

Zeitschrift: Berner Geographische Mitteilungen

Herausgeber: Geographisches Institut Universität Bern, Geographische Gesellschaft Bern

Band: - (2003-2004)

Artikel: Krisenmanagement von Gletscherhochwassern und Gletscherseeausbrüchen

Autor: Kääb, Andreas / Liechti, Karina

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-322654>

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: 05.02.2026

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

Vortragsrezensionen

Krisenmanagement von Gletscherhochwassern und Gletscherseeausbrüchen

Dr. Andreas Käab, Geographisches Institut der Universität Zürich, 28. Oktober 2003

Gletscherhochwasser gehören zu den weitreichendsten Gebirgsgefahren. Ihre Auswirkungen können sich über viele dutzende, in Ausnahmefällen über viele hunderte von Kilometern erstrecken. In solchen Situationen hängt sehr viel von erfolgreichem Krisenmanagement ab.

Die häufigste Ursache von Gletscherhochwassern sind Ausbrüche von Moränenseen und von durch Gletschereis gestauten Seen. Wenig erforscht (und erforschbar) sind sogenannte Wassertaschen – subglaziale Wasserreservoirs, die sich meist ohne äussere Anzeichen unter einem Gletscher bilden und entleeren können. Schwere Katastrophen durch Gletscherhochwasser sind typischerweise durch komplexe Kettenreaktionen und Rückkopplungsprozesse gekennzeichnet. Ein Beispiel: Eine – an sich unproblematische – Eislawine löst in einem Moränensee eine Schwallwelle aus. Diese überflutet den Moränendamm und erodiert ihn an der Aussenseite. Die Kerbe frisst sich rückenschreitend in den See hinein und bringt schliesslich den ganzen See zum Ausbruch. Der resultierende Murgang verwüstet das Seitental und lagert sein Material am Zusammenfluss mit dem Haupttal ab. Dadurch wird dort das Wasser temporär gestaut und entlädt sich später in einer Flutwelle.



Fig. 1: Der Gletschersee auf dem Grubengletscher (Wallis) im Jahr 2003 (Foto: A. Käab)

Der massive weltweite Gletscherschwund in den Hochgebirgen der Erde führt zur Entstehung und zum beschleunigten Wachstum zahlloser neuer Gletscherseen (s. Fig. 1). In den Europäischen Alpen verstärken aussergewöhnlich heisse Sommer wie 2003 diesen Trend. Katastrophale Ausbrüche von Gletscherseen können in Extremfällen viele hunderte von Menschenleben

fordern und Siedlungen, Infrastruktur und Nutzland grossflächig zerstören. Im langjährigen Durchschnitt dürften derartige Schäden bzw. entsprechende Schutzmassnahmen weltweite Kosten von vielen zehn bis hunderten von Millionen Euro verursachen. Der Ursprung in einer wegen ihrer Eisvorkommen äusserst sensiblen und dynamischen Umwelt, die weitreichenden und komplexen Folgen, und das oft unregelmässige Auftreten von Gletscherhochwassern stellen an ihre Früherkennung und ihr Krisenmanagement besondere Anforderungen.

Menschlichen Aktivitäten dehnen sich immer weiter in gefährliche hochalpine Bereiche aus. Gleichzeitig verändern sich diese Gefahren durch die derzeitige Klimaerwärmung. Die Folge: die entsprechenden Gefahrenzonen verschieben sich aus ihrem historischen Rahmen hinaus, es können vermehrt Katastrophen ohne historische Vorläufer auftreten und überlieferte Quellen alleine genügen nicht mehr zur Gefahrenabschätzung. Fernerkundungstechniken und numerische Modelle sind nötig, um diese Lücke zu überbrücken. Systematische Ansätze müssen das Erfahrungswissen der lokalen und externen Experten ergänzen.

Betrachtet man die Massnahmen zur Eindämmung der Gefahr von Gletscherseeausbrüchen, dann können aktive und passive, temporäre und permanente Massnahmen unterschieden werden. Als passive temporäre Massnahmen bezeichnet man Zutritts-sperrungen, Evakuierungen und die Schliessung von Infrastruktur, passive permanente Massnahmen beinhalten vor allem Instrumente der Raumplanung. Aktive temporäre Massnahmen fokussieren auf die Reduktion des Seespiegels und des Wasservolumens des Gletschersees und beinhalten je nach Situation die Verwendung von Pumpen, den Bau von Siphons, Kanälen oder die Verlegung von Rohren. In der Auslaufzone kommen aktive permanente Massnahmen wie der Bau von Ablenk- und Rückhalteämmen, Sedimentfallen oder befestigten Kanälen zum Tragen.

