

## Partizipatives Verfahren für das Risikomanagement glaziologischer Gefahren

Die finanziellen Mittel für den Schutz vor Naturgefahren sind knapp. Deshalb kann es in Zukunft bei der Planung der Sicherheit vor Naturgefahren nicht mehr in erster Linie darum gehen, wie wir uns vor Naturgefahren schützen können, sondern welche Sicherheit zu welchem Preis erhältlich ist, respektive sein soll. Dahinter steckt die Vision eines nachhaltigen Risikomanagements, welches dank transparenten und nachvollziehbaren Regeln eine ausgewogene Sicherheit für das Gesamtsystem erlaubt.

Im Rahmen des Europäischen Forschungsprojektes GLACIORISK (2001 - 2003) wurde ein neues Verfahren für das Risikomanagement bei Naturgefahren am Beispiel der Gletschergefahren entwickelt und im Kanton Wallis flächendeckend eingesetzt. Schweizer Partner im Projekt GACIORISK sind die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich sowie der Kanton Wallis. Der Kanton Wallis hat die Firma Ernst Basler + Partner AG (Zollikon) beauftragt, in Zusammenarbeit mit der VAW ein geeignetes Verfahren für das Risikomanagement zu konzipieren und an den im Kanton Wallis identifizierten, ca. 30 als mittelfristig gefährlich beurteilten Gletschern anzuwenden (vgl. Inventar der gefährlichen Gletscher in der Schweiz).

Von Gletschern können verschiedene Arten von Naturgefahren ausgehen. Kritische Situationen entstehen durch Gletscherveränderungen, die zu gefährlichen Eislawinen oder zum Ausbruch von Gletscherseen führen können. Die unterschiedlichen Arten von Gletschergefahren können sich gegenseitig beeinflussen und verstärken und in Kombination mit weiteren Gefahrenarten (z.B. Murgänge), zu katastrophalen Schäden führen. Angesichts der gegenwärtigen Klimaänderung und dem schnellen Rückzug der Gletscher kann sich die Gefährdungssituation schnell verändern. Aus diesem Grund ist ein flexibles, jedoch stabiles Verfahren für das Risikomanagement erforderlich.

Das Risiko, welches von den gefährlichen Gletschern ausgeht, wurde in einem partizipativen Prozess beurteilt. Dazu wurden Workshops zusammen mit Fachleuten vor Ort veranstaltet und deren Einschätzungen in den Beurteilungen berücksichtigt. Für jedes potentielle Schadengebiet wurden bei den Risikobeurteilungen neun repräsentative Risikoszenarien bezüglich Eintrittswahrscheinlichkeit und der erwarteten Sach- und Personenschäden betrachtet.

Abbildung 1 zeigt die verwendete 3x3 Beurteilungsmatrix (neun Risikoszenarien). In Anlehnung an die Gefahrenkarten beschreiben die Zeilen der Matrix drei repräsentative Gefahrenszenarien. Diese drei potentiellen Gefahrenereignisse unterscheiden sich in der Intensität und der Eintrittswahrscheinlichkeit. Sollte sich dereinst eines dieser Gefahrenszenarien realisieren, so sind die zu erwartenden Schäden von der Exposition und der Verletzlichkeit von Objekten und Lebewesen abhängig. Im Allgemeinen ist die Exposition vom Zeitpunkt des Ereignisses abhängig. Deshalb werden in den Kolonnen der Matrix drei unterschiedlich wahrscheinliche Schadensszenarien unterschieden. Für alle neun Risikoszenarien eines potentiellen Schadengebiets wurden die Gefahren- und Expositionswahrscheinlichkeiten sowie die erwarteten Sach- und Personenschäden bestimmt.

