143 MITTEILUNGEN der Schweizerischen Gesellschaft für Boden- und Felsmechanik
PUBLICATION de la Société Suisse de Mécanique des Sols et des Roches
Herbsttagung, 21. September 2001, Brig – Réunion d'automne, 21 septembre 2001, Brigue

Naturgefahrenmanagement in einem Gebirgskanton

Th. Rageth

Naturgefahrenmanagement in einem Gebirgskanton

Thomas Rageth, Dipl. Forsting. ETH, Kantonsforstamt, 8750 Glarus

1. Einleitung

In den letzten Jahren kam es im Kanton Glarus zu verschiedenen Naturereignissen. Es begann mit den Bergstürzen auf der Sandalp 1996 mit Folgeszenarien wie Bergsturz in einen aufgestauten See oder luftseitige Erosion des Dammes beim Überlaufen des Sees. 1997 war geprägt durch zwei Gewitterfronten im August mit Schäden in diversen Gemeinden. Nach dem schneeintensiven Winter von 1999 mit zahlreichen Lawinenniedergängen im Februar kam es anfangs März zu Rutschungen in Braunwald und den Folgeereignissen mit Murgängen aus der Wüechtenrunse in Rüti. Die kritischen Tage mit Hochwasser über Auffahrt und Pfingsten führten dann zu Ausbrüchen in verschiedenen Seitenbächen und zu Schäden an Gebäuden und Kulturland. Im September 1999 ereignete sich ein grösserer Felssturz am Bogglauihorn in Linthal. Ca. 120'000 m^3 Fels stürzten in die Hufenrunse und verteilten sich auf dem Kegelhals des Schuttkegels. Murgänge bedrohten anschliessend Liegenschaften und es kam zeitweise zu einem Aufstau der Linth.

Praktisch parallel zu diesen Ereignissen wurde im Kanton Glarus mit dem In-Kraft-Treten des neuen kantonalen Waldgesetzes ein Konzept erarbeitet, wie das Naturgefahrenmanagement zu erfolgen hat. Verlangt wird die konsequente Berücksichtigung der Gefahrensituation als ein wesentliches Element der Prävention. Als Nachweis zur sachlichen Rechtfertigung und Verhältnismässigkeit von Massnahmen ist ein Risikokonzept zu erstellen. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Auslöser ein Ereignis, eine Massnahmenplanung bei bekanntem Schutzdefizit oder die Änderung einer Nutzung bzw. Nutzungsplanungsrevision ist. Das Ziel ist immer die Erarbeitung eines ganzheitlichen Massnahmenkonzeptes mit aktiven, passiven und planerischen Massnahmen. Sie sind zu beurteilen bezüglich Reduktion von Schutzdefiziten und die Kosten sind dem Nutzen gegenüberzustellen. Die Koordination aller betroffenen Fachstellen und Fachgebiete wird durch eine federführende Stelle sichergestellt.

2. Richtlinien über den Schutz vor Naturgefahren

Gestützt auf Art. 15 Abs 3 des Kant. Waldgesetzes erliess der Regierungsrat die Richtlinien über den Schutz vor Naturgefahren. Sie regeln die generellen Abläufe bei Gefahrenabklärungen (s. Anhang 1) und beinhalten im Wesentlichen:

- die Art und Weise und mit welchen Mitteln die Gefahrenbeurteilungen gemacht werden **(Risikoanalyse);**
- die Festlegung der Schutzziele **(Risikobewertung);**
- die Prüfung aller Massnahmen und deren Wirkung **(Risikomanagement);**
- die Finanzierung.

2.1 Risikoanalyse

Der erste Schritt zu einem effizienten Vorgehen zur Erstellung eines Risikokonzeptes ist die Risikoanalyse. Sie gibt Antwort auf die Frage "Was kann passieren?". Wir unterscheiden zwischen der Ereignisanalyse und der Wirkungsanalyse:

Ereignisanalyse:

Die Erfahrungen aus vergangenen Ereignissen stellen in vielen Fällen eine wichtige Grundlage dar für die Bewältigung zukünftiger Ereignisse. Sie werden in zwei Produkten erhoben:

Ereigniskataster: Einerseits rückblickende Erhebung historischer Ereignisse von Naturgefahren, andererseits laufende Erhebung aktueller Ereignisse nach einem einheitlichen Vorgehen.

