

DAS ABSCHMELZEN DER GLETSCHER

GLETSCHERSEE-AUSBRÜCHE
IN NEPAL UND DER SCHWEIZ

AKTUALISIERTE
AUSGABE
2008


GERMANWATCH

GLETSCHERSEE-AUSBRÜCHE

ARBEITSBLÄTTER

DAS ABSCHMELZEN DER GLETSCHER

GLETSCHERSEE-AUSBRÜCHE IN NEPAL UND DER SCHWEIZ

Der spektakuläre weltweite Rückgang von Gebirgsgletschern, der seit Mitte des 19. Jahrhunderts zu beobachten ist, stellt eines der sichersten Anzeichen für den globalen Klimawandel dar. Gebirgsgletscher gelten deshalb als Schlüsselindikatoren für Klimaänderungen und dienen als eine Art „globales Fieberthermometer“. Und obwohl der mittlere Temperaturanstieg von 0,74°C in den letzten 100 Jahren auf den ersten Blick gering erscheinen mag, sind seine Auswirkungen gewaltig. Alleine die Alpengletscher haben bis in die 1970er Jahre etwa ein Drittel ihrer Fläche und die Hälfte ihrer Masse eingebüßt.

Von den geschätzten 130 km³ Eisreserven sind seit den 1980er Jahren nochmals 10-20% verloren gegangen. In Ländern mit Hochgebirgsregionen liefert eine solche Entwicklung Grund zur Sorge, weil mit dem Abschmelzen von Gletschern das Risiko durch glazial bedingte Gefahren steigt. Eines dieser Risiken stellen Gletschersee-Ausbrüche (Glacial Lake Outburst Floods, GLOFs) dar. Durch das Abschmelzen von Gletschern bilden sich glaziale Seen hinter Moränen oder Eisdämmen. Diese Dämme sind vergleichsweise instabil und können plötzlich durchbrechen. Innerhalb weniger Stunden können Millionen Kubikmeter Wasser und große Mengen Schutt freigesetzt werden und katastrophale Überflutungen talabwärts hervorrufen, mit schwerwiegenden Schäden für Menschen, Besitztümer, Wald, Landwirtschaft und Infrastruktur.

GLOFs sind kein neues Phänomen, jedoch hat sich mit den steigenden Temperaturen und dem weltweiten Rückzug der Gletscher die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens in vielen Gebirgsregionen erhöht. Das Phänomen veranschaulicht daher auf dramatische Weise die möglichen Folgen der globalen Klimaänderung auf lokaler Ebene. Zugleich wird deutlich, wie verschieden die Ausgangslagen in Industrie- und Entwicklungsländern sind, auf derartige Folgen zu reagieren, wie die Beispiele aus der Schweiz und aus Nepal zeigen. Beide Länder werden in zunehmendem Maße mit glazialen Gefahren konfrontiert. Ihre Möglichkeiten, darauf zu reagieren, unterscheiden sich jedoch erheblich.



EINSATZMÖGLICHKEITEN IM UNTERRICHT

Der Rückgang der Gletscher auf der Erde ist ein Phänomen, welches den SchülerInnen durch Meldungen in verschiedenen Medien bekannt sein könnte. Vielleicht sind sie sogar anlässlich eines Urlaubs in den Alpen direkt damit konfrontiert worden. Mit dem vorliegenden Unterrichtsbaustein wird – neben der Problematik der Gletscherschmelze – die noch weitgehend unbekanntete Folge dieser Entwicklung, der Ausbruch von Gletscherschmelzwasserseen, untersucht. Anhand zweier Fallbeispiele setzen sich die SchülerInnen mit den Auswirkungen und Handlungsoptionen eines Industrielandes (Schweiz) und eines Entwicklungslandes (Nepal) auseinander.

Als Einstieg in die Thematik dient ein Bildvergleich eines Alpengletschers aus verschiedenen Jahren (**M 1**). Die SchülerInnen erkennen das Zurückweichen der Gletscherzunge und erhalten die Möglichkeit, erste Hypothesen zu entwickeln. Sie werden sicherlich direkt auf den anthropogenen Treibhauseffekt verweisen. Doch müssen im Folgenden diese (richtigen) Vermutungen mit konkreten Nachweisen belegt werden.

Mithilfe der Materialien **M 2-6** und des Atlas erarbeiten die SchülerInnen die weltweiten Auswirkungen des Klimawandels auf Hochgebirgsgletscher und die Bedeutung von Gletschern als Indikator oder „Fieberthermometer“ der Erde.