Da die Betroffenen, die Entscheidungsträger und die Experten vor Ort in den Beurteilungsprozess einbezogen wurden, konnte für jeden analysierten Fall das Gesamtrisiko im Konsens

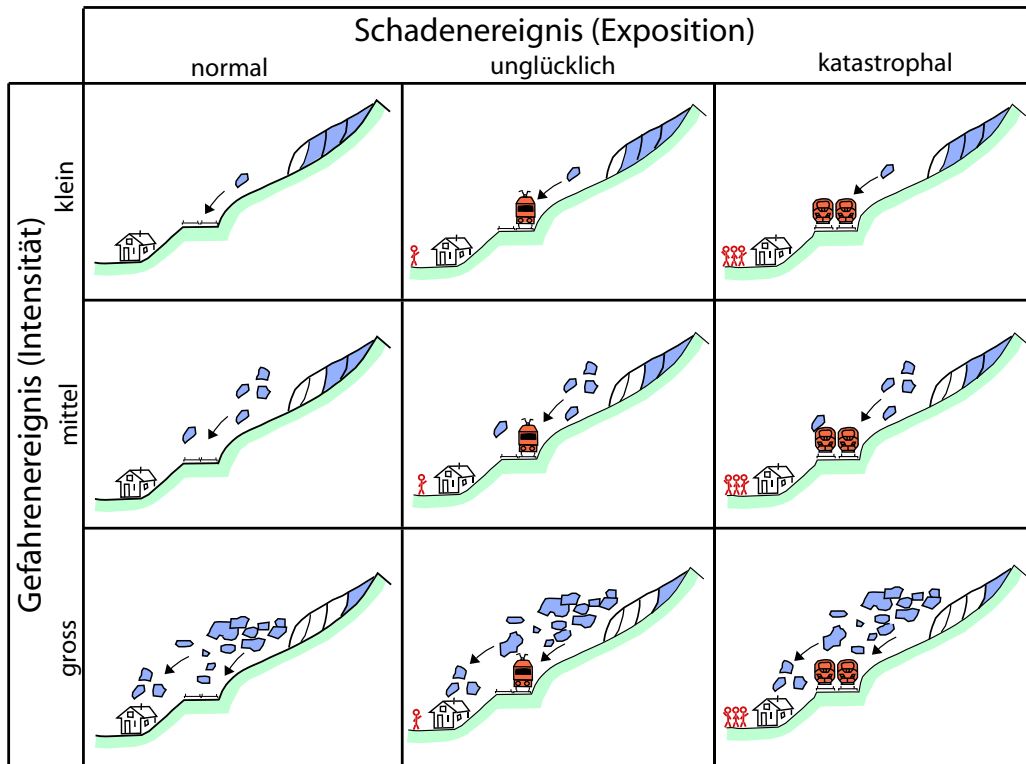


Abbildung 1: Beurteilungsmatrix für die Risikobeurteilungen

verabschiedet werden. Abbildung 2 zeigt einen Überblick der beurteilten Gletscherrisiken des Kantons Wallis.

Auf der Basis dieser Risikoübersicht wurde für die zehn Gletscher mit den grössten Risiken eine Massnahmenbeurteilung durchgeführt (Risikomanagement). Bei den zehn Gletschern wurden verschiedene Sicherheitsmassnahmen beurteilt. Sicherheitsmassnahmen können einerseits am Gefahrenherd selbst, im Transitbereich oder im eigentlichen Schadenraum vorgesehen werden. Die unterschiedlichen Massnahmenarten, sowie deren Wirkungsart sind in Abbildung 3 zusammenfassend dargestellt.

Die Beurteilung der Sicherheitsmassnahmen erfolgte aufgrund von Kriterien der Kostenwirksamkeit. Dabei werden die jährlichen Kosten (Betrieb, Unterhalt, Abschreibung von Investitionen) in Relation zur Risikoreduktion gesetzt. Je kleiner ein Kostenwirksamkeitsverhältnis desto geeigneter (rentabler) ist die entsprechende Massnahme. So bedeutet ein Kostenwirksamkeitsverhältnis von 0.5, dass sich pro investierten Franken das Risiko um zwei Franken reduzieren würde.

Das Ausgangsrisiko der zehn betrachteten Gletscher, beträgt insgesamt 4.4 Mio. Fr. / Jahr. In Abbildung 4 wird die Reduktion dieses Ausgangsrisikos als Funktion der kumulierten Massnahmenkosten dargestellt. Aus dieser Darstellung erkennt man, dass je mehr Massnahmen realisiert werden, desto weniger kann Risiko kostenwirksam reduziert werden. Würden alle elf dargestellten Massnahmen realisiert, hätte das Massnahmenpaket eine Kostenwirksamkeit von 0.3. Allerdings ist dabei zu beachten, dass die beiden letzten Massnahmen eine Kostenwirksamkeit von 1.3 resp. 9.2 aufweisen und deshalb nicht zur Realisierung empfohlen werden können.

