

# DIE BEWEGTE VERGANGENHEIT DES GROSSEN ALETSCHGLETSCHERS\*

von *Hanspeter Holzhauser*

## 1 Einleitung

Dank seinen beachtlichen Dimensionen gehört der Grosse Aletschgletscher zu den imposantesten Eisströmen der Alpen und bildet das Herzstück des UNESCO-Welterbes Schweizer Alpen Jungfrau Aletsch. Mit einer Fläche von 81.69 km<sup>2</sup> und einer Länge von 22.8 km ist der Grosse Aletschgletscher sowohl der grösste als auch der längste Alpengletscher (Bezugsjahr für die Fläche 1998).<sup>1</sup> Schon früh hat dieser Eisstrom der Superlative Wissenschaftler in seinen Bann gezogen, wie beispielsweise den englischen Physiker und Gletscherforscher John Tyndall (1820–1893). In seinem 1860 erschienenen Buch «The glaciers of the Alps»<sup>2</sup> schrieb er folgendes: «The Aletsch is the grandest glacier in the Alps: over it we now stood, while the bounding mountains poured vast feede into the noble stream».

\* Der Autor möchte sich bei Herrn Franz-Stefan Meichtry, Bauverwaltung der Gemeinde Naters, und Herrn Leo Amherd, Blatten bei Naters, für die wertvollen Hinweise während der Niederschrift dieses Artikels ganz herzlich bedanken. Herrn Dr. Andreas Bauder von der VAW/ETHZ möchte ich ebenfalls herzlich danken für die vielen Hinweise über den aktuellen Stand der glaziologischen Forschungen am Grossen Aletschgletscher.

1 *Frank Paul*, The new Swiss glacier inventory 2000 – Application of remote sensing and GIS. PhD Thesis, Department of Geography, University of Zurich 2003; Länge ermittelt aufgrund von: Kartenblätter des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo, Spezialkarte «Aletschgletscher» 1:10'000 (1960, Blatt 3, Gletscherausdehnung 1957), Katasterplan 1:5000 (Gletscherausdehnung 1957), Schweizerisches Gletschermessnetz (EKK/SCNAT & VAW/ETHZ, 2007, <http://glaciology.ethz.ch/messnetz/>, Zugriff 11. März 2009), historische Bildquellen.

2 *John Tyndall*, The glaciers of the Alps, London 1860, S. 101.

Für den Geologen Edouard Desor (1811–1882), den langjährigen Freund und Begleiter von Louis Agassiz (1870–1873), ist der Grosse Aletschgletscher «[...] der grösste und schönste der schweizerischen Gletscher».<sup>3</sup>

Das Nährgebiet des Grossen Aletschgletschers wird im Norden gesäumt von bekannten Viertausendern wie der Jungfrau (4158.2 m), dem Mönch (4099 m) sowie dem Gross Fiescherhorn (4048.8 m) und umfasst die Firmulden Grosser Aletschfirn, Jungfraufirn, Ewigschneefäld und Grüneggfirn (von West nach Ost), die am Konkordiaplatz zusammenfliessen und an ihren Nahtstellen mächtige Mittelmoränen, die Kranzberg- und die Trugbergmoräne, bilden. Mit ihrer geschwungenen Form prägen diese Mittelmoränen das Aussehen des Grossen Aletschgletschers. Am Konkordiaplatz, der seinen Namen 1859 vom Engländer J. F. Hardy im Vergleich mit der Place de la Concorde in Paris erhielt, ist das Eis über 900 m dick.<sup>4</sup>

Im Akkumulationsgebiet (Nährgebiet) wird der Grosse Aletschgletscher durch Schnee, der sich zu Firn und schliesslich zu Eis verdichtet, ständig genährt. Der Schwerkraft folgend fliesst das Eis talwärts. Die von zahlreichen Spalten durchsetzte Gletscherzunge bewegt sich in einem weit ausholenden Bogen Richtung Südosten und biegt dann schliesslich auf der Höhe des Märjelensees nach Südwesten dem Rhonetal zu ab. Das Zungenende reicht bis tief in die Nadelwaldstufe, wo es inmitten abgeschliffener Felsbuckel und zerrüttetem Fels auf rund 1620 m ü. M. endet (Abb. 1). Unterhalb des Konkordiaplatzes wurden auf der Gletscheroberfläche mit 185–195 m/Jahr die grössten Fliessgeschwindigkeiten des Eises gemessen. Im Bereich des Aletschwaldes bewegt sich das Eis nur noch mit 74–86 m/Jahr talabwärts (Abb. 2).<sup>5</sup>

Im Ablationsgebiet (Zehrgebiet) verliert der Grosse Aletschgletscher ständig Eis durch Abschmelzung. Messungen mit einer so genannten Ablationsstange («Abschmelzstange»), die vom Pro Natura-Zentrum Aletsch jährlich in ein Bohrloch auf dem Gletscher gesenkt wird, haben ergeben, dass auf der Höhe des Aletschwaldes seit 1995 jährlich zwischen 9.8 und 12.6 m Eis wegschmelzen (Sommer- und Winterablation). Dieser Eisverlust wird durch Nachfliessen von Eis aus dem Nährgebiet nicht ganz kompensiert, der Grosse Aletschgletscher verliert mehr Eis als nachgeliefert wird. Aktuell sind dies ca. 2.25–3.75 m/Jahr im Zun-

3 *Edouard Desor, Carl Vogt, Agassiz' und seiner Freunde geologische Alpenreisen in der Schweiz, Savoyen und Piemont. Ein Alpenreisebuch, unter Agassiz', Studer's und Carl Vogt's Mitwirkung verfasst von E. Desor, hrsg. von Dr. Carl Vogt. Zweite, stark vermehrte Auflage, Frankfurt am Main 1847, S. 388 (diese Aussage wurde gemacht nach der Besteigung der Jungfrau 1841).*

4 *Siehe Anm. 21.*

5 *Markus Aellen, Hans Röthlisberger, Gletschermessungen auf Jungfraujoch, in: 50 Jahre Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch. Kantonalbank von Bern, Bulletin Nr. 23, Bern 1981, S. 82–92, S. 87.*

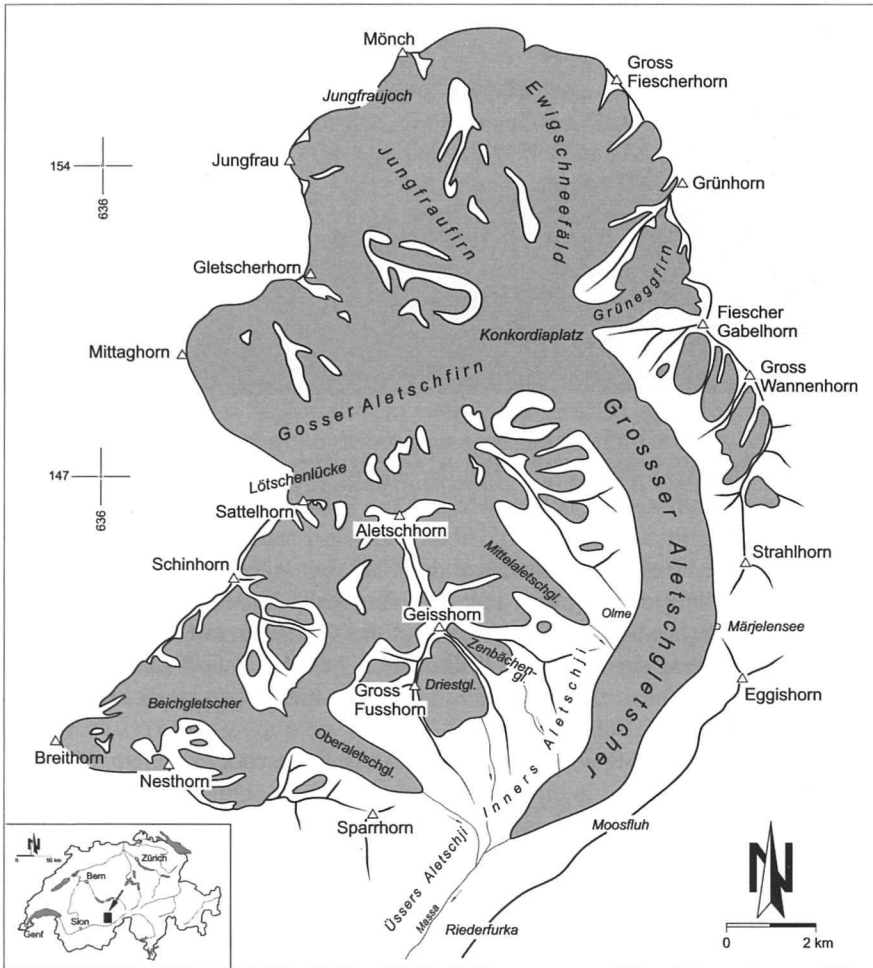


Abb. 1: Das Einzugsgebiet des Grossen Aletschglaciers

genendbereich.<sup>6</sup> Seine Massenbilanz (Differenz zwischen Schneezuwachs im Akkumulationsgebiet und Eisschmelze im Ablationsgebiet) ist negativ; der Gletscher

6 Andreas Bauder, Martin Funk, Matthias Huss, Ice volume changes of selected glaciers in the Swiss Alps since the end of the 19<sup>th</sup> century, in: *Annals of Glaciology* 46 (2007), S. 145–150, S. 146. Die jährlichen Dickenänderungen am Konkordiaplatz seit 1990 dürften bei rund 1 m/Jahr liegen (schriftl. Mitt. Dr. Andreas Bauder, VAW/ETHZ).

