Gebirge, Wasserschlösser der Erde? : Ein Blick auf die globalen Wasserressourcen aus Sicht der Gebirge

Autor(en): **Viviroli, David / Bäschlin, Elisabeth**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **- (2008)**

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-322798

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

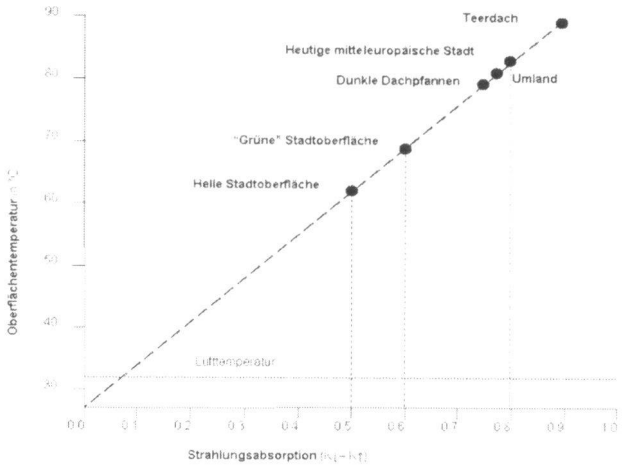

Abb. 1: Abhängigkeit der Oberflächentemperatur verschiedener Materialien von der solaren Strahlungsabsorption während maximaler Einstrahlung (Quelle: Sasaki 2007, Kuttler verändert). Die Figur zeigt, dass begrünte und helle Flächen deutlich geringere Temperaturen zeigen als dunkle Flächen oder eine heutige mitteleuropäische Stadt.

Fassade, ebenerdig; mit Pflanzen, die wenig Emissionen produzieren) um die Oberflächen- und Lufttemperaturen zu senken, 5. bodennahe Durchlüftung mittels Frisch- und Kaltluftkorridoren sicherzustellen, 6. den Beitrag erneuerbarer Energien fördern und 7. das Schrumpfen von Städten in der Kernzone nutzen.

Martin Grosjean

Gebirge, Wasserschlösser der Erde? Ein Blick auf die globalen Wasserressourcen aus Sicht der Gebirge

Dr. David Viviroli, Geographisches Institut Universität Bern

25. November 2008

Die Gebirge dieser Erde werden zu Recht als „Wasserschlösser" bezeichnet. In Trockenzonen sind sie oftmals die einzigen Wasserlieferanten, deren Wasserüberschuss über die Ströme in die trockenen Vorländer transportiert wird. Doch selbst in humiden Regionen werden die grossen Flusssysteme massgeblich vom hydrologischen Geschehen im Gebirge beeinflusst, wie das Beispiel der europäischen Alpen veranschaulicht. Die Gebirgsregionen der Erde sind aus hydrologischer Sicht am schlechtesten erforscht, was angesichts ihrer entscheidenden Bedeutung für die Wasserressourcen eigentlich paradox ist. In diesem Vortrag soll die hydrologische Bedeutung der Gebirge anhand von neuesten globalen Analysen sowie von Fallbeispielen verdeutlicht werden.

Globale Wasserressourcen

Von den globalen Wasservorkommen der Erde, 1,39 Mia km3, sind nur ein Bruchteil, nämlich 35 Mio km3 Süsswasser und davon sind lediglich 9'000 bis 12'000 km3 als Ressource nutzbar. Gleichzeitig wachsen die Bedürfnisse an Süsswasser unaufhaltsam. Lagen die globalen Wasserentnahmen 1900 noch bei schätzungsweise 600-700 km3 pro Jahr, erreichten sie im Jahr 2000 nahezu 4000 km3, Tendenz steigend. Dabei macht der Wasserverbrauch für die täglichen Bedürfnisse der Bevölkerung lediglich 10% und für die Industrie um die 20% aus; die übrigen 70% werden von der Landwirtschaft, d.h. für die Nahrungsproduktion, verbraucht.

