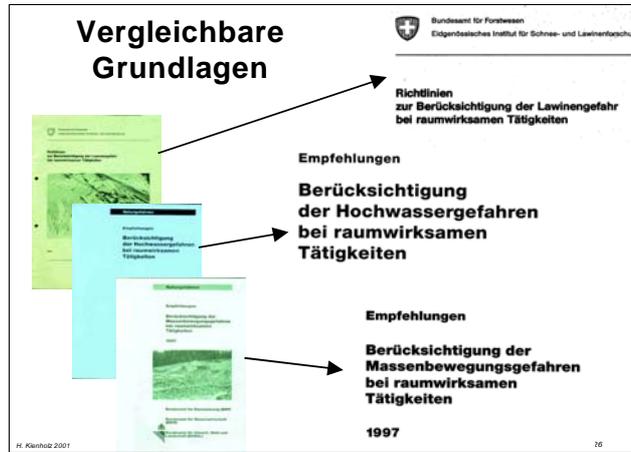
Georisiken – Seminar und Workshop 2001

**Gesetze Schweiz (Stufe Bund)**

**Raumplanungsgesetz 1979**  
Kantone stellen die durch Naturgefahren erheblich bedrohten Gebiete fest.

**Waldgesetz 1991**  
Die Kantone sichern zum Schutz von Menschen oder erheblichen Sachwerten Lawinenanriss-, Rutsch-, Erosions- und Steinschlaggebiete und sorgen für forstlichen Bachverbau  
Die Kantone erarbeiten Grundlagen (Gefahrenkataster und -karten) unter Berücksichtigung der technischen Richtlinien des Bundes. Sie berücksichtigen die Grundlagen bei allen raumwirksamen Tätigkeiten.

**Wasserbaugesetz 1991**  
Die Kantone gewährleisten den Hochwasserschutz nicht zuletzt durch raumplanerische Maßnahmen.  
Der Bund leistet Abgeltungen für Hochwasserschutz einschliesslich Erstellung von Gefahrenkatastern und Gefahrenkarten.  
Abgeltungen werden nur gewährt, wenn die vorgesehenen Maßnahmen auf einer zweckmäßigen Planung beruhen.



## Ein Beispiel: Kanton Bern



**Achtung, Naturgefahr!**

**Verantwortung des Kantons und der Gemeinden im Umgang mit Naturgefahren**

kantonale Fachstellen: KAWA; TBA; AGR

Ereignisdokumentation (z.B. Lawinenkataster)

Gefahrenhinweiskarte (GHK25)

Karte Überflutungsgefährdung (UFG)

Expertenwissen Chroniken stumme Zeugen

detailliertere Abklärungen nötig?

Schutzziele festlegen

ja  
↓  
Gefahrenkarte (GK)

nein  
↓  
Schutzziele festlegen

**Massnahmenplanung**

Ortsplanung (Nutzungsplanung)