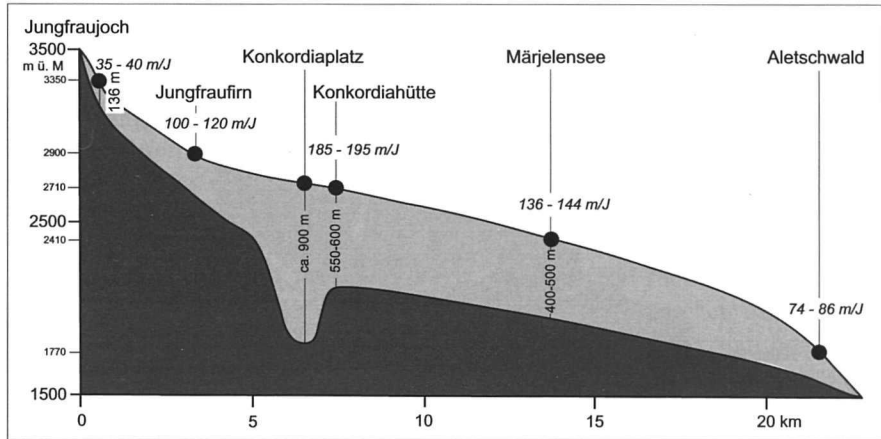


Abb. 2: Eisdicke und Fließgeschwindigkeiten auf der Oberfläche des Grossen Aletschglaciers (aus: Hans Röthlisberger 1978; Markus Aellen, Hans Röthlisberger 1981; Gletscherlänge 2007 s. Anm. 1)

schmilzt zurück.<sup>7</sup> Beim Silbersand war der Gletscher während des letzten Hochstandes von 1859/60 rund 360 m dick. Die Eisoberfläche hat sich dort bis 1995 mit rund 2.7 m/Jahr abgegesenkt. Heute liegt das Gletscherende etwa 620 m weiter talaufwärts. Auf der Höhe des Kalkofens liegt die Eisoberfläche gegenüber des letzten Hochstandes um rund 250 m tiefer, was hier einem jährlichen Dicken-schwund von ca. 1.7 m/Jahr entspricht.

Bis in die 1870er-Jahre wurde der Grosse Aletschglaciers in seinem untersten Abschnitt von der linken, in einer tief eingeschnittenen Schlucht liegenden Gletscherzunge des Oberaletschglaciers zusätzlich genährt. Die rechte, heute vollständig abgeschmolzene Gletscherzunge reichte bei einem Hochstand bis nahe an die Hütten des Üsseren Aletschji heran.<sup>8</sup> Für Eisnachschub sorgte bis zu Beginn der 1970er-Jahre auch der seitlich in den Grossen Aletschglaciers einmündende Mittelaletschglaciers (Abb. 1).

7 Matthias Huss, Andreas Bauder, Martin Funk, Regine Hock, Determination of the seasonal mass balance of four Alpine glaciers since 1865, in: Journal of Geophysical Research 113 (2008), S. 6; (F1), F01015, doi:10.1029/2007JF000803.

8 Hanspeter Holzhauser, Zur Geschichte der Aletsch- und des Fiescherglaciers, (=Physische Geographie, Bd. 13) Zürich 1984, S. 55–60.

## 2 Frühe und aktuelle Forschungen am Grossen Aletschgletscher

Erste glaziologische «Gehversuche» auf dem Grossen Aletschgletscher gehen auf Alfred Escher von der Linth zurück, der 1841 auf dem Gletscher beim Märjelensee zwischen Juni und August eine Ablation von über einem Meter feststellte.<sup>9</sup> Später hat Charles Grad in der Zeit vom 17. August und dem 2. September 1869 neben Ablations- auch erste Geschwindigkeitsmessungen an drei Profilen durchgeführt, nämlich beim Märjelensee, auf der Höhe des Mittelaletsch- und des Oberaletschgletschers.<sup>10</sup> Er stellte dabei eine Abnahme der Oberflächenbewegung gegen das Zungenende hin fest. Später versuchte Volkmar Vareschi die Gletscherbewegung pollenanalytisch zu erfassen.<sup>11</sup>

Mit Schneemessungen auf dem Jungfraufrn wurde, veranlasst durch die Gletscherkommission der Physikalischen Gesellschaft Zürich, ab 1918 begonnen; erste Tiefen- sowie Geschwindigkeitsmessungen unterhalb des Jungfraujochs sind von einer englischen Forschergruppe ab 1937 in Angriff genommen worden.<sup>12</sup> Diese Gruppe durchbohrte 1947 auf einer Höhe von 3350 m thermisch den Jungfraufrn, wobei sie in einer Tiefe von 136 m auf das Felsbett stiessen.

Erst ab 1939 werden, unter Benützung der 1931 eingerichteten hochalpinen Forschungsstation Jungfrauoch, umfassende und systematische glaziologische Untersuchungen durchgeführt.<sup>13</sup> Die ursprünglich auf den Jungfraufrn und das Ewigschneefäld beschränkten Untersuchungen weitete man ab 1950 auch auf die Zunge des Grossen Aletschgletschers aus.<sup>14</sup> Die Hauptlast der Arbeiten wurde von der VAW/ETHZ übernommen.

9 Charles Grad, Une campagne sur le Glacier d'Aletsch, août et septembre 1869, in: Annales des Voyages, de la Géographie, de l'Histoire et de l'Archéologie, dirigées par V. A. Malte-Brun, 1870, juillet, Paris 1870, S. 5–179, S. 158.

10 Ebd., S. 158f. und 170f.

11 Volkmar Vareschi, Die pollenanalytische Untersuchung der Gletscherbewegung, (=Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, Bd. 19) Bern 1942, S. 1–144.

12 Gerald Seligman, The structure of a temperate glacier. A résumé of the glaciological research made by Dr. T. P. Hughes, Dr. Max Perutz and the autor at the Jungfrauoch. Publ. No. 4 of the Jungfrauoch Research Partie 1938, in: Geographical Journal 97 (1941), S. 295–317; ders., Forschungsergebnisse am grossen Aletschgletscher, in: Die Alpen 19/12 (1943), S. 357–364.

13 Robert Haefeli, Beobachtungen im Firngebiet des Grossen Aletschgletschers, in: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 124. Jahresversammlung (1944), S. 99–101; Robert Haefeli, Peter Kasser, Beobachtungen im Firn- und Ablationsgebiet des Grossen Aletschgletschers, in: Schweizerische Bauzeitung 66/35–36 (1948), S. 477–481, S. 489–494 und in: Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, Nr. 15 (1948), S. 3–12.

