

Zeitschrift: Cartographica Helvetica : Fachzeitschrift für Kartengeschichte
Herausgeber: Arbeitsgruppe für Kartengeschichte ; Schweizerische Gesellschaft für Kartographie
Band: - (2002)
Heft: 25

Artikel: Gletscher als Zeugen der Klimageschichte
Autor: Holzhauser, Hanspeter / Hauser, Felix / Weingartner, Rolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-13370>

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: 14.03.2025

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

Gletscher als Zeugen der Klimageschichte

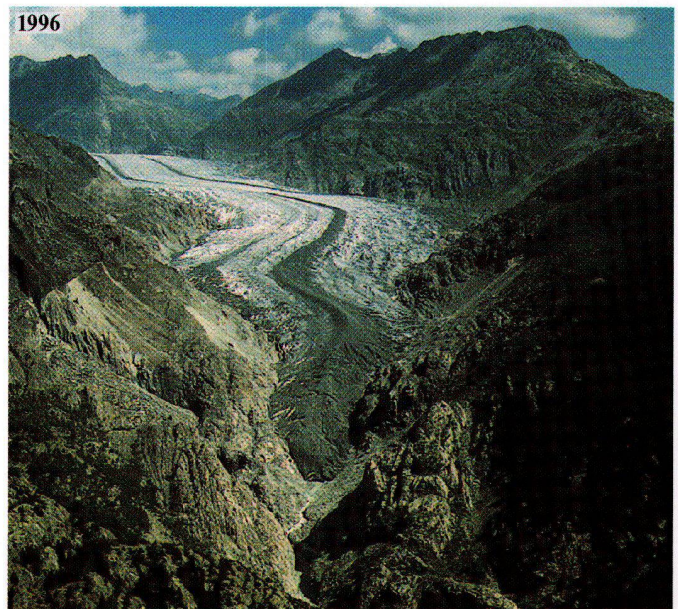


Abb. 1: Der Grosse Aletschgletscher in den Ausdehnungen von 1856 und 1996. Deutlich erkennbar ist die starke Abnahme der Eisdicke und Gletscherlänge: Am heutigen Zungenende beträgt der Rückgang rund 3300 m (aus: «Hydrologischer Atlas der Schweiz», Tafel 3.8 *Nacheiszeitliche Gletscherschwankungen*).

Einleitung

Eine 1999 im «Hydrologischen Atlas der Schweiz» erschienene Tafel nimmt die lange Tradition der schweizerischen Gletscherkartographie auf und stellt sie in den Dienst der Klimaforschung. Informationen aus der Gletschergeschichte werden für mögliche Fragen zur zukünftigen Klimaentwicklung – Stichwort «Treibhauseffekt» – bereitgestellt.

Gletscherschwankungen

Gletscher sind Klimaindikatoren und reagieren entsprechend ihrer Grösse mit mehr oder weniger starker Verzögerung auf veränderte Klimaverhältnisse. Ihre Geschichte widerspiegelt daher indirekt die natürliche Variabilität des Klimas innerhalb der Nacheiszeit. Mit der Rekonstruktion von Gletscherschwankungen wird das Ziel verfolgt, mittels unterschiedlicher Methoden (Auswertung historischer Quellen und insbesondere auch von Karten; Datierung von Böden und Bäumen, die vom Gletscher überdeckt worden sind) diese nacheiszeitlichen Klimaschwankungen nachzuweisen.