Wegen der ungleichmässigen geographischen und saisonalen Verteilung der Wasserressourcen leiden weite Teil der Welt unter „Wasserstress". So werden in Mexiko und den Trockengebieten im Süden der USA, in Nordafrika und Arabien, Südafrika, den Trockengebieten Zentralasiens, im Norden des Himalajas bis nach China mehr als 75% der Abflüsse entnommen. In weiten Teilen Afrikas leiden die Leute ebenfalls unter Wasserstress wegen Mängeln in Management und Infrastruktur.

Was ist ein „Wasserschloss"?

Der Begriff „Wasserschloss" wir häufig für Gebirge verwendet, weil diese

1. „dank grösseren Niederschlagsmengen und geringerer Verdunstung ein grösseres Wasserangebot darstellen,
2. durch Akkumulation und Schmelze von Schnee eine saisonale Umverteilung der Niederschläge bewirken und
3. durch regelmässige Schmelze von Schnee und Eis im Frühling und Sommer eine ausgleichende Wirkung auf den Tieflandabfluss haben."

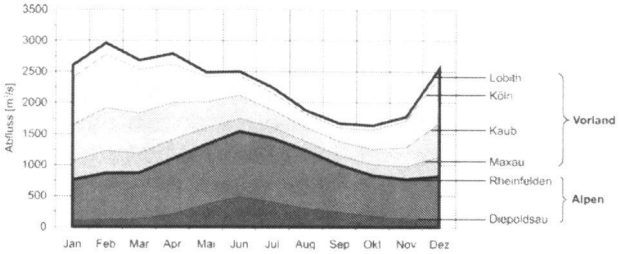

Abb. 1: Mittlerer jährlicher Abfluss des Rheins an verschiedenen Messstationen entlang des Flusses. Der dunkel eingefärbte Anteil (bis Rheinfelden) bezeichnet den zum grösseren Teil aus den Schweizer Alpen stammenden Gebirgsbeitrag. (Viviroli und Weingartner, 2004)

Die Alpen - das Wasserschloss Europas

Im Vergleich zu ihrer Fläche produzieren die Europäischen Alpen überproportional viel Abfluss. Dies zeigt das Beispiel des Rheins, wo der Anteil der Alpen am Gesamtabfluss 34%, an der Gesamtfläche aber nur 15% ausmacht. Ähnliche Relationen gelten für die Rhone (41%/ 23%), den Po (53%/ 35%) und die Donau (26%/ 10%). Zudem besteht ein ausgleichender Einfluss von

Gletschern und Schnee auf den Gesamtabfluss, was anhand der in schweizerischen Einzugsgebieten gemessenen Abflussvariabilität deutlich wird.

Gebirge – Wasserschlösser der Erde
Anhand von 20 Fallbeispielen wurde versucht, die Bedeutung der Gebirge als „Wasserschlösser" weltweit zu erfassen, wobei es grosse Unterschiede gibt. In der Kategorie mit einem Beitrag von 30-60% liegen alle Flussgebiete, mit Ausnahme des Ebro, in feuchten Gebieten. Dagegen liegt der Gebirgsbeitrag bei Flüssen in ariden und semi-ariden Gebieten bei 50-90%, respektive >90%: Die Vorländer dieser Gebirge sind damit fast vollständig vom Wasserzufluss aus den Bergen abhängig.

Gebirge im Wandel: Szenarien für die Zukunft
Die Zukunftsszenarien für die Alpen lassen in den Wintermonaten eine deutliche, in den Sommermonaten gar eine sehr deutliche Temperaturzunahme erwarten. Bei den Niederschlägen sagen die Szenarien in den Wintermonaten eine leichte Zunahme, in den Sommermonaten hingegen eine deutliche Abnahme der Niederschläge voraus. Dies würde bedeuten, dass z.B. für die Weisse Lütschine ein tieferes Abflussmaximum zu erwarten wäre, das zudem früher im Jahr eintreffen würde. Für den Rhein an der deutsch-niederländischen Grenze würde ein deutlich höheres Abflussmaximum bereits Ende Januar eintreten, hingegen würde der Minimalabfluss in den Monaten Aug. bis Oktober eintreffen und könnte nur noch die Hälfte des heutigen Abflusses ausmachen. Dies bedeutet, dass im Winter/Frühjahr ein erhöhtes Risiko für Hochwasser und im Sommer/Herbst ein solches für Trockenheit zu erwarten wären.