Nachdem die SchülerInnen die grundsätzliche Bedeutung und Dimension des weltweiten Gletscherrückgangs erarbeitet haben, lernen sie das Phänomen der Gletschersee-Ausbrüche kennen. Hierzu bearbeiten die SchülerInnen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit die Fallbeispiele Schweiz und Nepal (**M 7-10**).

Was kann und muss getan werden? Dieser Frage sollten die SchülerInnen in einer abschließenden Betrachtung nachgehen. Anhand zweier Textanalysen untersuchen die SchülerInnen die Handlungsmöglichkeiten der Schweiz und von Nepal (**M 11 und M 12**). Die Tabelle **M 13** dient zum abschließenden Vergleich.

Der vorliegende Unterrichtsbaustein bietet sich aufgrund seiner Gestaltung zum Wiederholen bzw. Üben der Texterschließung und -analyse an.

ERGÄNZENDE LITERATURHINWEISE (UND INTERNET-ADRESSEN):

Herget, J. (2003): Eisstausee-Ausbrüche – Ursache für katastrophale Hochwasser. In: Geographische Rundschau. 55. Jg. H. 2. S. 14-20. Braunschweig.

Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Bonn. <http://www.germanwatch.org/klak/fb-gl-d.htm>

Maisch, M./Haeberli, W. (2003): Die rezente Erwärmung der Atmosphäre – Folgen für die Schweizer Gletscher. In: Geographische Rundschau 55. Jg., H. 2, S. 4-10. Braunschweig.

Winkler, S. (2002): Von der „Kleinen Eiszeit“ zum „globalen Gletscherrückzug“ – Eignen sich Gletscher als Klimazeugen? Stuttgart (Akademie der Wissenschaften und der Literatur: Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse).

CLEAR: Informationsplattform des Schweizer Forschungsprojektes „CLEAR – Klimawandel im Alpenraum“, allgemeinverständliche und schülertaugliche Darstellung. www.clear.eawag.ch

DAS ABSCHMELZEN DER GLETSCHER – GLETSCHERSEE-AUSBRÜCHE IN NEPAL UND DER SCHWEIZ

M 1

Der Vernagtferner im Vergleich

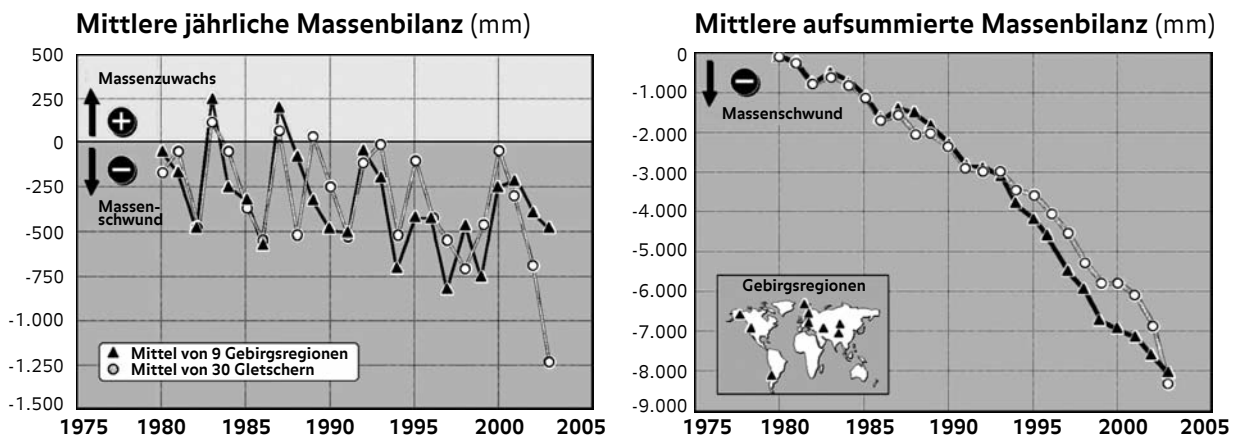
Ansichten von Süden vom Gipfel der Kreuzspitze (3.457 m) aus den Jahren 1898 und 1992



(Quelle: Weber, M./Braun, L. (2004): Ursachen des Gletscherschwundes in den Alpen am Beispiel des Vernagtferners im Hinteren Ötztal. In: Geographie und Schule Heft 148 April. S. 21-27, www.aulis.de (Fotos: Archiv KfG))