14 Peter Kasser, Glaziologischer Kommentar zur neuen im Herbst 1957 aufgenommenen Karte 1:10'000 des Grossen Aletschgletschers. Inter. Publ. N° 54 de l'A.I.H.S. Commission des neiges et glaces, 1961, S. 216–223, S. 217; ders., Glaziologische Beobachtungen am Grossen Aletschgletscher, in: Schweizerische Bauzeitung 70/35 (1952), S. 1–3; ders., Ablation und Schwund

Über die Massenbilanzänderung des Grossen Aletschgletschers wusste man bisher von 1922 an Bescheid, wobei anzumerken ist, dass ihre Erfassung zuerst mit der hydrologischen, und erst ab 1950 mit der glaziologischen Methode erfolgte.<sup>15</sup> Der hydrologischen Berechnung der Massenbilanz liegen Abflussmessdaten zu Grunde, die von 1922–1964 oberhalb der Einmündung der Massa in die Rhone (Massaboden), ab 1965 an der neu eingerichteten Limnigraphenstation in der Nähe des Zungenendes erhoben wurden.<sup>16</sup> Neuere Arbeiten zum Thema Massenbilanz, unter anderem auch den Grossen Aletschgletscher betreffend, sind erst kürzlich erschienen.<sup>17</sup> Die Summenkurve der Massenänderung zeigt allgemein einen starken Massenschwund, der durch längerfristige Zuwachse wie z. B. von 1912–1920 oder von 1974–1981, unterbrochen wurde.<sup>18</sup> Diese Phasen positiver Massenbilanz zeitigten jedoch keine direkten Auswirkungen auf die Längenänderung des Grossen Aletschgletschers. Dies erstaunt nicht, denn der Grosse Aletschgletscher reagiert als langer Eisstrom nur träge auf klimatische Signale. Seine Reaktionszeit an der Gletscherzunge auf längerfristige Klimaänderungen wurde auf 22–24 Jahre berechnet.<sup>19</sup> Bis der Grosse Aletschgletscher seine Dimensionen an die herrschenden Klimabedingungen angepasst hat, verstreichen zwischen 50 bis 100 Jahre (im Mittel 75 Jahre).<sup>20</sup>

am Grossen Aletschgletscher, in: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 133 (1953); *ders.*, Note on the Detailed Ablation Studies of 1959 and 1962 on the Great Aletsch Glacier, in: Bulletin of the International Association of Scientific Hydrology 8/2 (1963), S. 115–118 und in: Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) an der Eidg. Technischen Hochschule (ETH) Zürich Nr. 75 (1963), S. 115–118; *Markus Aellen et al.* (Anm. 5), S. 84f.

- 15 *Markus Aellen, Martin Funk*, Bilan hydrologique du bassin versant de la Massa et bilan de masse des glaciers d'Aletsch (Alpes bernoises, Suisse), in: International Association of Hydrological Sciences (IAHS) Publication, No. 193 (1990), S. 89–98; *Markus Aellen*, Jährlich erfasste Gletscherveränderungen in den Schweizer Alpen, in: Gletscher im ständigen Wandel. Jubiläums-Symposium der Schweizerischen Gletscherkommission 1993 Verbier (VS): «100 Jahre Gletscherkommission – 100'000 Jahre Gletschergeschichte», (=Publikationen der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften, Bd. 6) Zürich 1995, S. 123–146.
- 16 *Markus Aellen et al.* (Anm. 5), S. 84; *Markus Aellen* (Anm. 15), S. 128.
- 17 Veränderung des Eisvolumens in: *Andreas Bauder et al.* (Anm. 6); Massenbilanz zurück gerechnet bis 1865, s. *Matthias Huss et al.* (Anm. 7); eine detaillierte Interpretation zur Massenbilanz, s. *Matthias Huss, Andreas Bauder*, 20th-century climate change inferred from four long-term point observations of seasonal mass balance, in: *Annals of Glaciology* 50 (2009), S. 207–214.
- 18 *Matthias Huss et al.* (Anm. 7), S. 6.
- 19 *Peter Müller*, Parametrisierung der Gletscher-Klima-Beziehung für die Praxis: Grundlagen und Beispiele, in: Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) an der Eidg. Technischen Hochschule (ETH) Zürich, Nr. 95 (1988), S. 163.
- 20 *Wilfried Haeblerli, Hanspeter Holzhauser*, Alpine Glacier Mass Changes During the Past Two Millennia, in: *Pages News* 11 (2003), S. 13–15.

Am Konkordiaplatz, wo das Gletscherbett massiv übertieft ist, wurde in den Jahren 1990 und 1991 von der VAW/ETHZ mittels einer Heisswasserbohrung eine Eismächtigkeit von rund 900 m gemessen. Das Felsbett ist nicht ganz erreicht worden, da ein Eis-Schutt-Gemisch das weitere Vordringen verunmöglichte.<sup>21</sup> Auf der Höhe der Konkordiahütte, an der südlichen Schwelle der Felsübertiefung, nimmt die Eisdicke sprunghaft auf rund 550–600 m ab.<sup>22</sup>

Im Zusammenhang mit den glaziologischen und hydrologischen Untersuchungen wurde der Grosse Aletschgletscher in den Jahren 1926/27 durch die Eidgenössische Landestopographie terrestrisch-photogrammetrisch,<sup>23</sup> und 1947 luft-photogrammetrisch aufgenommen (Karte unveröffentlicht). Als Beitrag zum «Internationalen Geophysikalischen Jahr 1956» entstand im Jahre 1957 die von der Eidgenössischen Landestopographie und der Abteilung für Hydrologie der ETHZ aufgenommene Karte des Grossen Aletschgletschers im Massstab 1:10'000. Dieses zu einem Kunstwerk gestaltete Kartenwerk in fünf Blättern, erschienen zwischen 1960 und 1964, darf wohl als ein Höhepunkt glaziologischer Forschung im Aletschgebiet bezeichnet werden.<sup>24</sup> Eine Aktualisierung dieser Kartenblätter mit der photogrammetrischen Auswertung der Jahre 1980 und 1999 ist von der VAW/ETHZ durchgeführt worden und wird demnächst publiziert.<sup>25</sup>

- 21 Markus Aellen, Evelyne Herren, Die Gletscher der Schweizer Alpen 1991/92 und 1993/94, 113. und 114. Bericht, Glaziologisches Jahrbuch der Gletscherkommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG), hrsg. durch die VAW/ETHZ, Zürich 1994, S. 81; *Almut Iken*, Der Heisswasserbohrer und seine Anwendung in der glaziologischen Forschung. Wasser, Energie, Luft – eau, énergie, in: *air* 84/11–12 (1992), S. 365–368, S. 365. Nach Dr. Andreas Bauder (VAW/ETHZ) hat sich bei den Bohrungen gezeigt, dass die tiefste Stelle vermutlich sehr eng begrenzt ist (Schriftl. Mitt.). Erste seismische Messungen: *F. Thyssen, M. Ahmad*, Ergebnisse seismischer Messungen auf dem Aletschgletscher, in: *Polarforschung* 39/1 (1969), S. 283–293.
- 22 Peter Kasser 1952 (Anm. 14), S. 3; Wert ca. 500 m nach *Hans Röthlisberger*, Glaziologische Exkursion ins Aletschgebiet, 8. Oktober 1978, in: Exkursionsbeilage zur 158. Jahresversammlung der SNG in Brig, 5.–8. Oktober 1978. In den Jahren 1990 und 1991 wurden Radarmessungen entlang einiger Profile quer und um den Konkordiaplatz gemacht; weitere Profile ab dem Ausfluss Konkordiaplatz bis unterhalb des einstigen Zusammenflusses des Mittelaletschgletschers kamen 1995 hinzu. Dabei wurde festgestellt, dass beim Ausfluss Konkordiaplatz das Eis ca. 550–600 m dick, und auf der Höhe des Märjelensees und unterhalb des Mittelaletschgletschers noch zwischen 400–500 m dick ist (schriftl. Mitt. Dr. Andreas Bauder, VAW/ETHZ).
- 23 Gletscherausdehnungen 1926/27 und 1957: *Peter Kasser*, Les variations des glaciers suisses 1965–1966, 87<sup>e</sup> rapport de la Commission des glaciers de la SHSN. Beilage: Karte «Aletschgletscher» 1:25'000 (Aufnahmen 1926/27 und 1957), Bern 1967.
- 24 *Peter Kasser* 1961 (Anm. 14); *Peter Kasser, Hans Röthlisberger*, Some problems of glacier mapping experienced with the 1:10'000 map of the Aletsch Glacier, in: *Canadian Journal of Earth Sciences* 3/6, Paper No. 8 (1966), S. 799–809.
- 25 Schriftl. Mitt. von Dr. Andreas Bauder (VAW/ETHZ).