Karte der Phänomene: Nach naturwissenschaftlichen Kriterien erstellte Karte, die bezüglich der Naturgefahren Auskunft gibt zu morphologischen Merkmalen, relevanten Spuren im Gelände sowie Art und Ort von Schutzbauten.

Wirkungsanalyse:

Die aus der Ereignisanalyse gewonnenen Erkenntnisse werden ergänzt mit Berechnungen, Modellierungen sowie Szenarien und liefern damit Informationen bezüglich der Intensität einer Gefahr und der Eintretenswahrscheinlichkeit. Sie werden dargestellt in der

Gefahrenkarte: Nach naturwissenschaftlichen Kriterien erstellte Karte, die bezüglich der flächenhaften Gefahrenwirkung Angaben liefert zur Art des Prozesses, Intensität und Eintretenswahrscheinlichkeiten.

2.2 Risikobewertung

Mit den Ergebnissen der Risikoanalyse entscheidet man, welche Risiken akzeptierbar sind bzw. akzeptiert werden müssen. Nur das Vorhandensein einer Gefahr allein wäre an und für sich noch nicht gefährlich. Ob ein Ereignis im einzelnen Fall tatsächlich zu einem Schaden an Menschen und/oder Gütern führt, hängt in erster Linie davon ab, ob sich zum Zeitpunkt des ablaufenden gefährlichen Prozesses Menschen und/oder Güter in dessen Wirkungsbereich – z.B. in der Lawinenbahn oder im Ablagerungsbereich – befinden. Das heisst ein Risiko ist dann gegeben, wenn Personen oder Sachwerte gefährdet sind und zu Schaden kommen. Auf einen kurzen Nenner gebracht, kann das Risiko mit dem Produkt aus Schadeneintrittswahrscheinlichkeit und Schadenausmass umschrieben werden. Dargestellt wird das Risiko in der Schutzdefizitkarte und der Risikokarte.

Schutzdefizitkarte: Die Schutzdefizitkarte zeigt auf, wo die Gefährdungen gemessen an der Intensität und Wahrscheinlichkeit höher sind als gemäss Schutzzielmatrix des Kantons Glarus (s. Anhang 2) vorgegeben.

Risikokarte: Nach wissenschaftlichen Kriterien erstellte Karte, die flächenhaft Auskunft gibt zum Risiko, getrennt nach Sachwerten und Leben als abstrakter Risikowert und/oder Betrag in Franken, getrennt nach Prozessart.

Methodisch wird gemäss der BUWAL-Empfehlung "Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren (1999)" vorgegangen. Das Risiko wird mit dem jährlichen Schadenerwartungswert beziffert. Der jährliche Schadenerwartungswert ist jener Betrag, der jährlich gespart werden müsste, um künftig erwartete Schäden zu decken. Es wird weder eine Verzinsung berücksichtigt, noch danach unterschieden, wer den Schaden zu bezahlen hat. Es ist in diesem Sinne eine volkswirtschaftliche Betrachtungsweise. Bezüglich des Risikos ist auch die Unterscheidung des Objektrisikos, des Kollektivrisikos und des Individualrisikos von Bedeutung. Das Objektrisiko bezieht sich, wie der Name sagt, auf ein bestimmtes Objekt, z.B. ein Gebäude, eine Strasse (resp. einen Strassenabschnitt), eine Wiesen- oder Waldfläche etc. Diese Form des Risikos kann kartographisch leicht dargestellt werden und bezieht sich immer auf bestimmte Einheiten wie Aren oder Laufmeter. Sie erlaubt dem Benutzer zu beurteilen, wie die Risikosituation an einer interessierenden Stelle aussieht. Das Kollektivrisiko fasst die Objektrisiken in grösseren Einheiten zusammen. Solche Einheiten können ein bestimmtes Ereignis, eine Gefahrenquelle, eine Prozessart oder auch die ganze Gemeinde sein. Solche Zusammenfassungen zu Kollektivrisiken gehen über den jährlichen Schadenerwartungswert der Objektrisiken

Bei Massnahmenprojekten gegen brutale Prozesse (Lawinen, Sturz) muss zum Teil auch das Personenrisiko, analog zu den Sachrisiken, beurteilt werden. Es werden Personen in den Gebäuden, auf Verkehrsachsen und im Freien betrachtet. Als Schadenindikator werden Todesfälle pro Jahr verwendet.