M 2

Massenbilanzen von 30 Gletschern und 9 Gebirgsregionen der Erde (Zeitraum 1975-2003)



(Quelle: Maisch, M./Haeberli, W. (2003): Die rezente Erwärmung der Atmosphäre - Folgen für die Schweizer Gletscher. In: Geographische Rundschau 55. Jg. H. 2, S. 8, nach Daten des WGMS, World Glacier Monitoring Service, Zürich; aktualisiert bis 2003)

M 3

Gletscherschmelze: Spiegel des menschlichen Einflusses auf den Klimawandel

Seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges werden alljährlich Massenbilanzen für mehr als 50 Gletscher weltweit ermittelt. „Mittelt man die jährlichen Massenbilanzen der direkt gemessenen Gletscher [...], so erhält man für die Jahre seit 1980 einen mittleren jährlichen Massenverlust von etwa 30 cm. Das jährliche Abschmelzen einer solchen Eisschicht entspricht einer Leistung von 3 Watt/m². Die Gletscherschmelze ist also ein quantitatives Maß für die Geschwindigkeit der Klimaveränderung. Den über die Gletscher-Massenbilanz ermittelten Wert von rund 3 Watt/m² kann man mit dem von den Klimatologen auf heute etwa 1 bis 2 Watt/m² geschätzten Einfluss des Menschen auf den globalen Treibhauseffekt vergleichen.“ (Maisch/ Haeberli 2003).

(Quelle: Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Germanwatch, Bonn, S. 8)

M 4

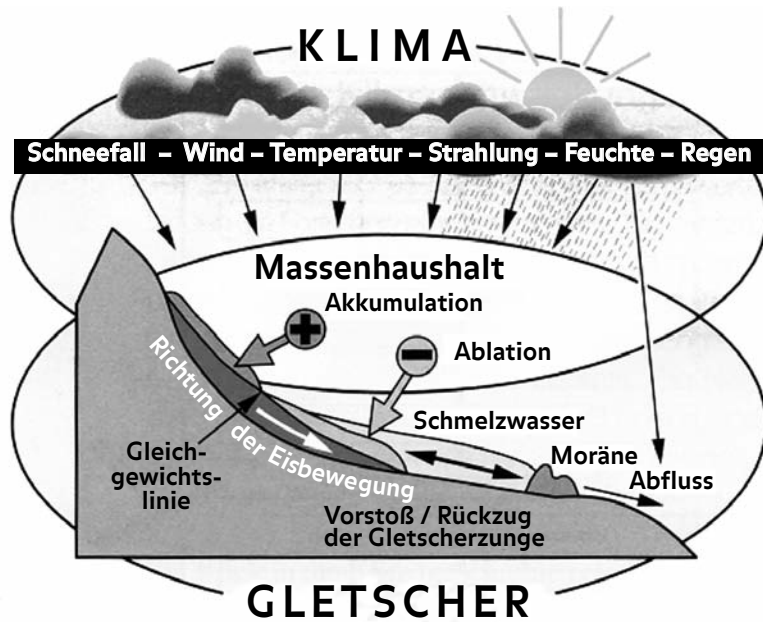
Erhöhtes Abschmelzen von Festlandeis

Eis, Gletscher und Schnee schmelzen infolge der steigenden Durchschnittstemperaturen immer rascher. Der Kilimandscharo in Tansania beispielsweise hat bis heute etwa 82 Prozent der Gletscherfläche verloren, die bei der ersten Messung im Jahr 1912 ermittelt wurde. Die Schneebedeckung der gesamten Erde ist seit 1860 um ca. 10 Prozent gesunken. Die Konsequenzen dieser Entwicklung liegen einerseits im Verlust von Trinkwasserspeichern und andererseits in der Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts. Dies hat in tropischen und subtropischen Regionen mit empfindlicheren Ökosystemen oftmals schwerere Folgen als im Norden.