Seit dem Ende der «Kleinen Eiszeit» um die Mitte des vorletzten Jahrhunderts (1850) haben die schweizerischen Gletscher massiv an Volumen (–31%), Fläche (–27%) und Länge (–35%) verloren (Abb. 1 und 3). Um diesen «Jahrhundert-Schwund» rich-

tig werten zu können, muss er den natürlichen Gletscherschwankungen innerhalb der Nacheiszeit gegenübergestellt werden. Im Zentrum des Interesses stehen dabei Fragen wie: Waren die Gletscher früher bereits einmal oder mehrmals so klein wie heute oder gar kleiner? Ist die heutige Gletscherausdehnung, verglichen mit früheren Ausdehnungen, als ungewöhnlich einzustufen und folglich bereits ein alarmierendes Signal des verstärkten Treibhauseffektes? Sind wir bereits an der «wärmeren» Grenze postglazialer Klimaverhältnisse angelangt oder haben wir diese, selbstverschuldet, bereits überschritten? Diese Fragen zu beantworten, ist Aufgabe der Gletscher- und Klimageschichte. Das Kartenblatt 3.8 *Nacheiszeitliche Gletscherschwankungen* im «Hydrologischen Atlas der Schweiz» vermittelt dazu den aktuellen Forschungsstand und zeigt eine zusammenfassende Gesamtsicht der Zungenlängenänderungen der Alpengletscher seit dem Ende der letzten Eiszeit. Vor 11500 bis 11000 Jahren, zu Beginn der Nacheiszeit (Postglazial oder Holozän), waren die Gletscher weit in die Alpentäler zurückgeschmolzen. In der Folgezeit schwankten die mittleren Sommertemperaturen nur geringfügig mit Abweichungen von ca. $\pm 1^{\circ}\text{C}$ gegenüber heute. Entsprechend bewegten sich die Gletscher innerhalb einer kleinen räumlichen Bandbreite, die an vielen Glet-

schern auch heute noch durch die wenig fortgeschrittene Vegetation deutlich erkennbar ist und als Gletschervorfeld bezeichnet wird. Dieses wird durch die Hochstandsmoränenwälle von 1850/60 und dem aktuellen Eisrand begrenzt. Innerhalb der postglazialen Kaltphasen stiessen die Alpengletscher mehrmals zu einem Hochstand, welcher etwa demjenigen von 1850/60 entsprach, vor (Abb. 2). In Warmphasen schmolzen sie auf heutige, zeitweise sogar auf geringere Ausmasse, zurück. Die letzte ausgeprägte Warmphase vom Ende des 8. Jahrhunderts bis um 1300 wird als «Mittelalterliches Klimaoptimum», die letzte markante Kaltphase von ca. 1300 bis 1850/60 als «Kleine Eiszeit» bezeichnet.

Die Tafel 3.8, welche 1999 von Hanspeter Holzhauser und Heinz J. Zumbühl im «Hydrologischen Atlas der Schweiz» publiziert wurde, zeigt in Form von Fallbeispielen die Geschichte der vier bestuntersuchten und -dokumentierten Gletscher der Schweizer Alpen (Grosser Aletsch-, Gorner-, Rhone- und Unterer Grindelwaldgletscher). Deren maximale Ausdehnung und deren Längenänderungen im Postglazial sind, soweit rekonstruierbar, in Karten und Diagrammen festgehalten. Dabei wird deutlich, dass grössere Gletscher im Gegensatz zu kleineren nur die langfristigen, einschneidenden Klimaveränderungen abbilden.