2. 3 Risikomanagement

Unter dem Risikomanagement verstehen wir den Einsatz von Massnahmen und Methoden mit dem Ziel, die angestrebte Sicherheit zu erreichen und die Sicherheitsplanung den sich verändernden Umständen anzupassen. Die Sicherheitsplanung darf sich dabei nicht mehr darauf beschränken, innerhalb von administrativ abgegrenzten Zuständigkeitsbereichen einzelne Werte vor bestimmten Naturgefahren zu schützen. Die gesellschaftlichen Schutzinteressen gegen Lawinen, Massenbewegungen, Hochwasser und Murgänge bedingen eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Forst, Wasserbau, Raumplanung, Notfalldiensten und Wirtschaft. Ein solches Naturgefahrenmanagement erfordert auch ein gutes Krisenmanagement. Das bedeutet, sehr gut ausgebildete Fachleute, die im richtigen Moment richtig handeln.

Nach wie vor ist somit die Massnahmenplanung ein wichtiger Bestandteil zur Vermeidung oder mindestens zur Milderung von Auswirkungen bei Naturereignissen. Mit den Ergebnissen der Risikobewertung ist es möglich, den Fächer der Schutzmassnahmen zu öffnen. Gestützt auf die Analyse der Gefahren- und Risikosituation können Massnahmenvorschläge unterbreitet und diskutiert werden. Dazu dient die:

Massnahmenkarte: Sie beschreibt die zu erzielende Wirkung der Massnahmen mit dem verbleibenden Risiko nach Ausführung der Massnahmen. Dabei umfassen Massnahmen immer Unterhalt, raumplanerische Massnahmen, Verbauungen, Objektschutz, Warnsysteme und Notfallplanungen sowie Schutzwaldpflege und Aufforstung.

Ist eine Massnahmenplanung Bestandteil des Projektes ist in der Regel auch die Kostenwirksamkeit zu prüfen. Dazu wird in der Regel ein Vergleich angestellt zwischen jenen Kosten, welche als Folge von Ereignissen auftreten können und jenen Kosten für Massnahmen, die aufzuwenden sind, um diese Schäden zu vermeiden. Kann mit einem investierten Franken ein Franken Schaden verhindert werden, so handelt es sich um volkswirtschaftlich kostenneutrale Massnahmen. Können mit einem Franken Investitionen zehn Franken Schäden verhindert werden, sind die Investitionen volkswirtschaftlich gewinnbringend, im umgekehrten Fall wirtschaftlich nicht unbedingt gerechtfertigt. Um aber zu entscheiden, ob Massnahmen gerechtfertigt sind, darf das Nutzen-Kostenverhältnis nach dieser Methode nicht allein entscheidend sein, da es längst nicht alle Aspekte - wie z.B. politische oder soziale - berücksichtigt.

Aufgrund der gewählten Massnahmenpalette wird die verbleibende Gefährdung und das Risiko nach Massnahmen erneut analysiert. Um die Risikoverminderung darzustellen, werden analog obigem Vorgehen eine Gefahrenkarte und eine Schutzdefizit-/Risikokarte nach Massnahmen erstellt.

Diese ganze Palette von Massnahmen könnten wir auch ohne die aufwändigen Risikoabklärungen machen - aber wir könnten die einzelnen Möglichkeiten nicht bewerten. Weder nach ihrer Wirkung noch nach den ökonomischen Aspekten. In der diesen Projektschritten folgenden Phase sind dann die verantwortlichen Entscheidungsträger - in der Regel Gemeindebehörden - sowie die Betroffenen gefordert, die richtigen Beschlüsse zu fällen.