M 5

Das Gletscher-Klima-System

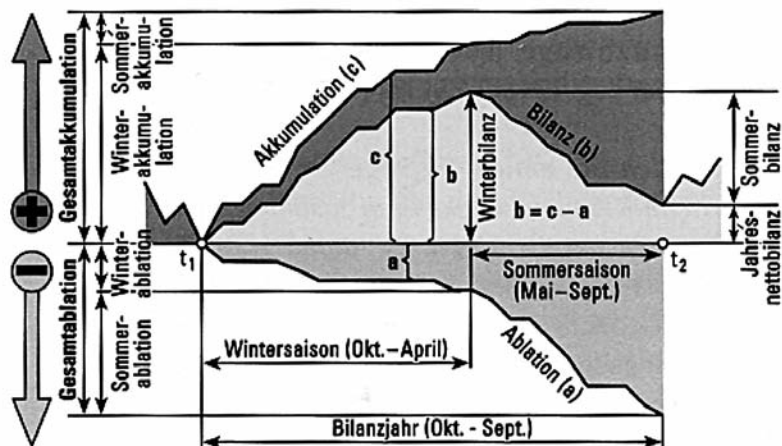
(Quelle: Falk, G.C. u.a. (2002):
Fundamente Kursthemen
Physische Geographie. Gotha. S. 62)



M 6

Das glaziologische Haushaltsjahr

(Quelle: Falk, G.C. u.a. (2002):
Fundamente Kursthemen
Physische Geographie. Gotha. S. 63)



→ Aufgaben

1. Interpretieren Sie die Abbildung M 2 unter Zuhilfenahme von M 3. Beachten Sie die genannten geographischen Räume und ziehen Sie für Ihre Schlussfolgerungen auch M 4 und Ihren Atlas hinzu.
2. Erklären Sie, warum die Veränderung der Gletscher-Gleichgewichtslinie als Indikator für klimatische Veränderungen herangezogen werden kann (M 5).
3. Erläutern Sie anhand der Abbildung des glaziologischen Haushaltsjahres die Auswirkungen zunehmender Durchschnittstemperaturen für einen Gletscher (M 6).

Gletschersee-Ausbrüche in der Schweiz

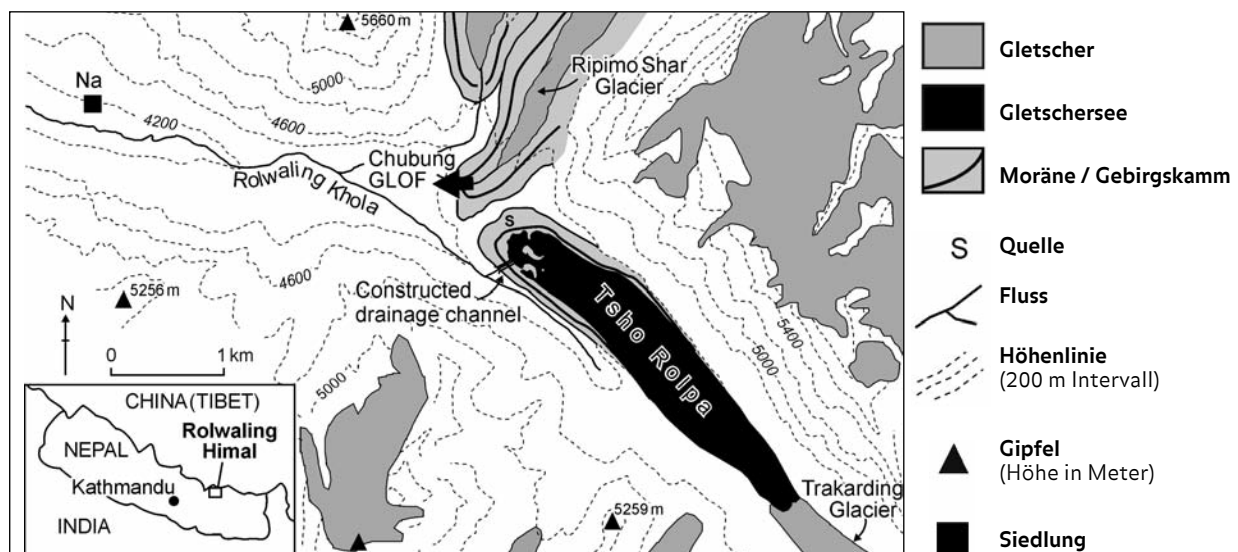
Seit dem Beginn der „kleinen Eiszeit“ wurden in den Schweizer Alpen mehr als 100 ungewöhnliche (nicht regelmäßige) Gletscherfluten beobachtet, wobei diese von weniger als 40 Gletschern bzw. 2-3 Prozent aller Schweizer Gletscher ausgingen. Gletschersee-Ausbrüche treten vermehrt in den südlichen Tälern des Kantons Wallis auf, am häufigsten nach dem Einsetzen der Schneeschmelze in den Monaten Juni bis August.