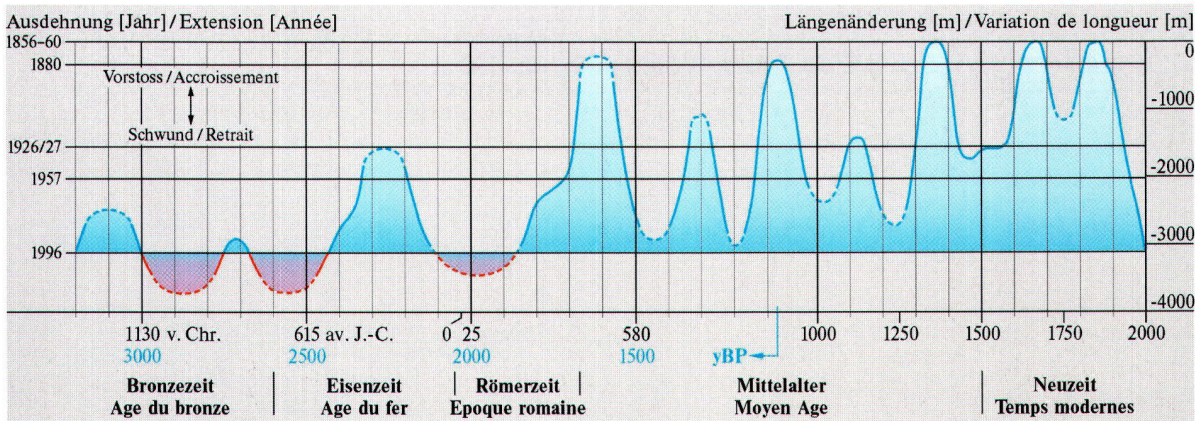


Abb. 2: Vorstoss- und Schwundphasen des Grossen Aletschgletschers seit 1500 v. Chr. (aus: «Hydrologischer Atlas der Schweiz», Tafel 3.8 *Nacheiszeitliche Gletscherschwankungen*).

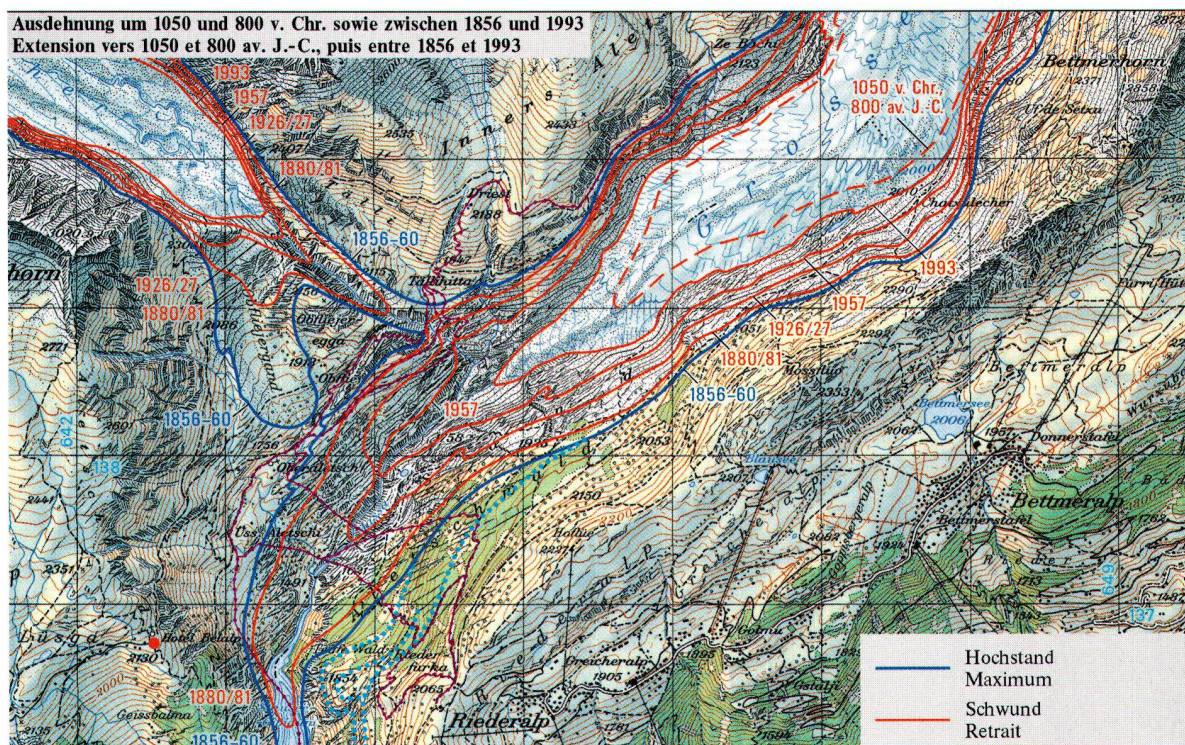


Abb. 3: Aletschgletscher. Ausdehnung um 1050 und 800 v. Chr. sowie zwischen 1856 und 1993. Massstab 1:50000 (aus: «Hydrologischer Atlas der Schweiz», Tafel 3.8 *Nacheiszeitliche Gletscherschwankungen*).