### 3 Das Aletschgebiet, eine eiszeitlich überprägte Landschaft

Versetzen wir uns 25'000–20'000 Jahre zurück. Damals, während des Höhepunktes der letzten Eiszeit (Würmeiszeit), lagen weite Teile der Schweiz unter einem mächtigen Eispanzer. Der Grosse Aletschgletscher hing mit dem Rhonegletscher zusammen, der – genährt von weiteren Eisströmen aus den Seitentälern des Wallis – über Martigny hinaus vorstiess und sich in zwei Arme teilte. Der nördliche Arm floss dem Jura entlang und reichte über Solothurn hinaus, der südliche Arm reichte bis nach Lyon. Das Aletschgebiet war damals unter einem mächtigen Eispanzer begraben, aus dem nur die obersten Spitzen der umliegenden Berge, wie zum Beispiel das Sparrhorn, die Fusshörner, das Eggis- und das Bettmerhorn ragten. Der sanft gerundete Grat von der Hohbalm über die Moosfluh und die Hofluf sowie die Eintiefung der Riederfurka sind auf die landschaftsformende Kraft des Eises zu jener Zeit zurückzuführen. Die maximale Höhe der eiszeitlichen Vergletscherung ist an der Obergrenze der senkrecht abfallenden Felsen des Hohstocks, des Sparrhorns, der Fusshörner, des Geissgrats und des Zenbächenhorns abzulesen. Nach 20'000 Jahren vor heute zerfiel das mächtige Eisstromnetz infolge einer Klimaerwärmung, und die Alpengletscher schmolzen im so genannten Spätglazial schrittweise in die angestammten Alpentäler zurück. Diese Abschmelzphase war von mehreren Klimaverschlechterungen und den damit verbundenen Wiedervorstössen der Alpengletscher unterbrochen. Ein letzter Gletschervorstosszyklus ereignete sich während der Jüngeren Dryas (ca. 12'600–11'700 vor heute) mit einem Maximum vor 12'400–12'300 Jahren (Abb. 3).<sup>26</sup> Der Grosse Aletschgletscher stürzte damals in Naters und bildete einen Moränenwall, den so genannten «Egesen-Wall», der im Aletschgebiet streckenweise sehr gut erhalten ist, so zum Beispiel unterhalb des Hotels Belalp im Holzji und beim Weiler Egga, der auf der Hinterfüllung dieses scharfgratigen Moränenwalles steht. Weitere Überreste dieses Gletscherstandes sind die Moränenwälle am östlichen und am westlichen Rand von Naters (Massegga bzw. z'Brigg). Unterhalb der Riederfurka sind ebenfalls Reste dieses spätglazialen Moränenwalles zu sehen. Der Wall verläuft mit Unterbrüchen fast bis zum Märjelensee. Auf dem gegenüberliegenden Talhang sind Spuren dieses letzten spätglazialen Vorstosses des Grossen Aletschgletschers bei der Alp Driest zu erkennen. Sehr schön ist dort an der sichelförmig

26 Zeitraum für den Höhepunkt der letzten Eiszeit (Würmeiszeit): *Michael Zemp, Wilfried Haeblerli, Martin Hoelzle, Max Maisch, Frank Paul*, Europäische Alpen bald ohne Gletscher?, in: *Günter Altner, Heike Leitschuh-Fecht, Gerd Michelsen, Udo E. Edonis und Ernst U. von Weizsäcker* (Hrsg.), *Jahrbuch Ökologie 2008*, München 2007, S. 68–83. 2007, S. 71; Zeitraum für die Jüngere Dryas («Egesen-Vorstoss»): *Hanns Kerschner*, Gletscher und Klima im Alpenen Spätglazial und frühen Holozän, in: *Roland Schmidt, Christoph Matulla, Roland Psenner* (Hrsg.), *Klimawandel in Österreich. Die letzten 20'000 Jahre ... und ein Blick voraus, (=alpine space – man & environment, vol. 6)* Innsbruck 2008, S. 5–26.



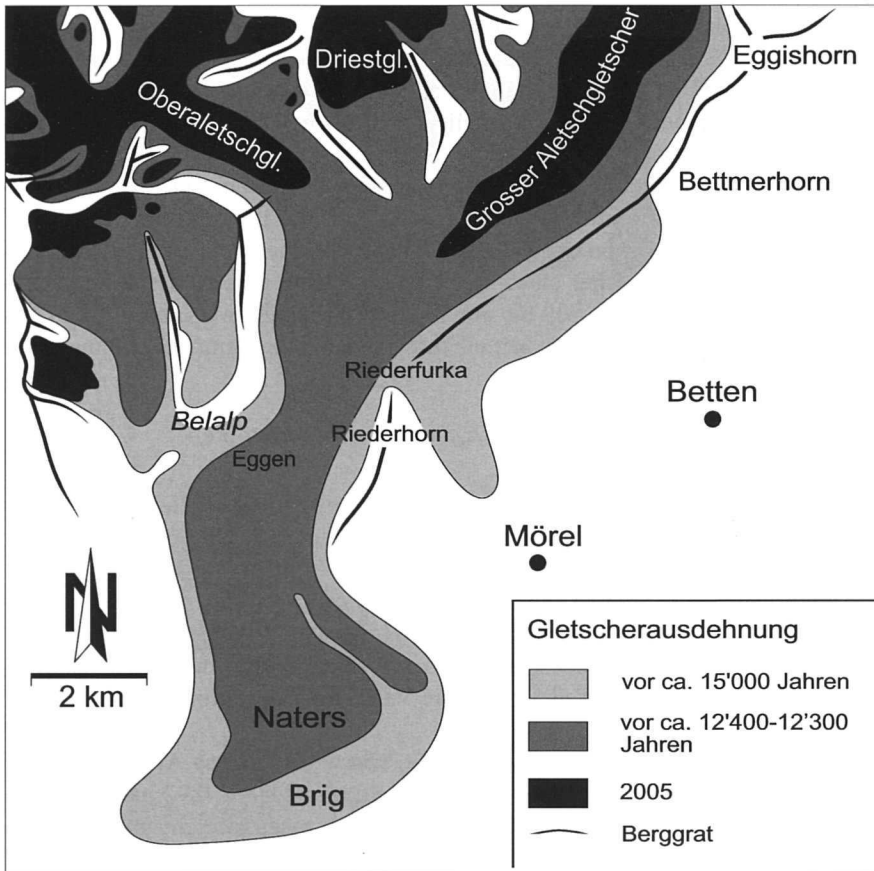


Abb. 3: Der Grosse Aletschgletscher im Spätglazial

geschwungenen Moränenserie des Driestgletschers auch zu sehen, wie dieser damals mit dem Oberaletsch- und dem Grossen Aletschgletscher zusammenhing.

Eine ausgeprägte Klimaerwärmung vor rund 11'700 Jahren beendete die Eiszeit, die Nacheiszeit (auch Postglazial oder Holozän genannt) begann. Die Alpengletscher schmolzen auf neuzeitliche Grössenordnungen zurück, so auch der Grosse Aletschgletscher. Innerhalb der Nacheiszeit wechselten sich Kalt- und Warmphasen in unregelmässigen Abständen ab. Die Temperatur pendelte längerfristig nur mehr um eine relativ geringe Amplitude von ca.  $\pm 1-2^{\circ}\text{C}$  gegenüber heute. Entsprechend bewegte sich der Grosse Aletschgletscher, wie alle Alpengletscher, innerhalb einer nur mehr kleinen räumlichen Bandbreite. Während den Kaltphasen stiess er vor, erreichte aber höchstens eine Ausdehnung wie letztmals beim Hochstand um 1859/60. Innerhalb der Warmphasen schmolz er auf heutige

Ausmasse zurück; zeitweise war er sogar nachweislich geringer ausgedehnt als heute (s. Kap. 5.3.1). Diese räumliche Bandbreite zwischen dem Hochstandsmoränenwall und dem heutigen Eisrand wird als Gletschervorfeld bezeichnet. Es hebt sich vom umliegenden Gelände als helle, schuttreiche Zone mit keinem bis jungem Vegetationsbewuchs ab.

Die nacheiszeitlichen Vorstoss- und Rückschmelzphasen widerspiegeln indirekt über ihren Massenhaushalt die natürliche Variabilität des Klimas. Die letzte ausgeprägte Kaltphase von ca. 1300 bis 1850/60 mit durchgehend grösserer Ausdehnung der Alpengletscher als heute wird als Kleine Eiszeit, die letzte ausgeprägte Warmphase von ca. 800 bis um 1300 mit abschnittsweise ähnlichen Gletscherdimensionen wie heute als Mittelalterliches Klimaoptimum bezeichnet.

#### 4 Der Grosse Aletschgletscher als Klimatoskop

Wie der berühmte Schweizer Geologe Albert Heim einmal schrieb, ist der Gletscher ein gewaltiges «Klimatoskop», das «die Summenwirkung vieler Faktoren im Laufe von Jahrzehnten anzeigt und das zugleich in seinem Haushalt von Ernährung und Abschmelzung Jahre und Jahrzehnte ausgleicht».<sup>27</sup> In der Tat sind Gletscher sensitive Klimazeiger und reagieren je nach Grösse auf veränderte Klimaverhältnisse mit mehr oder weniger langer Verzögerung. Ihre Geschichte widerspiegelt deshalb indirekt die natürliche Variabilität des Klimas innerhalb der Nacheiszeit.