Im Verlauf des 20. Jahrhunderts sind die Tiefsttemperaturen in der Schweiz um 2°C angestiegen, wobei der Temperaturanstieg von 0,4 bis 0,6°C in den letzten drei Jahrzehnten höher als im globalen Mittel war (0,1- 0,2°C). Als Resultat des Gletscherrückzugs und des Auftauens des Permafrostbodens sind sechs neue Seen entstanden. Einer dieser Seen brach im Sommer 1968 auf katastrophale Weise aus und verursachte schwere Schäden im Dorf Saas Balen. Der Seeausbruch erodierte etwa 400.000 m³ Schutt, was etwa 1.000 Einfamilienhäusern entspricht. Ein ähnlicher Vorfall ereignete sich nur zwei Jahre später im Sommer 1970, als derselbe See ein zweites Mal ausbrach. [...]

Die Seeausbrüche beim Grubengletscher verdeutlichen eines der Hauptprobleme, mit denen die Schweiz durch das anhaltende Abtauen der Gletscher und des Permafrosts konfrontiert wird. Zwar sind die Schweizer Seen relativ klein, jedoch liegen Infrastrukturobjekte und Siedlungen sehr nah an der Gefahrenzone. Das Gefahrenpotenzial bestehender und neu entstandener Seen sowie glaziale Risiken generell können sich innerhalb kurzer Zeit ändern, insbesondere weil in einigen Gebieten der Alpen Infrastruktur und Siedlungen erst in jüngster Zeit entstanden sind. Als Folge können selbst kleine Gletschersee-Ausbrüche beträchtliche Schäden verursachen. In einer der weltweit am dichtesten besiedelten Gebirgsregionen hängt dies auch damit zusammen, dass sich Infrastruktur und Siedlungen immer weiter in hochalpine Regionen hinein ausbreiten. „Die Gefahren übersteigen den Erfahrungshorizont. Alte Chroniken und Aufzeichnungen erweisen sich plötzlich als ungültig, und neue Gefahren können plötzlich an Stellen auftreten, die früher als sicher galten. Aufgrund dieser Entwicklung müssen neue Gefahrenkarten erstellt werden, gekoppelt mit einer konstanten Überwachung, da Veränderungen sehr schnell eintreten“, so der Schweizer Glaziologe Wilfried Haeblerli.

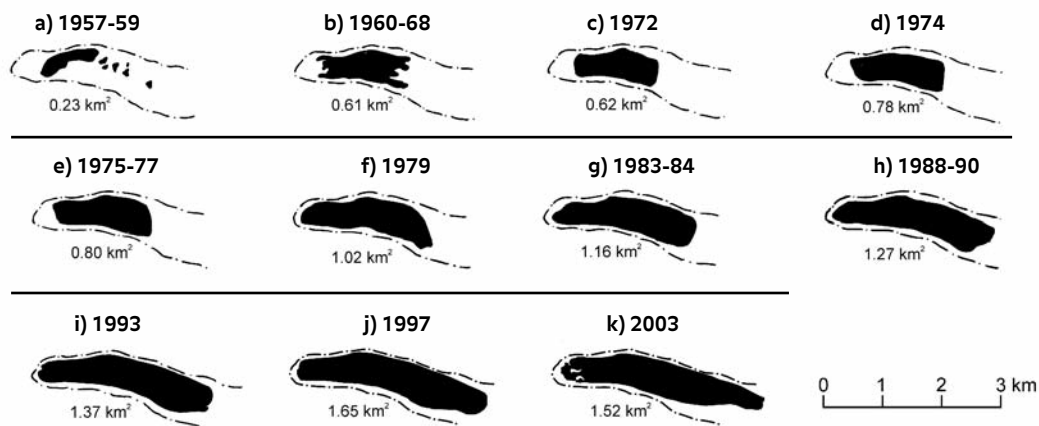
(Quelle: Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Germanwatch, Bonn, S. 6-8, verändert)

Übersichtskarte des Tsho-Rolpa-Gletschersees



(Quelle: Richardson, S., aus: Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Germanwatch, Bonn, S. 4)

Veränderung der Fläche des Tsho-Rolpa-Gletschersees



(Quelle: Reynolds Geo-Sciences Ltd. (RGSL), aus: Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Germanwatch, Bonn, S. 4)

Der Tsho-Rolpa-Gletschersee in Nepal

Nepal hat in seiner Geschichte mehrere Ausbrüche aus einer Vielzahl von Gletscherseen erlebt, besonders in Erinnerung blieb der Ausbruch des Dig-Tsho-Gletschersees am 4. August 1985, der fünf Menschenleben forderte.