Zur Bedeutung von alten Karten

Insbesondere der Untere Grindelwaldgletscher fand aufgrund seiner guten Erreichbarkeit schon früh Beachtung in Künstler- und Wissenschaftskreisen, weshalb von diesem Gletscher sehr viele einzigartige Bildquellen vorliegen. Einige davon kommen auf dem erwähnten Atlasblatt zur Darstellung und belegen eindrücklich die fortwährenden Wandlungen dieser imposanten Zeugen der Klimageschichte.

Auch alte Karten können wertvolle Hinweise auf die frühere Ausdehnung der Alpengletscher geben. Die vier folgenden Beispiele sollen dies verdeutlichen; im Mittelpunkt stehen dabei der Untere Grindelwaldgletscher und der Grosse Aletschgletscher.

Karte des Kantons Bern von Thomas Schoepf (1577/78)

Dieses Beispiel zeigt ähnlich der Karte von Antoine Lambien, wie aus alten Karten indirekt Schlüsse über die Gletscherausdehnung gezogen werden können. Es handelt sich um die Karte des Bernischen Staatsgebietes vom Berner Staatsarzt Thomas Schoepf aus dem Jahre 1577/78, die ein Schlüsseldokument für die Geschichte des Unteren Grindelwaldgletschers im dritten Viertel des 16. Jahrhunderts darstellt (Abb. 4). Im Raume Grindelwald sind Wetterhorn, Mettenberg, Eiger und Jungfrau und im Hintergrund alles überragend das Schreckhorn eingetragen. Der Untere und der Obere Grindelwaldgletscher hingegen fehlen. In den tiefen Schluchten zwischen Wetterhorn, Mettenberg und Eiger hat Schoepf lediglich Baumsignaturen eingezeichnet. Jeglicher Hinweis auf die Existenz

der beiden Gletscher fehlt auch im lateinischen Kommentar zur Karte. Dabei war das Naturphänomen Gletscher Schoepf durchaus bekannt, wird doch beispielsweise indirekt der Unteraargletscher erwähnt. Das Fehlen jeglichen Hinweises auf den Unteren und Oberen Grindelwaldgletscher kann nur damit erklärt werden, dass die beiden Eisströme im Zeitpunkt der Entstehung der Karte so weit zurückgeschmolzen waren, dass sie vom Talboden aus nicht als eigenständige Landschaftselemente, sondern nur noch als Teil des Eismeeress wahrgenommen wurden. Dies würde bedeuten, dass der Untere Grindelwaldgletscher damals stark zurückgeschmolzen im Bereich der Oberen Schopffelsen endete, entsprechend einer Eisausdehnung im Ausmasse der Jahre 1875–1880 (Holzhauser und Zumbühl 1984).