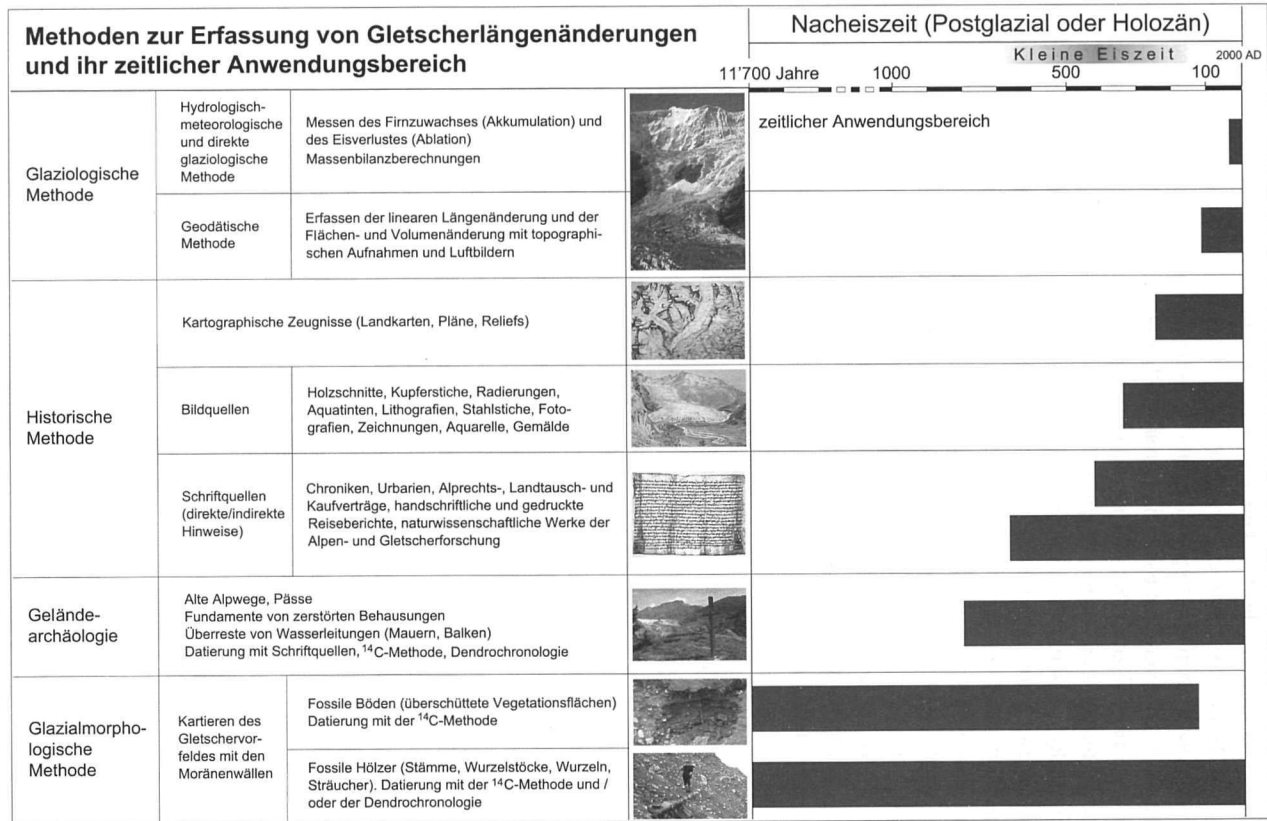
Nach dem letzten Hochstand um 1859/60 büsste der Grosse Aletschgletscher stark an Länge und Volumen ein. Seit Messbeginn im Jahre 1892 hat sich seine Länge jährlich im Durchschnitt um 23 m verkürzt. Insgesamt entspricht dies einem Längenverlust bis 2008 von 2678 m. Vom letzten Hochstand um 1859/60 bis heute verlagerte sich sein Zungenende mit 27 m/Jahr um rund 4 km talaufwärts.<sup>28</sup> Dieser eindruckliche Schwund der Alpengletscher ist die Folge einer globalen Erwärmung von durchschnittlich 0.76 °C zwischen 1850 und 2005. Im Alpenraum geht man sogar von einer Temperaturerhöhung von 1.2–1.5 °C aus.<sup>29</sup>

Um diesen Jahrhundertschwund richtig beurteilen zu können, muss er den natürlichen Gletscherschwankungen innerhalb der Nacheiszeit gegenübergestellt werden. Im Zentrum des Interesses stehen dabei Fragen wie: Waren die Gletscher

27 *Albert Heim*, in: *Paul-Louis Mercanton*, Vermessungen am Rhonegletscher 1874–1915, (=Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 52) Basel/Genf/Lyon 1916, S. 23.

28 Siehe Anm. 1

29 Siehe Anm. 111; *Heinz Wanner, Esther Salvisberg, Ralph Rickli, Max Schüepp*, 50 years of Alpine Weather Statistics (AWS), in: *Meteorologische Zeitschrift*, N.F. 7/1 (1998), S. 99–111.



Die bewegte Vergangenheit des Grossen Aletschgletschers

Abb. 4: Methoden zur Erfassung von Gletscherlängenänderungen und ihr zeitlicher Anwendungsbereich (nach Heinz J. Zumbühl, Hanspeter Holzhauser 1988)

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, durch den Menschen verursachtes und verstärktes Treibhausignal? Sind wir bereits an der wärmeren Grenze nacheiszeitlicher Klimaverhältnisse angelangt oder haben wir diese, selbstverschuldet, bereits überschritten?

Mit der Rekonstruktion der Zungenlängenänderungen der Alpengletscher, der Gletschergeschichte, versucht man darauf Antworten zu finden. Mit verschiedenen Methoden unterschiedlicher zeitlicher Auflösung und Reichweite, nämlich mit der glaziologischen, der historischen, der geländearchäologischen und der glazialmorphologischen Methode können die nacheiszeitlichen Vorstoss- und Rückschmelzphasen der Alpengletscher nachgewiesen werden (Abb. 4). Als Beitrag zur Klimageschichte werden die Resultate in Form von Gletscherlängenänderungskurven zusammengefasst, wie dies auch hier im Falle des Grossen Aletschgletschers der Fall ist (Abb. 25).

### *5 Die Zungenlängenänderungen des Grossen Aletschgletschers von 1500 v. Chr. bis heute*

Der Grosse Aletschgletscher gilt neben dem Unteren Grindelwaldgletscher bezüglich Gletschergeschichte mit Recht als weltweit einer der bestuntersuchten Gletscher. In langjähriger Forschungsarbeit ist es gelungen, die Vorstoss- und Rückschmelzphasen des Grossen Aletschgletschers 3500 Jahre zurück bis um 1500 v. Chr. jahrgenau zu rekonstruieren.<sup>30</sup> Die resultierende Gletscherkurve mit ihren Vorstoss- und Schwundphasen basiert hauptsächlich auf der dendrochronologisch jahrgenauen Datierung von fossilen Bäumen (Abb. 25). Für die Rekonstruktion des jüngsten Abschnitts der Aletschgletscher-Kurve (ab dem 12. Jahrhundert) sind zudem geländearchäologische Befunde, historische Bild- und Schriftquellen sowie glaziologische Messwerte einbezogen worden. In den folgenden Ausführungen wird ein Überblick der wichtigsten Ergebnisse, die mit den erwähnten Methoden erzielt wurden, vermittelt.

30 Hanspeter Holzhauser (Anm. 8); *ders.*, Gletscherschwankungen innerhalb der letzten 3200 Jahre am Beispiel des Grossen Aletsch- und des Gornergletschers. Neue Ergebnisse, in: *Gletscher im ständigen Wandel* 1995 (Anm. 15), S. 101–122; Hanspeter Holzhauser, Michel Magny, Heinz Jürg Zumbühl, Glacier and lake-level variations in west-central Europe over the last 3500 years, in: *The Holocene* 15/6 (2005), S. 789–801.