Die durch den Klimawandel verursachten steigenden Temperaturen führen derzeit zum rapiden Abschmelzen großer Gletscher und der Bildung einer großen Anzahl neuer Gletscherseen. Von 2.323 Gletscherseen (Stand 2002) haben das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und das „International Centre for Integrated Mountain Development“ (ICIMOD) 20 als potenziell gefährlich eingestuft.

Einer der als kritisch geltenden Seen ist der Tsho-Rolpa-See, ein See der Superlative: Auf dem Gebiet Nepals ist er der größte proglaziale moränengestaute See, der am besten erforschte und bekannt als der gefährlichste Gletschersee. Er liegt auf einer Höhe von 4.580m über dem Meeresspiegel und wird durch den Tradkarding-Gletscher gespeist, der sich jährlich mit einer Geschwindigkeit von über 20m zurückzieht, in einigen Jahren der letzten Dekade sogar mit 100m pro Jahr.

Die Wassermenge, die bei einem Ausbruch freigesetzt würde, beliefe sich auf rund 30 Mio. m³. „Eine Flut aus diesem See könnte schwere Schäden im 108 km flussabwärts liegenden Dorf Tribeni anrichten. Etwa 10.000 Menschenleben, tausende Stück Vieh, landwirtschaftliche Nutzflächen, Brücken und andere Infrastrukturobjekte sind hierdurch bedroht“, so Pradeep Mool, Fernerkundungsspezialist bei ICIMOD. Ähnlich wie der Dig-Tsho-Ausbruch von 1985 bedroht der Tsho-Rolpa auch ein großes Wasserkraft-Projekt, das Khimti Wasserkraftwerk, einen 60 Megawatt-Komplex, der etwa 80km unterhalb des Sees liegt. Seine Zerstörung würde Wiederaufbaukosten von rund 22 Mio. US\$ zuzüglich der Verluste in der Stromerzeugung verursachen.

(Quelle: Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Germanwatch, Bonn, S. 3, verändert)

→ Aufgabe

- Gletscherseeausbrüche treten weltweit auf. Vergleichen Sie arbeitsteilig die Fallbeispiele Schweiz und Nepal (**M 7 und M 8-10**). Betrachten Sie dazu insbesondere Gefahrenpotenzial und Ausmaß eines Gletscherseeausbruchs.



Als Reaktion auf die katastrophalen Ereignisse wurden in der Schweiz Präventionsmaßnahmen eingeführt. Die Maßnahmen erwiesen sich in der Phase des Gletscherwachstums während der 1970er und frühen 1980er Jahre als erfolgreich. Neue Probleme traten jedoch auf, als sich das Abschmelzen der Gletscher weiter beschleunigte. Erneut mussten Präventivmaßnahmen getroffen werden, um das wiederholte Entstehen einer gefährlichen Situation zu verhindern. Ein Gefahrenabwehrplan wurde zusammen mit den verantwortlichen Stellen, der Gemeinde Saas Balen, dem Kanton Wallis und der Schweizer Konföderation erstellt. „Letztendlich mussten wir einen der Seen komplett entleeren, da er zunehmend gefährlich wurde“, erinnert sich Andreas Kääh, Spezialist in der Beobachtung von glazialen Gefahren und Vorsitzender der internationalen Arbeitsgruppe Glacier and Permafrost Hazards in Mountains. „Der See war eine wahre Schönheit. Sein Verschwinden hinterließ im Forschungsteam eine Mischung aus Erleichterung und Bedauern.“ Momentan geht keine unmittelbare Gefahr von den verbleibenden Seen für die tieferliegende Bevölkerung aus. Der Wasserstand der Seen wurde durch Kanäle, Gräben und regulierbare Schleusentore abgesenkt. Durch eine anhaltende oder sogar beschleunigte Erwärmung jedoch könnte die Zunge des Grubengletschers auf ein bisher nicht bekanntes Maß abschmelzen oder gar komplett verschwinden. Dadurch könnten sich wieder größere Wassermengen ansammeln. „Die Entwicklung einer solchen potenziell gefährlichen Situation wäre ohne historischen Präzedenzfall, könnte aber durch ein angemessenes Beobachtungssystem in einem frühen Stadium erkannt werden“, sagt Haeberli. So wird beispielsweise schon heute der Gletschersee am Triftgletscher mit Kameras überwacht, die ihre Bilder rund um die Uhr zu einer Überwachungs-Station nach Zürich übermitteln.