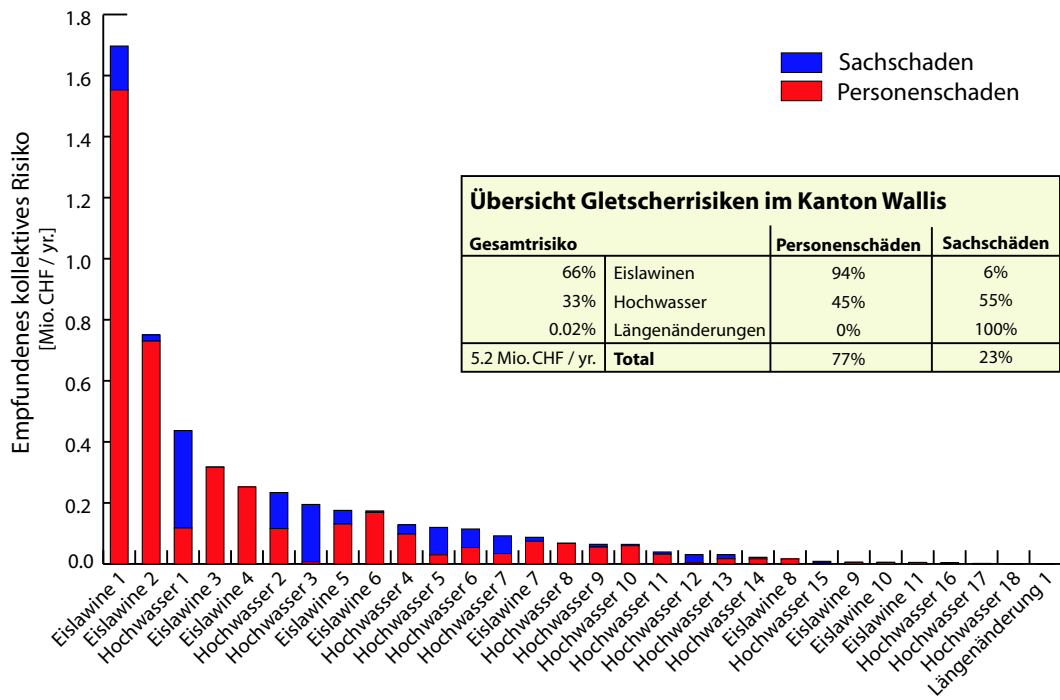


Abbildung 2: Übersicht Gletscherrisiken im Kanton Wallis

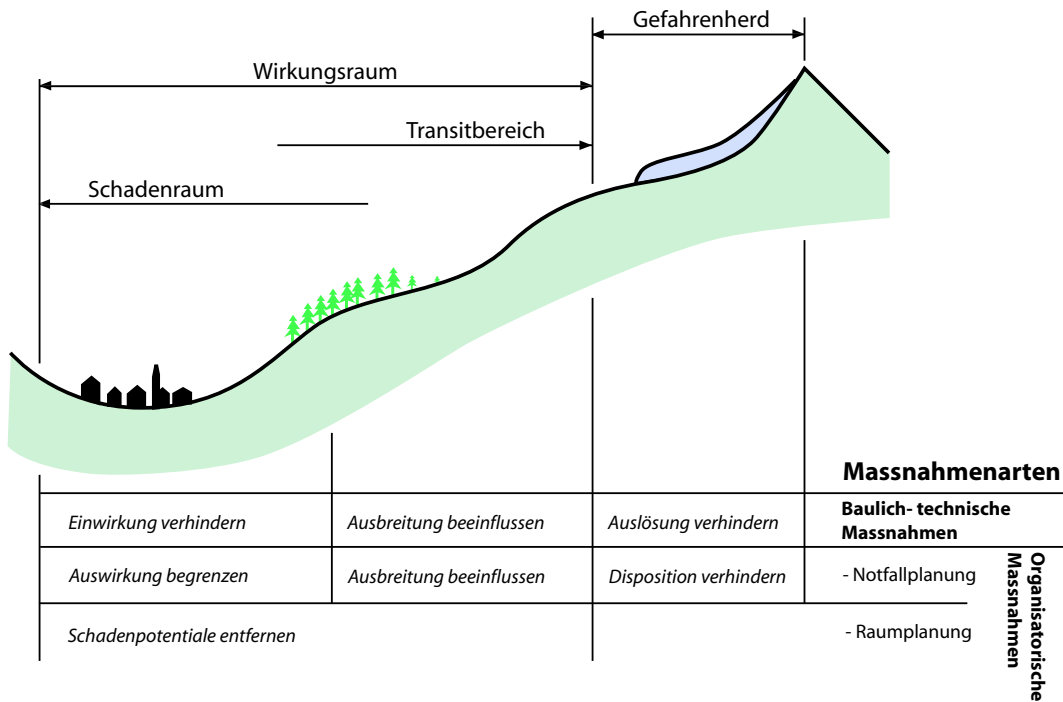


Abbildung 3: Unterschiedliche Massnahmenarten

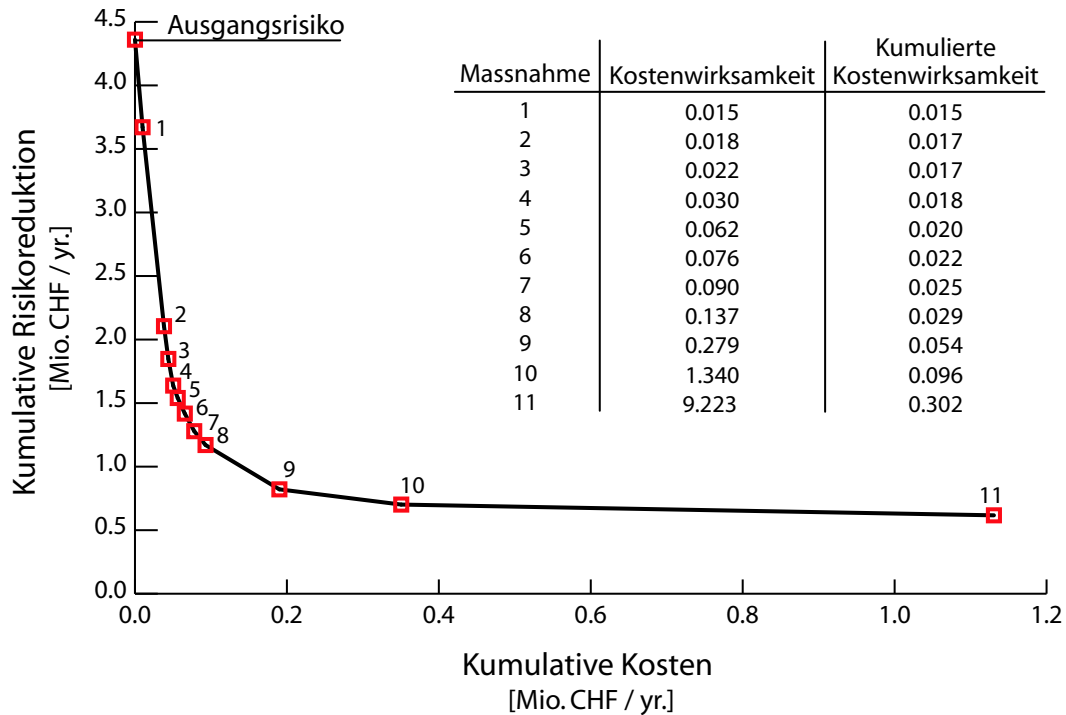


Abbildung 4: Optimale Reihenfolge zur Realisierung der Massnahmen

Die Massnahmenbeurteilungen haben gezeigt, dass Gletscherrisiken ohne grossen Aufwand effizient reduziert werden können. Als kostengünstige, sehr wirksame Massnahme hat sich die Kombination aus Überwachung, Alarmierung und Notfallplanung herausgestellt. Die Kosten für bauliche Massnahmen wie beispielsweise die Konstruktion von Schutzdämmen, stehen hingegen meistens in einem schlechten Verhältnis zur Risikoreduktion.

Das oben beschriebene Verfahren für das Risikomanagement von Gletschergefahren kann auf analoge Weise bei anderen Naturgefahren in anderen Regionen und Ländern eingesetzt werden.