### 5.1 Historische Bild- und Schriftquellen

Obwohl der Grosse Aletschgletscher zu den bekanntesten Eisströmen der Schweizer Alpen gehört, liegen weit weniger historische Bilddokumente vor als dies beispielsweise beim Unteren Grindelwaldgletscher der Fall ist.<sup>31</sup> Der Grund mag wohl einerseits darin liegen, dass der Grosse Aletschgletscher früher nicht so einfach erreichbar war wie der Untere Grindelwaldgletscher, dessen Zungenende während der Kleinen Eiszeit oft bis in den Talboden vorsties und damit in unmittelbarer Nähe von Grindelwald endete. Andererseits war der Grosse Aletschgletscher vom Rhonetal aus dem Blick entzogen und wurde so erst spät mit dem aufkommenden Tourismus auf der Riederalp und der Belalp wahrgenommen, wovon zahlreiche Postkarten ab ca. 1890 vor allem mit Blick von der Belalp auf den Gletscher zeugen. Einzelne wenige frühe Künstler und Fotografen scheuten allerdings den Weg zum Grossen Aletschgletscher nicht, und so sind trotzdem einige äusserst aussagekräftige und wertvolle Bilddokumente greifbar, die den Eisstrom in der ersten Hälfte und um die Mitte des 19. Jahrhunderts festhalten. Zu erwähnen ist eine aquarellierte Zeichnung von Johann Rudolf Bühlmann (1812–1890) aus dem Jahre 1835, der neben dem Grossen Aletschgletscher auch den damals noch in zwei Zungen endende Oberaletschgletscher und den Driestgletscher zeigt (Abb. 5). Aus dem Jahre 1849 datieren Zeichnungen und eine Lithografie des Geologen und Aquarellisten Henri Hogard (1808–1880), die den damals vorstossenden Gletscher zeigen und die Spuren seiner zerstörerischen Wirkung festhalten (Abb. 6–8). In Abb. 6 sieht man, wie sich das steile und imposante Zungenende des Grossen Aletschgletschers bei der Stockflüe in den Wald vorschiebt und Bäume wie Streichhölzer knickt und unter sich begräbt. Auch der alte Aletschweg verschwindet langsam unter der Eismasse. Hogard hielt die allmähliche Zerstörung dieses Weges, den er «chemin des Maures» nennt, aus der Nähe in einer Zeichnung fest (Abb. 7). Wie Abb. 8 zeigt, bedrohte der Grosse Aletschgletscher damals auch die Hütten «zum Blattier» im Üsseren Aletschji. Eine dieser Hütten wurde während eines Ausbruches des Märjelensees 1858 von den Wassermassen, die unter dem nahen Gletscher ausbrachen, fortgerissen.<sup>32</sup> Der Grosse Aletschgletscher stiess

31 *Heinz Jürg Zumbühl*, Die Schwankungen der Grindelwaldgletscher in den historischen Bild- und Schriftquellen des 12.–19. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur Gletschergeschichte und Erforschung des Alpenraumes, (=Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 92) Basel/Boston/Stuttgart 1980.

32 Mdl. Mitt. Leo Amherd, Blatten bei Naters. Leo Amherd ist Besitzer der Hütten «zum Blattier». Der Sage nach soll «d'alt Schmidja» in einer dieser Hütten gewohnt haben und den armen Seelen vom Grossen Aletschgletscher in den langen Winternächten Einlass geboten haben, damit sie sich aufwärmen konnten (*Josef Guntern*, Volkserzählungen aus dem Oberwallis. Sagen, Legenden, Märchen, Anekdoten aus dem deutschsprechenden Wallis, [= Schriften der Schweizerischen Gesellschaft für Volkskunde, Bd. 62] Basel 1979, S. 464f., Nr. 1142).



Abb. 5: Blick von der Riederfurka auf den Grossen Aletschgletscher. Im Hintergrund ist der in zwei Zungen endende Oberaletschgletscher sowie der Driestgletscher mit den Fusshörnern abgebildet. Aquarell von Johann Rudolf Bühlmann, 27. Juni 1835 (Graphische Sammlung ETHZ)

nacher noch weiter vor und bedeckte teilweise das Fundament dieser Hütte (Abb. 9). Nicht nur diese Hütte wurde in Mitleidenschaft gezogen. Kurz davor schob der Gletscher einen Stall fort. Otto Lütschg schreibt dazu, einen Zeitgenossen zitierend: «Schmied, Moritz von Naters, über den Ausbruch des Sees im Jahre 1858. In diesem Jahr riss das ausbrechende Wasser des Sees am linken Ufer im «Aletsch» Stall und Scheuer «zum Plattier» genannt, mit sich fort, nachdem 1–2 Jahre früher der Gletscher einen Stall und Scheuer weggeschoben hatte».<sup>33</sup>

Schon früh wurden die Talbewohner vom heranrückenden Grossen Aletschgletscher aufgeschreckt, so bereits während des Vorstosses im 17. Jahrhundert. Im September 1653 wurde eine Prozession durchgeführt, um den Eisriesen an seinem weiteren Vorrücken zu hindern.<sup>34</sup> Auch um 1818 wurde versucht, den vordrängen-

33 Otto Lütschg, Der Märjelensee und seine Abflussverhältnisse. Eine hydrologische Studie unter Mitberücksichtigung hydrographischer Erscheinungen in anderen Flussgebieten, (=Annalen der Schweizerischen Landeshydrographie, Bd. 1) Zürich 1915, S. 184.

34 Otto Lütschg, Über Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge. Sonderdarstellung des Mattmarkgebietes. Ein Beitrag zur Fluss- und Gletscherkunde der Schweiz, (=Veröffentlichung der Hydrologischen Abteilung der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, Nr. 14) Zürich 1926, S. 387; Hanspeter Holzhauser (Anm. 8), S. 96. Der Originaltext mit der detail-



Abb. 6: Der Grosse Aletschgletscher am 20. August 1849. Der vorrückende Eisstrom drückt hochstämmigen Wald um und überdeckt mit seinem Moränenwall den alten Aletschweg (rechts unten im Bild). Im Hintergrund rechts ist die «Stockflüe» sichtbar. Lavis-Aquarelle Lithographique von Henri Hogard (aus: Henri Hogard, Daniel Dollfus-Ausset 1854)

den Gletscher zu bezähmen, indem man im Üsseren Aletschji in unmittelbarer Nähe des ungemütlichen Nachbars ein Holzkreuz auf der «Baselflie» aufstellte (Abb. 10). Auch auf der «Trift» (südöstlicher Sporn der Obfljeregga) stellte man ein Kreuz auf. Dieses Kreuz wurde vermutlich aufgestellt, um ein Vordringen des Oberaletschgletschers abzuwenden und um so den Weg ins Innere Aletschji zu schützen. Beide Kreuze tragen eingeschnitten im Querbalken die Jahreszahl 1818.<sup>35</sup>

Die erste Fotografie des Grossen Aletschgletschers verdanken wir Daniel Dollfus-Ausset (1797–1870), einem elsässischen Industriellen, Mäzen und Gletscherenthusiasten, der den dokumentarischen Wert der damals aufkommenden Fotografie für die Gletscherforschung erkannte. Für seine Feldkampagnen engagierte

lierten Beschreibung der Prozession befindet sich in der handgeschriebenen Geschichte des Kollegiums Brig von 1602–1700 (Staatsarchiv Wallis, AV L 149).

35 Beim Kreuz auf der «Baselflie» ist die Jahrzahl nur noch teilweise und schlecht zu lesen. Zudem verdeckt ein neues kleines Kreuz, das 1968 angenagelt wurde, die Ziffern. Der Querbalken ist im Gegensatz zum Hauptbalken stark angewittert; es ist nicht auszuschliessen, dass der Hauptbalken eventuell später einmal ersetzt wurde.



GLACIER D'ALETSCH. - Rote terminale, rive gauche (Valais, Suisse)

Abb. 7: Der alte Aletschweg («chemin des Maures» nach Hogard 1858) wird 1849 vom vorstossenden Grossen Aletschgletscher (rechts) teilweise zerstört (aus: Henri Hogard 1858, S. 316; 1858–1862, Planche 20)

er 1849 den Fotografen Jean Gustave Dardel (1824–1899), 1850 dann auch Camille Bernabé.<sup>36</sup> Wie bereits Hogard, so hielt auch Bernabé die zerstörerische Wirkung des in den Wald vorrückenden Eisriesen fest (Abb. 11). Die Schäden, die durch den Gletscher angerichtet wurden, waren stellenweise beträchtlich. Dies geht aus einem Brief an den Walliser Staatsrat hervor, der am 10. Januar 1853 von Förster Johann Thenisch verfasst wurde und die Verhältnisse am Zungenende des Grossen Aletschgletschers schildert:<sup>37</sup> «In drei aufeinander folgenden letztverflossenen Jahren hatten die Unterfertigten als dahin geschickte Waldcommissärs

36 R. M. Lagoltière, Mulhouse et la conquête photographique des Alpes et du Mont Blanc, in: *Annuaire historique de la ville de Mulhouse* 2 (1989), S. 39–63, S. 54–62; Sylvain Morand, *Christian Kempf, Le temps suspendu. Le daguerréotype en Alsace au XIX<sup>e</sup> siècle. 150<sup>e</sup> anniversaire de la divulgation de la photographie*, 1989, S. 60f.

37 Staatsarchiv Wallis, DTP 47 (Mörel); Theodor Kuonen, Die Holzausbeutungen im 19. Jahrhundert im Drittel Mörel, insbesondere in der Aletschregion, in: *Blätter aus der Walliser Geschichte* XXXV (2003), S. 143–169, S. 148–155.





Glacier d'Aletsch. (Bellalp. Riv. droite.)