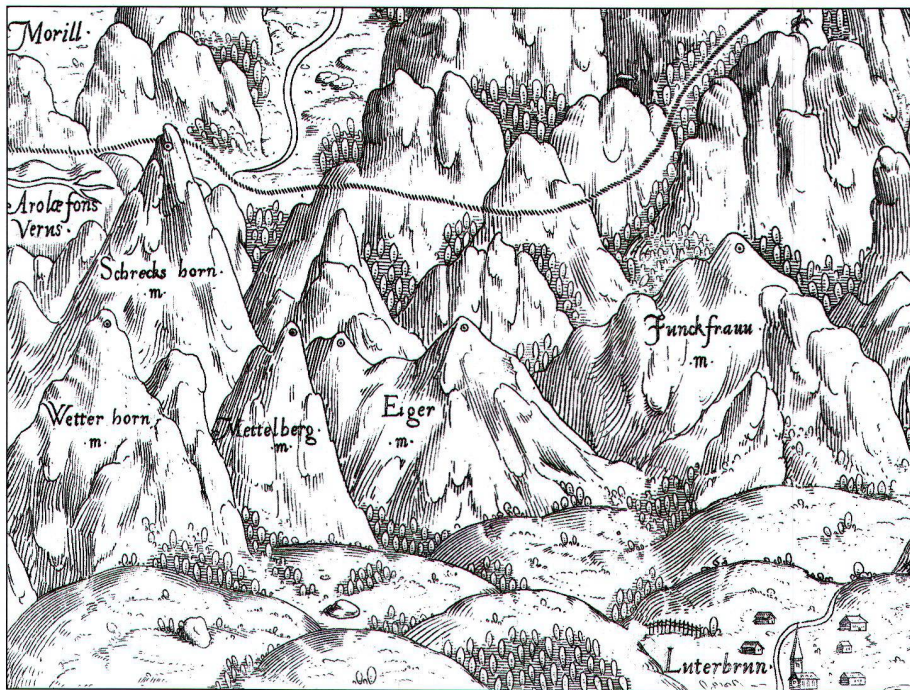


Abb. 4: Karte des Kantons Bern von Thomas Schoepf 1577–1578, Massstab 1:85 000 bis 1:115 000. Ausschnitt auf ca. 65 % verkleinert.



Abb. 5: Karte von Antoine Lambien, aufgenommen 1682, gedruckt 1709. Ausschnitt auf ca. 45 % verkleinert (Zürich: Kartensammlung, Zentralbibliothek).

Karte von Antoine Lambien (1682)

Antoine Lambien (1635–1683) von Brig war Landschreiber und Zendenhauptmann. Seine für die damalige Zeit sehr gute Karte des Kantons Wallis (Abb. 5) nahm Lambien 1682 auf; 1709 wurde sie von Mathieu Ogier gestochen und gedruckt. Neue Auflagen dieser Walliser Karte erschienen 1712, 1756, 1760 und 1762.

Auf der Karte von Lambien sind verschiedene Gletscher eingetragen, u.a. der Gorner-, Mattmark- (*Saaser*), Aletsch- (*Aletsch*)- und der Rhonegletscher (beim *Rhodans Ursprung*). Die äusserst rudimentäre Darstellung lässt aber keinerlei genaue Aussagen über die Ausdehnung dieser Gletscher zu. Hingegen kann indirekt auf eine Mindestausdehnung dieser Eisströme geschlossen werden. Bei genauerem Hinsehen fallen nämlich drei Eisrandseen auf: der Gornersee (*Gornerssee*), der Mattmarksee (*Saaser See*) und der Märjelensee. Alle drei Seen waren wegen ihrer plötzlichen Ausbrüche gefürchtet. Der Mattmark- und der Märjelensee bildeten sich nur bei einer Gletscher-ausdehnung, die grösser war als die heutige. Vom Mattmarksee weiss man, dass er vom Allalingsgletscher nur dann aufgestaut wurde, wenn er mindestens die Ausdehnung wie um 1920 angenommen hatte. Demzufolge lässt sich aus dieser Karte herauslesen, dass die Gletscher um 1682 mindestens so gross waren wie um 1920 oder sogar grösser (Holzhauser 1984).