Gewässerunterhalt  
Unterhalt bestehender  
Schutzbauten

Schutzwaldpflege

technische (bauliche) Massnahmen

**Ausführungsprogramm**

**Notfallplanung**

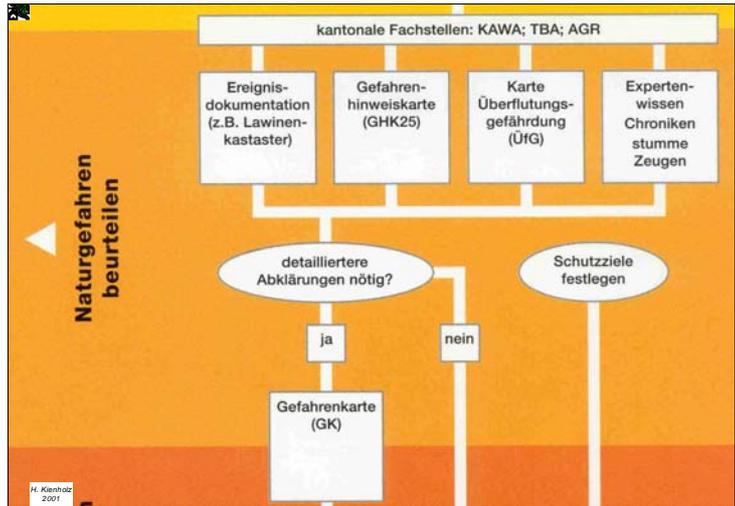
Naturgefahren beurteilen

Naturgefahren einplanen

Naturgefahren abwehren

H. Kienholz 2001 7

Georisiken – Seminar und Workshop 2001



### Schaffung von Übersicht und Prioritätensetzung mit Hilfe der Gefahrenhinweiskarte (eigentlich Risikohinweiskarte)

Rutschung, Sturz

Lawine, Murgang

Wald mit (besonderer) Schutzfunktion

## Einladung der Gemeinden

**Berücksichtigung der Naturgefahren in der Nutzungsplanung (inkl. Baureglementierung), der Ereignisbewältigung und der Maßnahmenplanung**

Sehr geehrte Damen und Herren

Wie die Ereignisse im Lawinenwinter 1999 und die Hochwassersituation im Mai 1999 gezeigt haben, kommt es auch im Kanton Bern immer wieder zu Schäden und Opfern durch Naturereignisse.

Basis für die Grobbeurteilung der Gefahrensituation in Ihrer Gemeinde sind u.a.

- die früheren Ereignisse und Ausbrüche des Trachtbachs (1824, 1846, 1870, 1871, 1894), der zwar seither verbaut wurde, die Rutschung im Ritz (1978), die akute Bedrohung durch Lawinen vom Tanngrindel (1999),
- der bestehende Lawinenkataster,
- die Karte der Überflutungsgefährdung 1:25'000 Kanton Bern mit Matrixdarstellung, Bericht und Hinweisen aus dem Schadenindex, die im Auftrag des TBA und der Gebäudeversicherung (GVB) des Kantons Bern erstellt und an die Gemeinden ausgehändigt wurde,
- die Gefahrenhinweiskarte 1:25'000 des Kantons Bern, herausgegeben vom KAWA, Abt. Naturgefahren, vom Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA) und vom TBA.

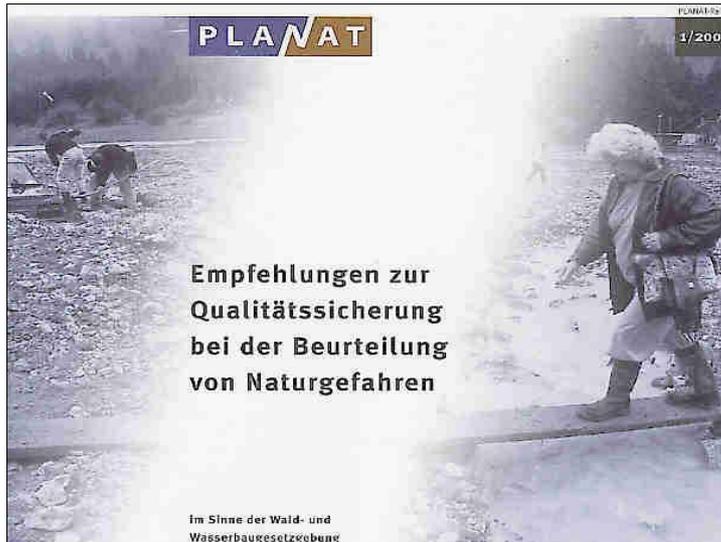
Zu überprüfen ist unter anderem eine allfällige Gefährdung bestehender Siedlungsteile und Infrastrukturanlagen durch

- Lawinen im Erii und dem westlichen Dortteil,
- Überschwemmungen und Übermürungen durch Tracht- und Mülibach sowie
- Überschwemmungen im Seeuferbereich.

**Aufgrund des bestehenden Gefahrenpotentials sollte für die Siedlungsgebiete Ihrer Gemeinde eine detaillierte Gefahrenbeurteilung durchgeführt werden. Deshalb empfehlen wir Ihnen dringend, sich in nächster Zeit mit der für Ihre Gemeinde zuständigen federführenden Fachstelle des Kantons, dem Oberingenieurkreis 1 des TBA, in Verbindung zu setzen:**