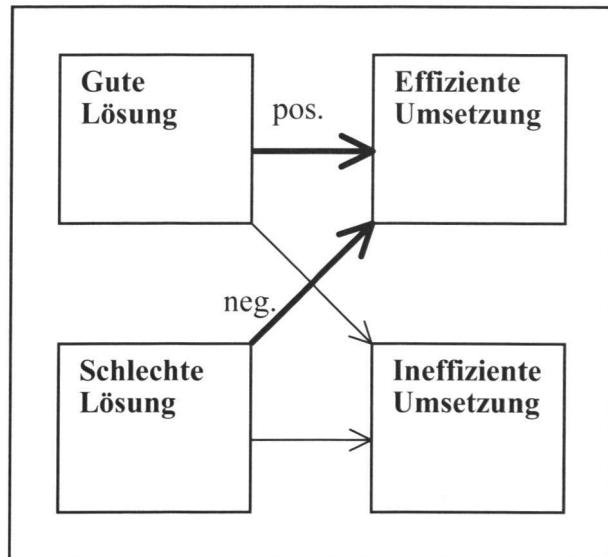


Fig. 2: Die verheerende Auswirkung der effizienten Umsetzung schlechter Lösungen

Erfolgreiches Krisenmanagement erfordert die Anerkennung der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der verschiedenen Beteiligten, eine seriöse Informationspolitik sowie kontinuierliche Kontakte zwischen den Akteuren auch ausserhalb von Krisen. Die grössten Schwierigkeiten entstehen nachweislich in der Gratwanderung zwischen dem Informationsbedarf der Bevölkerung, und der Informationspolitik der Medien, die nicht an die Informationshoheit gebunden sind und so durch falsche Informationen den Handlungsdruck auf den Krisenstab erhöhen und Gerüchten Vorschub leisen können. Eine weitere Gefahr in der Bewältigung von Krisen besteht darin, dass sich im Falle einer effizienten Umsetzung (gut organisierte, grosse Aufgebote von Zivilschutz, Militär u.a.) schlechte Lösungen verheerend auswirken können (s. Fig. 2).

Andreas Käab, Karina Liechti

Gebirge und Wasser: Ein Beitrag zum Jahr der Gebirge (2002) und zum Jahr des Süsswassers (2003)

Prof. Dr. Rolf Weingartner, Geographisches Institut der Universität Bern, 11. November 2003

Das Element, welches das Jahr der Gebirge und das Jahr des Süsswassers wie eine Klammer zusammenhält ist das Wasser. Die 27% der Landoberfläche, die auf über 1000 m ü.M. liegen und als Gebirge bezeichnet werden, übernehmen als Einzugsgebiete eine wichtige Funktion in der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung. Im Zeichen des globalen Wandels ist diese Funktion aber auch zunehmend gefährdet.

Mit der Anerkennung der grossen Bedeutung der Gebirge in der Agenda 21 geraten nach Rio 1991 die Gebirge ins Blickfeld des Interesses. Die hohe Biodiversität, die kulturelle Vielfalt und die Ressourcen der Gebirge sowie deren Potenziale zum Beispiel im Tourismus sind unbestritten. Gebirge gelten aber auch als sehr sensitive Indikatoren für Klimaänderungen – man denke an die Klimaarchive der Gletscher - und erlauben Vergleiche zwischen verschiedenen Klimazonen der Erde. Das Schicksal der Gebirgsökosysteme beeinflusst die Hälfte der Erdbevölkerung, wobei insbesondere die Wasserversorgung von entscheidender Bedeutung ist. Angesichts der Tatsache, dass weltweit das Wasser zu grossen Anteilen für die Bewässerung verwendet wird, ist die Wassersituation auch eng mit der Nahrungssituation verknüpft.