Abb. 8: Bedrohung der Hütten «zum Blattjer» im Üsseren Aletschji durch den Grossen Aletschgletscher im Jahre 1849. Das oberste Hüttlein (Pfeil) wurde von den aus dem Gletscher austretenden Wassermassen nach einem Ausbruch des Märjelensees 1858 zerstört (aus: Henri Hogard 1858–1862, Planche 30)

die Gelegenheit zu bemerken, dass jährlich eine Menge der schönsten Pflanzen von dem gegen die Bidemjbrücke rasch heranrückenden Gletscher auf eine solche Art zerstört wurde, dass nicht der geringste Gebrauch mehr davon gemacht werden konnte. Da der riesenhafte Aletschgletscher jedenfalls mit Riesenschritten durch den engen Tobel vorwärts rücken wird, und da dieser Tobel am linken und rechten Ufer der Massa dicht mit Bäumen besetzt ist, so laufen bei 2000 Pflanzen Gefahr zu Grunde zu gehen, um diesem Übel vorzubeugen, ersuchen daher die interessierten Gemeinden das hohe Departement es möge ihm gütigst die Erlaubniss ertheilt werden 2000 Pflanzen am genannten Orte ausbeuten zu dürfen [...].

Eine weitere aussagekräftige Fotografie fertigte der italienische Stecher und Fotograf Frédéric Martens (ca. 1809–1875) an. Sie zeigt den Grossen Aletschgletscher um 1856 von der Belalp aus gesehen, drei Jahre nach dem Brief von Theinisch und kurz vor dem Hochstand 1859/60. Im Vergleich mit einer aktuellen Fotografie wird der gewaltige Schwund des Grossen Aletschgletschers deutlich sichtbar (Abb. 12).

Wie hilfreich Schriftquellen zur Datierung von Bildquellen sind, zeigt folgendes Beispiel. Einem schon früh entbrannten Rechtsstreit zwischen den Parteien Ried (Ried-Mörel) und Bitsch einerseits sowie Naters und Rischinen andererseits ist es zu verdanken, dass wir Kenntnis von der Ausdehnung des Grossen Aletsch-



Abb. 9: Von den ursprünglich vier Hütten «zum Blattjer» stehen heute noch zwei. Der Pfeil zeigt auf den Moränenwall von 1859/60, unter dem das Fundament der zerstörten Hütte liegt

gletschers um die Mitte des 18. Jahrhunderts haben.<sup>38</sup> Zwischen den genannten Parteien herrschte schon früh Uneinigkeit über die Besitzverhältnisse am Westabhang des Riederhorns östlich der Massa. Eine erste Gerichtsverhandlung, den Wald in den «Medern» betreffend, fand 1677 statt. Der Prozess endet mit einem Dekret des Landeshauptmanns Stockalper zu Gunsten der Burgerschaft Naters und der Gemeinde Rischinen.<sup>39</sup> In einem Gerichtsurteil aus dem Jahre 1684 wurde dieses Dekret bekräftigt. Gleichzeitig wurde ein Dekret der Gemeinden Ried und Bitsch aus dem Jahre 1683 als ungültig erklärt.<sup>40</sup> Gemäss Urteil bleibt Naters und Rischinen im Besitz folgender Gebiete: «[...] die Mäder, die Sitz blatten, der Holz Wang, der Hegdorner Wald, die Spissa, der Aletsch Wald, der Kohllplatz, der Schnuer, der Ruffina, welches alles morgenhalb grenzt an den Hoch Stock oder

38 Karl Alfons Meyer, Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Verbreitung der Waldgrenze im Wallis, VI. Oberwallis, in: Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen XXXI/3 (1955), S. 563–668; Ignace Mariétan, Observations sur les bisses de Moosfluh et d'Oberriederi, in: Bulletin de la Murithienne, Fasc. 78 (1961), S. 128–130; Hanspeter Holzhauser (Anm. 8), S. 83–94 (ausführliche Behandlung dieses Prozesses); Theodor Kuonen (Anm. 37), S. 144–146.

39 Gemeinde-Archiv Naters, F 45 (8. August und 5. September 1677); Theodor Kuonen (Anm. 37), S. 144.

40 Gemeinde-Archiv Bitsch, C 10 (31. Mai 1684).



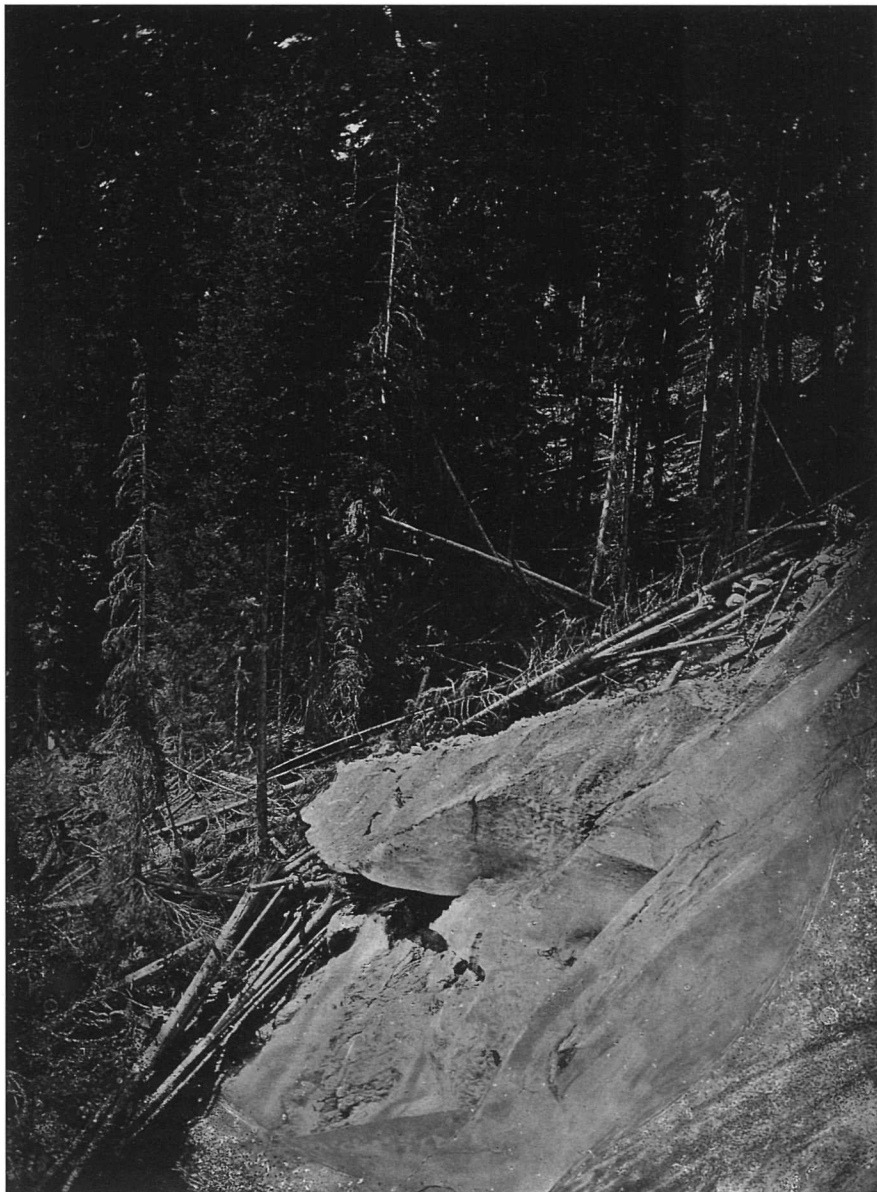
Abb. 10: Das Gletscherkreuz aus dem Jahre 1818 auf der «Baselflie» im Üsseren Aletschji. Im Hintergrund das Eggis- und Bettmerhorn mit dem Grossen Aletschgletscher

Wand Stock und an das Land der Mörrier zu oberst an den Mederen ein Stein Wurf über sich under der alten ober Riedery, mittags an den Tapfer nacken, abends an das Mutzloch, mittnachts an die Massa aus dem Aletschgletscher, mittags an den Tapfer nacken, abends an das Mutzloch, mittnachts an die massen ab dem Aletschgletscher mit Weg, Wald, Eigen- und Gemeindegüter, Viehweiden und Allmeinen. [...]». Weiter wird die Massa als Zehndenmarch anerkannt.<sup>41</sup>

Damit schien Ruhe in diese Angelegenheit gekehrt zu sein. Doch nur siebenzig Jahre später entbrannten erneut Streitigkeiten. In einem Prozess in den Jahren 1754 und 1755 ging es vor allem um die Zuteilung der «Meder» und der Festlegung der Grenze zwischen den Gütern von Ried und Naters.<sup>42</sup> Der Prozess ende-

41 Es handelt sich hier um einen Auszug der Inhaltsangabe des grösstenteils lateinisch verfassten Dokumentes gemäss Inventar im Staatsarchiv Wallis. Die Schreibweise der Lokalitäten hat der Autor vom Originaldokument übernommen. In den folgenden Ausführungen hält sich der Autor an die Schreibweise, wie sie auf dem Plan aus dem Staatsarchiv eingetragen sind (s. Anm. 49), mit Ausnahme der zitierten Stellen aus den Originaldokumenten.