Zukunft der globalen Wasserressourcen
Welche Rolle werden die Gebirge spielen? Mit der Klimaänderung wird ein markanter Temperaturanstieg in grossen Höhen erwartet, was zu geringeren Schneefällen und früherer Schneeschmelze und somit zu einer ungünstigeren saisonalen Verteilung der Gebirgsabflüsse führt. Als Folge von schmelzenden Gletschern und weniger Schnee im Gebirge muss mit einem erhöhten Überschwemmungsrisiko in der feuchten Jahreszeit und einem Wassermangel für einen Sechstel der Weltbevölkerung in der Trockenzeit gerechnet werden, insbesondere auf dem indischen Subkontinent, in China und in den Anden. Zusammen mit Bevölkerungswachstum und Veränderung von Niederschlagsmustern ist zu erwarten, dass einem bedeutenden Teil der Weltbevölkerung in Zukunft weniger Wasserressourcen zur Verfügung stehen werden. Die Druck auf die Wasserressourcen der Gebirge wird damit weiter zunehmen.

Die Herausforderung für die Zukunft wird sein, ein effizientes Ressourcenmanagement zu realisieren, das alle Bereiche umfasst: Landwirtschaft, Industrie, Haushalte,

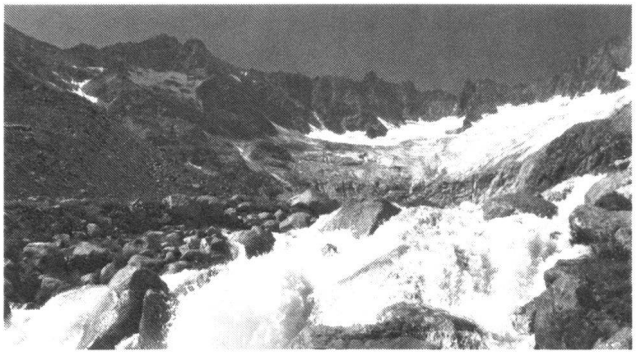

Abb. 2: Dammagletscher und Dammareuss, Göscheneralp, Kt. Uri. (Foto: Daniel Viviroli)

Energienutzung der Wasserkraft, Tourismus und Ökosysteme.

Der Autor hat es verstanden in anschaulichen Bildern und Graphiken die Bedeutung der Gebirge als Wasserlieferanten, nicht nur für die ariden Gebiete, wo sie den Wasserüberschuss über die Ströme in die trockenen Vorländer transportieren, sondern, wie das Beispiel der Alpen zeigt, werden selbst in humiden Regionen die grossen Flusssysteme massgeblich vom hydrologischen Geschehen im Gebirge beeinflusst. Damit können die Gebirge mit gutem Recht als Wasserschloss bezeichnet werden.

Elisabeth Bäschlin

Stoffkarten - Wege von essentiellen Stoffen in Raum und Zeit

Prof. Armin Reller, Wissenschafts-Zentrum Umwelt, Universität Augsburg
9. Dezember 2008

Weshalb erweisen sich Stoffkarten als wichtige und notwendige Grundlagen für das Wahrnehmen und Verstehen der gegenwärtigen sozioökonomischen, geopolitischen und ökologischen Zustände? Weil sich in den vermögenden Regionen unseres Planeten Opulenz ausbreitet. Dort leistet man sich den «Luxus», weder die Herkunft noch die Produktionsweisen der Rohstoffe oder die zukünftige Versorgung zu kümmern. Wieviel Wasser, Boden, Energieträger und Bodenschätze aus global verteilten Produktionsstandorten durch unbedachten Konsum beansprucht werden, wird kaum eruiert. Wohlfeil dargebotene "Kolonialwaren der Moderne" wie innovative High-Tech-Produkte, und der unerschütterliche Glaube an permanentes Wachstum verstellen den Blick auf die