H. Kienholz  
10 2001

Georisiken – Seminar und Workshop 2001



Kant. Fachstelle	Gemeinde	Auftragnehmer
<b>überzeugen</b> ⇒ <i>Subventionszusicherung</i>	<b>erkennen:</b> <i>Gefahrenzonen: kostengünstig mehr Sicherheit</i> <b>anerkennen:</b> <i>Qualität hat ihren Preis</i>	<b>lernen:</b> <i>um was geht es ?</i>
<b>vorausdenken</b>		<b>weiterbilden:</b> <i>Regeln der Kunst</i>
<b>Pflichtenheft</b> <i>Qualitätsbezogene Selektionskriterien</i>	<b>vergeben</b> <i>nach Qualitätskriterien</i> <b>unterstützen:</b> <i>Informationen ⇒</i>	<b>seriöse Offerten</b>
<b>beraten</b> ⇒		<b>bearbeiten:</b> <i>gut und nachvollziehbar</i>
<b>kritisch begleiten, mitdenken</b>		<b>Gefahrenkarte und detaillierter Bericht</b>
<b>Stichproben</b> <i>grosse fachliche Tiefe</i>		
<b>Prüfbericht</b>	<b>umsetzen</b>	

H. Kienholz 2001

### Qualitätsmanagement - Verantwortlichkeiten

Phase	Auftraggeber	Auftragnehmer	Fachstellen	Projektleitung	Koordinationsstelle
AUSLÖSUNG					
ZIELDEFINITION					
VORARBEITEN					
AUSSCHREIBUNG					
VERGABE					
AUSFÜHRUNG					
PRODUKTEKONTROLLE					
PROJEKTABSCHLUSS					
ERFOLGSKONTROLLE					

federführend
  aktiv

13 H. Kienholz 01-05-26

## Georisiken – Seminar und Workshop 2001

### Bewertung der Offerten: Beispiel

ARGE	Gewicht	Arge 1			Arge 2			Arge 3		
		G	W	G*W	W	G*W	W	G*W		
Kriterium										
Qualität Inhalt, Vorgehen	45		4,1	185		3,5	158		3,1	140
Erfahrung, Referenzen	35		4,0	140		3,5	123		3,0	105
Termine, Einhaltung Terminziele	10		3,0	30		3,0	30		3,0	30
Preis	10		3,1	31		4,3	43		4,1	41
<b>Gesamtsumme</b>	<b>100</b>			<b>386</b>			<b>353</b>			<b>316</b>

**G** = Gewicht  
**W** = Wertung  
**G\*W** = Nutzwert

**Wertung W:**  
 5 qualitativ hochstehend, hohe Innovation  
 4 gut, über den Anforderungen liegend  
 3 genügend  
 2 ungenügend  
 1 unbrauchbar

### Grundansätze der Gefahrenbeurteilung

#### Indikationsrichtung

← **Rückwärtsgerichtete Indikation**  
 Annahme: abgelaufene Ereignisse ähnlich oder gleich wiederholbar

Annahme nicht zulässig, wenn:  
**Disposition** verändert  
**Wirkungswege** verändert

→ **Vorwärtsgerichtete Indikation**  
 Erkennen + richtige Interpretation Merkmale/ Merkmalskombinationen soweit erfahrungsgemäss weitere gefährliche Prozesse indizierend

#### Methodischer Grundansatz

Auswertung: von Dokumente und Aussagen zu früheren Ereignissen

**GELÄNDEANALYSE:**  
 stumme Zeugen,  
 kritische Konstellationen und Schlüsselstellen

physische Modelle  
 mathematische Modelle

## Was muss ich wissen ? Beispiel Fließgewässer

### Wildbach

- Prozess (Murgang)
- $Q_{\text{Wasser}}$
- $Q_{\text{Geschiebe}}$
- Geschiebefracht
- Ausbruchstellen

---

### Wirkungsgebiet

- Fließwege
- Verteilung der Geschiebefracht

### Talfluss

Quelle:  
 Ausbruchstellen/  
 Wirtel bricht aus?