„Insgesamt haben die durch den Grubengletscher verursachten Schäden Kosten in Höhe von rund 20 Mio. Schweizer Franken verursacht. Die Kosten hingegen für eine Beobachtung, Felduntersuchungen etc., lägen bei weniger als 10 Prozent der Schadenssumme“. Die Vorhersage, wann und wie ein Gletschersee-Ausbruch stattfindet, ist schwierig und setzt detaillierte und multidisziplinäre Untersuchungen der gesamten Umgebung der Seen sowie der umliegenden naturräumlichen Ausstattung voraus. Den Schweizern, die in einem der weltweit am intensivsten untersuchten Gebirge leben, stehen ausreichend organisatorische und finanzielle Mittel zur Verfügung, um eventuelle Maßnahmen ergreifen zu können.

(Quelle: Horstmann, B. (2004): Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel. Germanwatch, Bonn, S. 7f., verändert)



Um das Risiko zu mindern, wurde im Mai 1998 das erste Flut-Frühwarnsystem in Nepal installiert, das die Menschen flussabwärts des Tsho-Rolpa-Sees bei einem Ausbruch warnt. Zusätzlich ist seit dem Jahr 2000 ein offen liegender Kanal in Betrieb, wodurch der Wasserspiegel um 3 m abgesenkt wurde. Man geht davon aus, dass sich hierdurch die Wahrscheinlichkeit eines Ausbruchs um rund 20 Prozent verringert. Allerdings ist dies keine dauerhafte Lösung. „Es gibt Befürchtungen, dass der See nach wie vor den Moränen-Damm durchbrechen könnte, weil das darin eingelagerte Eis schmilzt, wodurch die Stabilität des Damms weiter abnimmt“, erklärt Dr. Shaun Richardson, leitender Geologe von Reynolds Geo-Sciences Ltd (RGSL). Die Firma war an der Beurteilung und den Absicherungsmaßnahmen des Tsho-Rolpa-Sees seit 1994 im Auftrag der nepalesischen Regierung beteiligt. Vorläufige Einschätzungen ergaben, dass eine weitere Absenkung des Sees um 17m notwendig ist, um dauerhaft einen Ausbruch zu verhindern. Die zuständige Regierungsbehörde, das Ministerium für Hydrologie und Meteorologie (DHM), erarbeitet momentan entsprechende Pläne für eine nächste Phase. Für deren Umsetzung ist Nepal allerdings auf finanzielle Unterstützung der internationalen Gebergemeinschaft angewiesen, wie es bereits in früheren Phasen der Fall gewesen ist. Das Flut-Frühwarnsystem für Tsho Rolpa kostete etwa eine Million US\$, die von der Weltbank bereitgestellt wurden. Zur Absenkung des Wasserspiegels stellte die niederländische Regierung Mittel von fast 3 Mio. US\$ zur Verfügung. Nepal konnte einen kleinen Anteil von 231.000 US\$ zum Projekt beisteuern. Tsho Rolpa ist nur ein Beispiel eines wachsenden Risikos. Es werden dringend Finanzmittel benötigt, um Beobachtungs- und Frühwarnsysteme auch für andere Gletscher-

seen zu entwickeln, wenn weitere Katastrophen verhindert werden sollen. Für ein armes Land wie Nepal, das nicht einmal in der Lage ist, die Präventionskosten zu übernehmen, sind dies schlechte Aussichten. Ganz zu schweigen von den potenziellen Verlusten, die mit einem weiteren Ausbruch verbunden wären. Eingehende Analysen der Wasserressourcen Nepals haben zudem Gletschersee-Ausbrüche und Schwankungen der Wassermengen in Flüssen als die beiden entscheidenden Auswirkungen des Klimawandels identifiziert, die einen erheblichen Einfluss auf die Wasserkraft, die Existenzgrundlagen der ländlichen Bevölkerung und die Landwirtschaft haben. Betrachtet man z. B. Nepals Elektrizitätssektor, so stammen 91 Prozent der Kraftwerksleistung aus Wasserkraft. „Ein verringertes Wasserkraftpotenzial könnte bedeuten, dass Nepal nach alternativen Energiequellen suchen muss, die auch fossile Brennstoffe einschließen“ erklärt Agrawala, Hauptautor eines 2004 erschienenen OECD-Berichtes. Die Erfassung von Gletschersee-Ausbrüchen in Nepal umfasst nur einen kleinen Ausschnitt eines allgemeinen Problems in der Hindukush-Himalaya-Region. Viele Fluten in Nepal finden ihren Ausgangspunkt in Tibet, so wie andererseits Fluten aus Nepal Auswirkungen in Indien oder sogar Bangladesch haben können. Trotz der wachsenden Gefahr gibt es immer noch keine detaillierte Bestandsaufnahme der Gletscher und Gletscherseen in der Region, geschweige denn der Auswirkungen auf die flussabwärts lebende Bevölkerung und getätigte Investitionen.