Das Gebirgsland Schweiz wird oftmals als hydrologisches Paradies bezeichnet: So trägt aufgrund der hydrologischen Fernwirkung der Gebirge die Schweiz mit einem Flächenanteil von 21% des Einzugsgebietes zu 47% des Gesamtabflusses bei. Pro Sekunde fliessen 1280 m³ Wasser aus der Schweiz ab, das sind vier mal mehr als der Abfluss des Tieflandes. Entscheidend für die Hauptmenge des Abflusses sind die Gebirgskantone. Die Abflussregime sind in der Schweiz sehr stabil, d.h. jedes Jahr kann je nach Regime-Typ (glazial, nival, pluvial) mit wieder-

kehrend ähnlichen Abflussmengen in bestimmten Monaten gerechnet werden. Das per capita Dargebot, d.h. die pro Person und Jahr produzierte Wassermenge beträgt in der Schweiz 5800 m³/E·a (Werte unter 1000 m³/E·a bedeuten Knappheit und Werte zwischen 1000 m³/E·a und 1700 m³/E·a Mangel). Alpenkantone steuern 10'000 m³/E·a, das Mittelland weniger als 1700 m³/E·a dazu bei. Diese Verteilung spiegelt sich auch in ökonomischen Kennziffern wieder, so stammen im Kanton Graubünden 11% der Steuereinnahmen aus der Wassernutzung und 800 Arbeitsplätze stehen damit in unmittelbarem Zusammenhang. Der gebirgige Charakter der Landschaft und die verhältnismässig hohen Niederschläge und Abflüsse haben aber auch negative Auswirkungen, man denke nur an Naturgefahren wie Lawinen, Murgänge und Rutschungen. Hier sind die Gebirgskantone besonders betroffen. Da es den absoluten Schutz vor Naturkatastrophen nicht gibt, müssen differenzierte Massnahmen wie diejenigen der Raumplanung angewendet werden. Die Mittel und das Wissen zur Prävention und zur Bewältigung von Extremereignissen sind vorhanden, somit kann die Schweiz trotz dieser Einschränkungen immer noch als hydrologisches Paradies bezeichnet werden.

Im Vergleich zur Schweiz ist zum Beispiel in Nepal das per capita Dargebot höher, es beträgt 7714 m³/E·a, die Niederschläge fallen aber aufgrund des Monsunklimas zu 80% in den Monaten Juni bis September. Zusammen mit dem weitgehend fehlenden Schneespeicher kann dies als Grund für die verbreitete Bezeichnung des Abflusses als „to much – to less“ angegeben werden. 95% des genutzten Wassers wird für die Landwirtschaft verwendet. Angesichts der schnell wachsenden Bevölkerung bleibt so für den Haushalt weniger als 20 Liter Wasser pro Einwohner und Tag. Da Nepal aber in einem hydrologischen Gunstrauß liegt, können Wassermangel und schlechte Wasserqualität zu einem grossen Teil auf Missmanagement zurückgeführt werden.

Wie wichtig sind also Gebirge für die Wasserversorgung der Tiefländer? In ariden Gebieten kommt 50-90% des Abflusses aus den Gebirgen, in humiden Gebieten sind es immerhin noch 20-50%, was bei einem Flächenanteil der Gebirge von 27% 40% des Gesamtabflusses ausmacht. In den niederen Breiten, wo 70% der Bevölkerung leben und 80% des Bevölkerungswachstums in den nächsten Jahren erwartet wird - aber nicht nur dort - wird der Druck auf die Wasserressourcen wird in Zukunft steigen. Schon heute wird den Folgen der Wasserknappheit in verschiedenen Ländern der Welt mit teils drastischen Massnahmen wie Aufstauungen und Umleitungen entgegengewirkt. Auswirkungen solcher Massnahmen können aber einschneidend sein, sie beeinflussen insbesondere das ökologische Gleichgewicht, die Grundwasserneubildung und das regionale Klima. Oft wird auch die Rolle der Gewässer als Transportwege in Frage gestellt sowie politische Spannungen zwischen Ober- und Unterliegern generiert. Gleichzeitig geht der Abbau der hydrologischen Messnetze in vielen Gebieten der Erde weiter. Angesichts der Notwendigkeit, das Wassermanagement zu verbessern – 60% des Bewässerungswassers bleibt wegen Missmanagement ungenutzt – ist dies keine ermutigende Perspektive.

Die Rolle der Schweiz bezüglich der zunehmenden globalen Wasserproblematik kann einerseits im Knowhow-Transfer