Plan von 1754/55 bzw. 1855/56

Im Archiv von Sion wird ein alter Plan aufbewahrt, der für die Rekonstruktion der Geschichte des Grossen Aletschgletschers äusserst wertvoll ist (Abb. 6). Auf einer 124 x 67 cm grossen Leinwand ist ein aus drei Papierteilen bestehender Plan aufgezogen, der den Westabhang des Riederhorns darstellt. Von Bedeutung ist der Umstand, dass ganz links das Zungenende des Grossen Aletschgletschers (*Aletsch Gletscher*) noch eingezeichnet ist. Es stellte sich heraus, dass dieses kolorierte Exemplar aus dem Archiv von Sion eine getreue Kopie eines älteren, auf Pergament mit Tusche gezeichneten Plans (unkoloriert) ist. Dieser wird im Archiv von Naters aufbewahrt. Die Datierung der beiden Pläne erfolgte mit Hilfe von Gerichtsakten. Der Pergamentplan datiert aus den Jahren 1754/55, der farbige, auf Papier gezeichnete Plan aus den Jahren 1855/56. Beide Pläne zeigen das Zungenende des Grossen Aletschgletschers in der Zeit um 1754/55. Die damalige Ausdehnung des Gletschers entspricht ungefähr der Ausdehnung um 1890, und der Gletscher war etwa 900 bis 1000 m kürzer als während des Hochstandes von 1859/60 (Holzhauser 1980, Holzhauser 1984, Zumbühl und Holzhauser 1988).

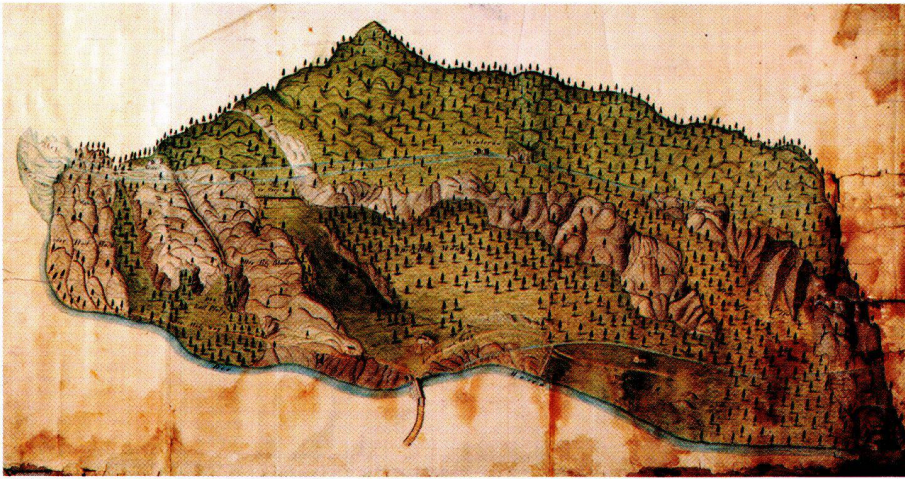


Abb. 6: Die Zunge des Grossen Aletschgletschers (Ausdehnung um 1755) ist links im Bilde sichtbar. Kopie von 1855/56 eines Planes von 1754/55. Format: 124 x 67 cm (Sion: Kantonsarchiv, Plans divers, No. 42).



Abb. 7: Aletschgletscher. Ausschnitt aus dem Original-Messtischblatt 1:50 000 von J. A. Müller, 1846. Grundlage zur Herstellung der Dufourkarte (Wabern: Kartensammlung der Landestopographie, Messtischblatt 421).

Messtischblatt von Josef Anton Müller (1846)

Das Messtischblatt von Josef Anton Müller (1818–1881) zeigt den Grossen Aletschgletscher im Jahre 1846 kurz vor seinem Hochstand (Abb. 7). Damals war der Oberaletschgletscher durch die linke Gletscherzunge mit dem Grossen Aletschgletscher verbunden. Auch der Mittelaletschgletscher floss mit dem Grossen Aletschgletscher zusammen und bildete mit diesem über eine längere Strecke eine Mittelmoräne. Mittlerweile haben sich beide Gletscher vom Grossen Aletschgletscher gelöst und weisen ein selbständiges Gletscherzungenende auf. Auf dem Messtischblatt von Müller ist auch der eisgestaute Märjelensee (siehe Abb. 5) eingezeichnet (hier nicht abgebildet). Er fasste damals ein Wasservolumen von ca. 10 Mio m³.