---

### Wirkungsgebiet

- Fließwege
- Wasserhöhen
- Geschwindigkeiten

H. Kienholz 2001 H. Kienholz 01-05-26

## Gefahrenbeurteilung ANFORDERUNGEN

- **sachlich richtig**  
Vorgehen nach den "Regeln der Kunst"
- **nachvollziehbar**  
transparent bezüglich  
Ablauf der Beurteilung und  
eingesetzter Methoden
- **kosteneffizient**

H. Kienholz 01-05-26

<b>BEARBEITUNGSTIEFE</b>	<b>Nutzungsplanung</b>
<p style="text-align: center; color: #800080;"><b>Richtplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren erkennen unterscheiden lokalisieren</li> <li>• Kataster</li> <li>• Luftbild</li> <li>• Stichproben im Gelände</li> <li>• Modellrechnungen EDV/GIS-gestützte Gefahrenindizierung</li> </ul> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">H. Kienholz 2001</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren analysieren (Intensität, Wahrscheinlichkeit), genau lokalisieren</li> <li>• Luftbild</li> <li>• Gelände (Karte der Phänomene, Schwachstellenanalyse)</li> <li>• phys.-math. Modelle</li> <li>• Intensität / Wahrscheinlichkeit für verschiedene Szenarien</li> <li>• Definition und Beurteilung der Gefahren im Wirkungsgebiet (versch. Gefährdungsbilder)</li> <li>• Gegenseitige Beeinflussung verschiedener Prozesse</li> </ul>

### Wo, was beurteilen ?

	<i>Gefährdungsbilder</i>		
	Grund-disposition	variable Disposition	auslösendes Ereignis
<b>Start</b> <i>Einzugsgebiet</i>	***	***	***
<b>Transit</b> <i>Gerinne</i>	***	*	
<b>Ziel</b> <i>Wirkungsraum</i>	***	*	

H. Kienholz | H. Kienholz 2001

Georisiken – Seminar und Workshop 2001

### Wegmarken zur Qualitätssicherung

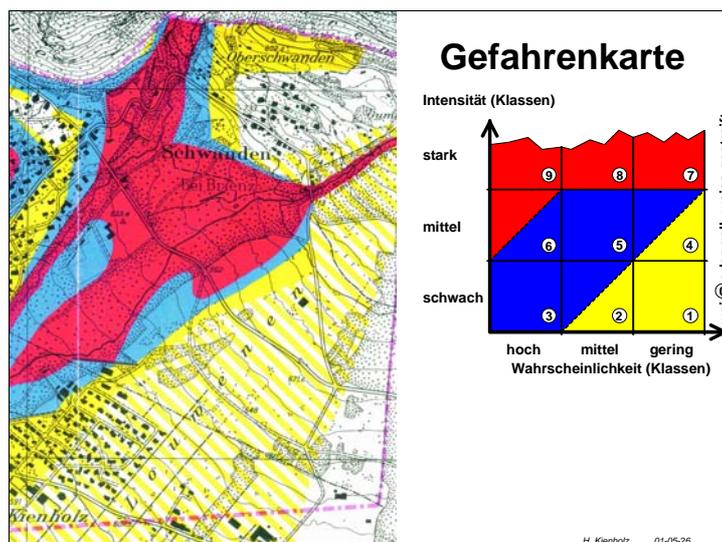
	Richt planung	Nutzungs planung
• Abgrenzung <b>Perimeter</b> , Nachbarperimeter	*	***
• Analyse abgelaufener Prozesse → <b>Erfahrungen</b>	***	***
• <b>Materialanalyse</b> , Kombinationen	*	***
• <b>Einflussanalyse</b> : Faktoren, Interaktionen	*	***
• <b>Energieanalyse</b> : Massen, Geschwindigkeiten	*	***
• Chronologisches <b>Vorausdenken</b>		***
• <b>Schwachstellenanalyse</b>		***
• Analyse der Gegenmassnahmen ( <b>Schutzbauten</b> )		***
• Ableiten / Definieren relevanter <b>Gefährdungsbilder</b>		***
• <b>Wirkungsanalyse</b>	*	***
• <b>Systembeurteilung</b> : Funktioieren Gesamtsystem; "unerwartete" Entwicklungen	*	***
• <b>Nachprüfung</b> nach erfolgten Ereignissen		***

**Ein**

**zur Nachvollziehbarkeit:**

**Die Einstufung jeder Fläche bzw. jede Grenze in der Gefahrenkarte muss im technischen Bericht nachvollziehbar begründet sein:**

*Warum ist dieser Punkt, diese Teilfläche so oder so eingestuft ?*



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Kienholz Hans

Artikel/Article: [Erfassung und Beurteilung von Naturgefahren in der Schweiz 55-66](#)