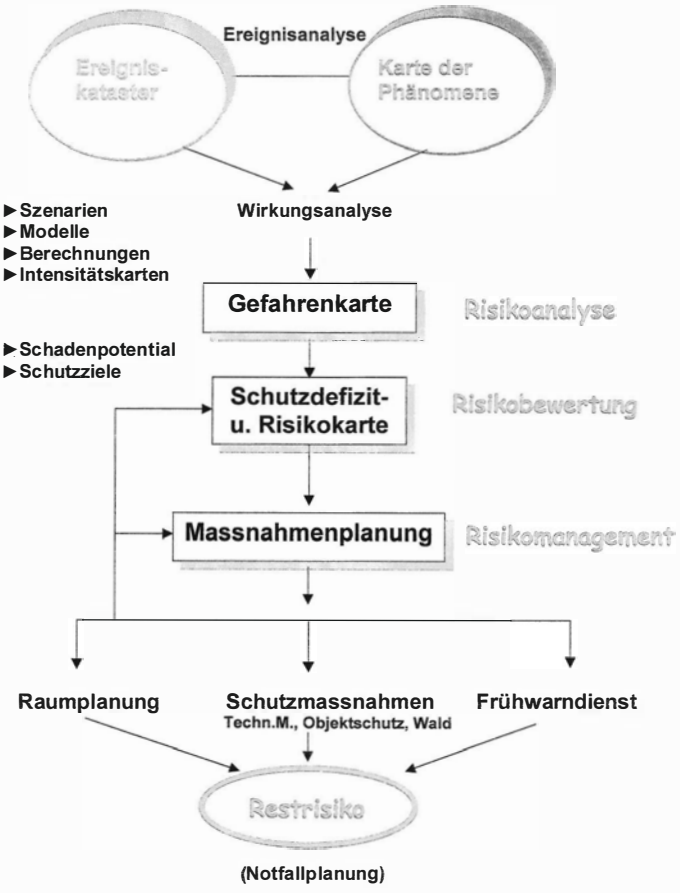
3. Schlussbemerkungen

Dem Schutz von Naturgefahren sind technische, ökonomische und ökologische Grenzen gesetzt. Beschränkt sind sowohl die Mittel wie auch die Platzverhältnisse und gefragt ist ein modernes Naturgefahrenmanagement. Um Schutzmassnahmen effizient und prioritätengerecht einzusetzen können wir uns nicht mehr nach den Erfahrungen der Vergangenheit ausrichten. Nötig ist vielmehr eine systematische Risikobeurteilung der möglichen Gefahren, wie sie etwa im technischen Bereich inzwischen als Selbstverständlichkeit gilt. Im Vordergrund steht zuerst ein Dialog über anzustrebende Schutzziele und vertretbare Restrisiken. Das heisst aber wir müssen die Risiken kennen. Dazu dienen die Resultate der Risikoanalyse. Sie liefern die Grundlagen dazu. Bei der Planung von Schutzmassnahmen haben wir uns an den Grundsätzen der Nachhaltigkeit zu orientieren und Lösungen vorzuschlagen, die mit den verfügbaren Mitteln einen optimalen Schutz erzielen.

Wir sind daran, uns vom reinen massnahmenbezogenen Vorgehen loszulösen. Anstelle dessen analysieren wir die drohende Gefahr vorerst eingehend und bewerten die Risiken. Anschliessend wird die ganze Palette möglichen Massnahmen bezüglich ihrer Risikoreduktion geprüft und die für den vorliegenden Fall optimalste Lösung gesucht. Unsere in den letzten Jahren mit diesen Vorgehen gemachten Erfahrungen sind durchwegs positiv, wenn auch für viele Beteiligte noch gewöhnungsbedürftig. Zu letzteren zähle ich nicht nur Bauherrschaften sondern auch andere Amtsstellen und sogar Vertreter von Bundesämtern.

Es versteht sich von selbst, dass bei diesem Vorgehen ein konseuenter Risikodialog sehr wichtig ist. Das heisst alle Betroffenen sind laufend zu informieren und die Kommunikation umfasst auch alle Beteiligten.

Management der Naturgefahren



Anhang 2

Richtlinien zum Schutz Naturgefahren im Kanton Glarus

Schutzziele gemäss Art. 13 Abs. 3

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

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

Objektkategorie				Zulässige Gefährdung Wiederkehrperiode		
Nr.	Sachwerte	Infrastrukturanlagen	Naturwerte	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. grosser Kommunaler Bedeutung, Leitungen von nationaler Bedeutung, Bergbahnen, Zonen für Skiabfahrts- und übungsgelände		1	1	2
3.1		Verkehrswege von nationaler od. grosser kantonaler Bedeutung, Ski- und Sessellifte		0	1	2
3.2	Geschlossene Siedlungen, Gewerbe und Industrie, Bauzonen, 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***		