Gletscherbeobachtungen an rund 160 Gletschern

Die eingangs vorgestellte Tafel 3.8 ist eine von insgesamt 39 Tafeln, welche im «Hydrologischen Atlas der Schweiz» bisher erschienen sind. Das Themenspektrum reicht dabei vom Niederschlag über Schnee, zu Verdunstung, Abfluss und Grundwasser. Gletscher sind auch das Thema der Tafel 3.7, bei der die wichtigsten aus den Messdaten gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Längenänderung der Gletscher seit 1850 dargestellt sind (Aellen und Funk 1999). Sie dokumentiert den erwähnten «Jahrhundert-Schwund» der Gletscher auf der Grundlage von 160 Gletschern und bildet die letzte Publikation des im Jahr 1999 verstorbenen Markus Aellen, der sein ganzes Schaffen den schweizerischen Gletschern widmete.

Der *Hydrologische Atlas der Schweiz* (HADES) ist im Buchhandel sowie beim Bundesamt für Landestopographie, 3084 Wabern (www.swisstopo.ch) erhältlich.

Er ist als Abonnement konzipiert und kostet zur Zeit SFr. 490.– (Schulrabatt 20 %).

Im digitalen HADES werden die analogen Daten des Atlases den Abonnentinnen und Abonnenten in Form von Excel-Dateien verfügbar gemacht. Der digitale HADES ist in den Abonnementkosten inbegriffen.

Zusätzlich wurden Arbeitsblätter für den gymnasialen Unterricht mit dem Zweck geschaffen, hydrologische Inhalte einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. Eines der sechs Arbeitsblätter ist dem Thema Gletscher gewidmet.

Literatur

- Aellen, Markus; Funk, Martin: *Längen- und Massenänderungen der Gletscher seit dem letzten Höchststand um 1850*. In: *Hydrologischer Atlas der Schweiz*, Tafel 3.7. Bern, 1999.
- Brunner Kurt: *Gletscherdarstellungen in alten Karten der Alpen*. In: *Cartographica Helvetica* 2. Murten, 1990. S. 9–19.
- Holzhauser, Hanspeter: *Beitrag zur Geschichte des Grossen Aletschgletschers*. In: *Geographica Helvetica*, 1. Bern, 1980. S. 17–24.
- Holzhauser, Hanspeter: *Zur Geschichte der Aletschgletscher und des Fieschergletschers*. *Phys. Geogr.*, Vol. 13. Zürich, 1984.
- Holzhauser, Hanspeter; Zumbühl, Heinz J.: *Glacier Fluctuations in the Western Swiss and French Alps in the 16th Century*. In: Pfister, C., Brázdil, R. (Hrsg.): *Climatic Variability in Sixteenth-Century Europe and its Social Dimension*. *Climatic Change*, 43. 1984. S. 223–237.
- Holzhauser, Hanspeter; Zumbühl, Heinz J.: *Nacheiszeitliche Gletscherschwankungen*. In: *Hydrologischer Atlas der Schweiz*, Tafel 3.8. Bern, 1999.
- Zumbühl, Heinz J., Holzhauser, Hanspeter: *Alpengletscher in der Kleinen Eiszeit*. In: Sonderheft zum 125jährigen Jubiläum des SAC. *Die Alpen*, 3. Bern, 1988. S. 129–322.
- Zumbühl, Heinz J.: *Von den «abscheulichen Eisbergen» zu den blauen Gletschern des «Atlas Suisse» - Gletscher und Karte am Ende des 18. Jahrhunderts*. In: *Der Weltensammler*. Murten, 1998. S. 30–35.

Hanspeter Holzhauser, Dr.
Geographisches Institut
der Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
CH-8057 Zürich

Felix Hauser, dipl. Geograph
Rolf Weingartener, PD Dr.
Geographisches Institut
der Universität Bern
Hallerstrasse 12, CH-3012 Bern