(Quelle: Horstmann, B. (2004): *Gletschersee-Ausbrüche in Nepal und der Schweiz. Neue Gefahren durch den Klimawandel*. Germanwatch, Bonn, S. 4f., verändert)

M 13

Nepal und die Schweiz im Vergleich

	Nepal	Schweiz
CO ₂ -Emissionen pro Kopf (2004)	0,2 Tonnen	6,0 Tonnen
Bruttoinlandsprodukt (US\$) (2006)	6,9 Milliarden	386,1 Milliarden
Öffentliche Entwicklungszusammenarbeit (ODA) (US\$)	empfangen: 533 Millionen (2004/05)	gegeben: 1,771 Milliarden (2005)
Bevölkerung (2007)	28,9 Millionen	7,5 Millionen
Fläche	147.200 km ²	41.290 km ²

(Quelle: CIA World Fact Book: <https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/>; Dt. Welthungerhilfe/terre des hommes Deutschland (Hrsg. 2006): *Die Wirklichkeit der Entwicklungshilfe*, Bonn)

→ Aufgaben

- Erarbeiten Sie arbeitsteilig die von Nepal und der Schweiz getroffenen Maßnahmen zur Gefahrenmilderung durch Gletschersee-Ausbrüche (**M 11 und M 12**).
- Ziehen Sie zu einem abschließenden Vergleich der beiden Länder **M 13** hinzu.
- Die Gletscher als Wasserspeicher speisen viele große Flüsse auf der Erde. Bei einem Rückgang der Gletscher sind lokal stärker schwankende Flusspegel zu erwarten. Überlegen Sie, welche wirtschaftlichen Auswirkungen auf das Rheingebiet vor diesem Hintergrund durch das Abschmelzen der Alpengletscher zu erwarten sind.

GERMANWATCH...

...setzt sich seit 1991 für eine soziale und ökologische Gestaltung der Globalisierung ein.

Wir arbeiten u. a. auf folgende Ziele hin:

- Wirkungsvolle und gerechte Instrumente sowie ökonomische Anreize für den Klimaschutz
- Gerechter Welthandel, v. a. faire Chancen für Entwicklungsländer durch Abbau von Dumping und Subventionen im Agrarhandel
- Ökologisches und soziales Investment
- Einhaltung sozialer und ökologischer Standards durch multinationale Unternehmen

2. überarbeitete Auflage 2008

AutorInnen 1. Auflage:
Markus Breuer, Britta Horstmann,
Sven Anemüller

Redaktion 2. Auflage:
Sven Harmeling, Anika Busch, Gerold Kier

Layout: ART:BÜRO Dietmar Putscher, Köln
www.dietmar-putscher.de

Titelfoto: RGSL

Gedruckt auf 100% Recycling-Papier

Bestellnummer: 08-2-08

<http://www.germanwatch.org/rio/ab-gl.pdf>

Germanwatch
Büro Bonn
Dr. Werner-Schuster-Haus
Kaiserstraße 201
D-53113 Bonn
Tel.: +49 (0) 228 - 60492-0
E-Mail: info@germanwatch.org

Germanwatch
Büro Berlin
Voßstraße 1
D-10117 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 - 28 88 356-0
E-Mail: info@germanwatch.org

www.germanwatch.org

Weitere Informationen zur Klimaexpedition:
www.germanwatch.org/klimaexpedition.htm.

Gefördert durch:



Rheinland-Pfalz



Ministerium für Umwelt, Forsten
und Verbraucherschutz

Die 1. Auflage entstand mit Förderung des:

