

**Zeitschrift:** Berner Geographische Mitteilungen : Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Bern und Jahresbericht des Geographischen Institutes der Universität Bern

**Herausgeber:** Geographische Gesellschaft Bern

**Band:** - (2003-2004)

**Artikel:** Gebirge und Wasser : ein Beitrag zum Jahr der Gebirge (2002) und zum Jahr des Süsswassers (2003)

**Autor:** Weingartner, Rolf / Karina, Liechti

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-322655>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 10.05.2025

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

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 leisten 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>/E-a (Werte unter 1000 m<sup>3</sup>/E-a bedeuten Knappheit und Werte zwischen 1000 m<sup>3</sup>/E-a und 1700 m<sup>3</sup>/E-a Mangel). Alpenkantone steuern 10'000 m<sup>3</sup>/E-a, das Mittelland weniger als 1700 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 Gunstraum 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 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

gesehen werden, aber auch Handel unter fairen Austauschbedingungen und damit eine erhöhte Solidarität mit Staaten in Ungunstsräumen sind von grosser Bedeutung.

Karina Liechti

## Klima und Hochwasser – eine Herausforderung für die Gesellschaft

*Dipl. Ing. ETH Hans Peter Willi, Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel, 25. November 2003*

**Die Hochwasserereignisse der letzten Jahre haben aufgezeigt, dass es die absolute Sicherheit nicht gibt. In den letzten 30 Jahren sind Milliarden Schäden entstanden, die sich in der zweiten Hälfte der Periode von 3 Milliarden auf 6 Milliarden Franken verdoppelt haben. Eine Häufung der extremen Ereignisse in den letzten Jahren ist festzustellen. Einer der möglichen Gründe ist die Klimaerwärmung. Wir sind gezwungen, uns auf ausserordentliche Ereignisse vorzubereiten.**

Seit 1970 ist in der Schweiz die Schadensentwicklung durch Naturereignisse wie Hochwasser steigend. Während 1987 die Schäden noch mit 3 Milliarden Franken pro Jahr beziffert wurden, sind es heute bereits 6 Milliarden Franken. Das Hochwasserereignis Reuss im Kanton Uri 1987 verursachte allein 1.2 Milliarden Franken Schäden, davon 300 Millionen Franken allein an Wasserbauten. Es stellen sich Fragen wie: „Kann es noch schlimmer kommen?“, „Wie häufig wird es passieren?“, „Wie gut sind wir vorbereitet?“, „Was können wir dagegen tun?“ und „Müssen wir damit leben lernen?“.

Die Messdaten geben uns Hinweise auf eine bedeutende Klimaerwärmung in den letzten Jahren, so waren die 90er Jahre das wärmste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts, 1998 das wärmste Jahr der letzten 1000 Jahre und der Monat August 2003 der heisseste Monat seit Beginn der Messungen im Jahr 1753, letzteres vergleichbar mit einem normalen Sommer in Rom oder den Sommertemperaturen in Rio. Die Folgen eines Temperaturanstiegs bewirken neben der Abnahme von Schnee- und Eisdecken und dem Auftauen des Permafrostes auch an Stärke und Häufigkeit zunehmende Hochwasser (vermehrt auch im Winter), deren Folgen sich oft nicht aus historischen Daten ableiten lassen.

Aus der Ursacheanalyse der Hochwasserereignisse von 1987 wurden die Erkenntnisse gewonnen, dass eine ganzheitlichere Planung bezüglich Naturgefahren nötig ist, neue Ausuferungsräume für Flüsse geschaffen, erhalten oder aktiviert werden müssen, und dass keine Risikoverlagerung in den Unterlauf stattfinden sollte. Weiter wurden die Schutzziele differenziert, die Restrisiken in Szenarien eingebunden und die Erstellung von Gefahrenkarten auf Gemeindeebene initiiert. Das integrale Risikomanagement wurde auf die drei Säulen Vorbeugung, Intervention und Wiederherstellung gestellt. Die Wiederherstellung soll dabei nicht nach dem Prinzip erfolgen, alles wieder gleich

aufzubauen wie es war, sondern gezielt den Hochwasserschutz in die Wiederaufbauplanung mit einzubeziehen.

Die Umsetzung des Wasserbaugesetzes beinhaltet folgende Strategien:

- Gefahrenanalyse: Insbesondere Gefahrenhinweis- und Gefahrenkarten gelten als wichtiges Instrument im Aufzeigen von potentiell konflikträchtigen Konstellationen.
- Differenzierung der Schutzziele: Hierbei stellen sich die Fragen, was genau geschützt werden muss, welche Schäden zumutbar sind und welcher Schutz überhaupt finanzierbar bleibt.
- Ganzheitliche, nachhaltige Massnahmenplanung: An erster Stelle stehen hier der Unterhalt von Schutzeinrichtungen und raumplanerische Massnahmen, an zweiter Stelle neue bauliche Massnahmen.
- Begrenzung der verbleibenden Risiken: Dazu zählen die Notfallplanung, Frühwarnung, temporäre Massnahmen wie die Schliessung von Wegen, Objektschutz und die Rückgewinnung von Freiraum für Fließgewässer. Letzteres hilft, die Fließgeschwindigkeit bei Hochwasserereignissen zu reduzieren, ist aber schwer umsetzbar. Zur Zeit fehlen in der Schweiz 50'000 ha Land, um die minimalen ökologischen Funktionen zu erfüllen, 12'600 km Gewässer sind künstlich oder stark beeinträchtigt. Deren Sanierung, d.h. die Verbreiterung des Gerinnes mit ev. Bau von Primär- oder Sekundärdämmen - wo nötig - ist eine Generationenaufgabe und beinhaltet sowohl die Mitarbeit der Landwirtschaft als auch eine neue Siedlungsplanung.

Eine vernetzte, ganzheitliche Betrachtungsweise, die Gewässer als wichtigen Bestandteil von Natur und Landschaft versteht, Nutzungen der Gefahrensituation anpasst und Restrisiken so gut wie möglich kennt, impliziert den Wandel von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur – eine interdisziplinäre Herausforderung für die Gesellschaft.

Karina Liechti

## Trocknet Arabia Felix aus? Von der Nachhaltigkeit zur Wasserverschwendung im Jemen

*Prof. Dr. Horst Kopp, Institut für Geographie, Universität Erlangen, 9. Dezember 2003*

Bereits die südarabischen Hochkulturen der Antike („Arabia Felix“) beherrschten meisterhaft die nachhaltige Nutzung der spärlichen Ressourcen von räumlich und zeitlich extrem ungleich verteiltem Oberflächenwasser. Bekannt sind die imposanten Wasserbauten („Damm von Marib“) und die beeindruckenden Terrassenanlagen. Bis ins 20. Jahrhundert entwickelte sich in der tribal geprägten und weitgehend isolierten Agrargesellschaft Jemens ein bewundernswertes System ökologisch angepasster Wassernutzung, das den gesamten Oberflächenabfluss steuerte und sogar in stammesrechtlichen Vorschriften regelte. In dem schon früh wohl überbevölkerten Raum stellten die auf beschränkter