42 Prozessakten Gemeinde-Archiv Ried-Mörel, C 30–C 34 und C 36 (11. September 1754 bis 12. April 1755).



*Abb. 11: Zungenende des Grossen Aletschgletschers am 6. September 1850. Das Eis drückt hochstämmigen Wald um (Foto: Camille Bernabé, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv)*

te am 12. April 1755 mit einem Urteil, das den Besitzanspruch der Natischer am Westabhang des Riederhorns gemäss Urteil von 1684 bekräftigt.<sup>43</sup> Kurz nach dem Urteil von 1755 verlangten die Natischer, die Grenzen genauer zu bestimmen und die Ergänzung der Marchen, die «[...] auf dem Ort selbst angezeigt und determiniert werden [...]».<sup>44</sup> Einige der Marchen existierten offenbar bereits, vielleicht in Form von in den Fels gemeisselten Kreuzen (+), ansonsten ginge es ja nicht um deren Ergänzung.<sup>45</sup> Auch ist von den Marchen schon 1684 in einem Gerichtsprotokoll eines Zeugenverhörs die Rede.<sup>46</sup> Dort steht nämlich folgendes: «Sekelmeister Hans gertschen betagter zyger, Eidlich erfragt zygent, er habe jetzt 60 jahr, und habe einmahlen anderst gehört, als den mäder seyen dero von Naters, und das die auss Ried und Bitsch einmahlen davon ansprach geführt habe, syge auch auss niemahl hinaus in die meder gangen, und geschickt Worden die gemarchte zu besichtigen, da hab er gut auffrecht (oder aussrecht ?) marchen an allen drey ohrten gefunden». Wie aus einer anderen Stelle des Protokolls hervorgeht, handelt es sich bei «drey ohrten» um den «Wand oder Hoch Stock» (Stockflüe), die «Meder» und den «Tapffer Nacken».

Im Anschluss an den Prozess von 1754/55 wurden die Marchen ergänzt.<sup>47</sup>

Etwa drei Generationen später, in den Jahren 1855 bis 1856, wurde nicht nur bezüglich der «Meder» erneut prozessiert, auch schien wie 1755 die genaue Abgrenzung gegen den «Hoch Stock» nicht eindeutig. In diesem Prozess beruft sich Naters auf das Urteil vom 12. April 1755. Erstmals ist in diesem Prozess von einem «[...] natischerseits vorgelegten Plane oder Abrisse [...]» die Rede.<sup>48</sup>

Ein solcher Plan existiert in der Tat im Staatsarchiv Wallis in Sitten.<sup>49</sup> Er trägt weder Datum noch einen Hinweis auf den genauen Verwendungszweck. Auf drei aneinander auf Leinwand geklebten Papierbahnen ist die Westabdachung des Riederhorns – als höchste Erhebung erkennbar – detailliert mit Tusche gezeichnet

43 Gemeinde-Archiv Ried-Mörel, C 34 (12. April 1755).

44 Ebd., C 35 (21. April 1755).

45 Betreffend der damals bereits bestehenden Marche in den «Medern» wird im Urteil vom 12. April 1755 (Gemeinde-Archiv Ried-Mörel, C 35) ein Theodorus Kalbermatten erwähnt, dem zufolge er «[...] zuoberst an den Mädren ein Steinwurff über sich unter der alten Oberriederri unter einem Lerch und grossen Stein ascendendo a sinistris eins kleinen Brünleins die March funden heiter und gut [...]».

46 Gemeinde-Archiv Ried-Mörel, C 29 (8. Februar 1684).

47 Da die Kreuze vermutlich bereits vorhanden waren, wurden die Marchen nur um die Jahreszahl ergänzt, s. Anm. 51.

48 Gemeinde-Archiv Naters, C 16 (27. September 1855).

49 Staatsarchiv Wallis, Plans divers Nr. 42. Der Plan war ursprünglich im Besitze von Pfarrer Ignaz Seiler von Ried-Mörel. Später ging er in den Besitz des Kantonsforstinpektors K. A. Perrig über (Karl Alfons Meyer [Anm. 38, S. 603]) und wurde schliesslich im Staatsarchiv Wallis deponiert (Ignace Mariétan [Anm. 38, S. 130]: «[...] nous avons un Plan aux Archives cantonales. La date est malheureusement effacée, on pense qu'il doit remonter au 18e siècle»).



*Abb. 12: Der Grosse Aletschgletscher um 1856 und im Jahre 2008 von der Belalp aus gesehen. Die Kreislein umrahmen die Hütten in Abb. 8 und Abb. 9 (links: Foto von Frédéric Martens, Alpine Club Library London; rechts: Foto Hanspeter Holzhauser 27.7.2008)*



und koloriert dargestellt (Abb. 13). Die in den Prozessakten von 1684, 1754/55 und 1855/56 angesprochenen Lokalbezeichnungen sind mit denjenigen, die auf dem Plan vermerkt sind, identisch (z. B. «Die Meder», «Wand oder Hoch Stock», «Der Koll Platz», «Der Tapffer Nacken»). Die Massa, der Abfluss des Grossen Aletschgletschers, bildet nach unten die Grenze des dargestellten Gebietes. Die stilisiert gezeichneten Nadelbäume weisen auf die starke Bewaldung hin. Zwei Wasserleitungen ziehen unterhalb der «Nessel» durch bis zur «Winterna», wo sie zusammenlaufen und als gemeinsame Wasserleitung nach Oberried führen. Dabei handelt es sich um zwei verschieden alte Leitungsabschnitte der ehemaligen Wasserleitung «Oberriederi» (Kap. 5.2.2). Diese ist auf dem Plan auch als «Die Ober Riederi» bezeichnet.<sup>50</sup> Ebenfalls dargestellt ist der alte Aletschweg («Der Aletz Weg»), der von der Brücke über die Massa zum Grossen Aletschgletscher und weiter über den Gletscher ins Üssere Aletschji führte (s. Kap. 5.2.1). Auch die Wasserleitung «Riederi» ist als «Aquaeductus» vermerkt. Ganz links hat der Zeichner glücklicherweise auch das Zungenende des Grossen Aletschgletschers («Der Aletz Gletscher») festgehalten.

Bei näherem Betrachten des Planes sind vier Jahreszahlen erkennbar, die ungefähr in einer horizontalen Linie liegen. Von links nach rechts sind dies 1756 beim «Wand oder Hoch Stock», 17+56 in den «Medern», +1755 im «Holz Wang» und 1756 beim «Tapffer Nacken». Bei diesen Jahreszahlen handelt es sich zweifellos um die Jahreszahlen der Marchen, die im Anschluss an den Prozess von 1754/55 in den Felsen gehauen wurden.<sup>51</sup> Die Marche 1756 am «Wand oder Hoch Stock» diente im Urteil vom 12. April 1755 als Ausgangspunkt. Sie ist auf dem Plan im Gegensatz zu den anderen Marchen, die mit Tusche eingetragen sind, nur mit Bleistift vermerkt. Offensichtlich in derselben Schreibweise, wie man die Jahreszahlen im Gelände vorfand, sind sie auf dem hier abgebildeten Plan festgehalten worden. Zum Beispiel hat die Marche in den «Medern» ein «+» in der Mitte (Abb. 14). Weiter ist die Ziffer 7 in der Jahreszahl 1756 beim «Tapffer Nacken» verkehrt eingezeichnet, wie dies vom Gericht bei einem Augenschein im Gelände während des Prozesses von 1855/56 festgestellt wurde: «Am oberen Fuss, des auf dem Plan bezeichneten Tapfernackens steht wirklich die gleiche Jahrzahl wie auf der Marck ob der Medern, [...], nur ist in dieser Jahrzahl die Ziffer 7 umgekehrt /: 1756:/ und steht kein Kreuz in der Mitte».<sup>52</sup>

50 Die «Oberriederi» war damals, als der Plan gezeichnet wurde, schon lange ausser Betrieb (Kap. 5.2.2). Ihr Trasse diente lediglich noch als Anhaltspunkt, um die Grenzen der Güter von Ried und Naters festzulegen.

51 Der Umstand, dass das Kreuz einmal in der Mitte, ein andermal neben der Jahreszahl steht, spricht dafür, dass die Marchen 1754/55 nur um die Jahreszahl ergänzt wurden.

52 Gemeinde-Archiv Naters, C 16 (10. Januar 1856).



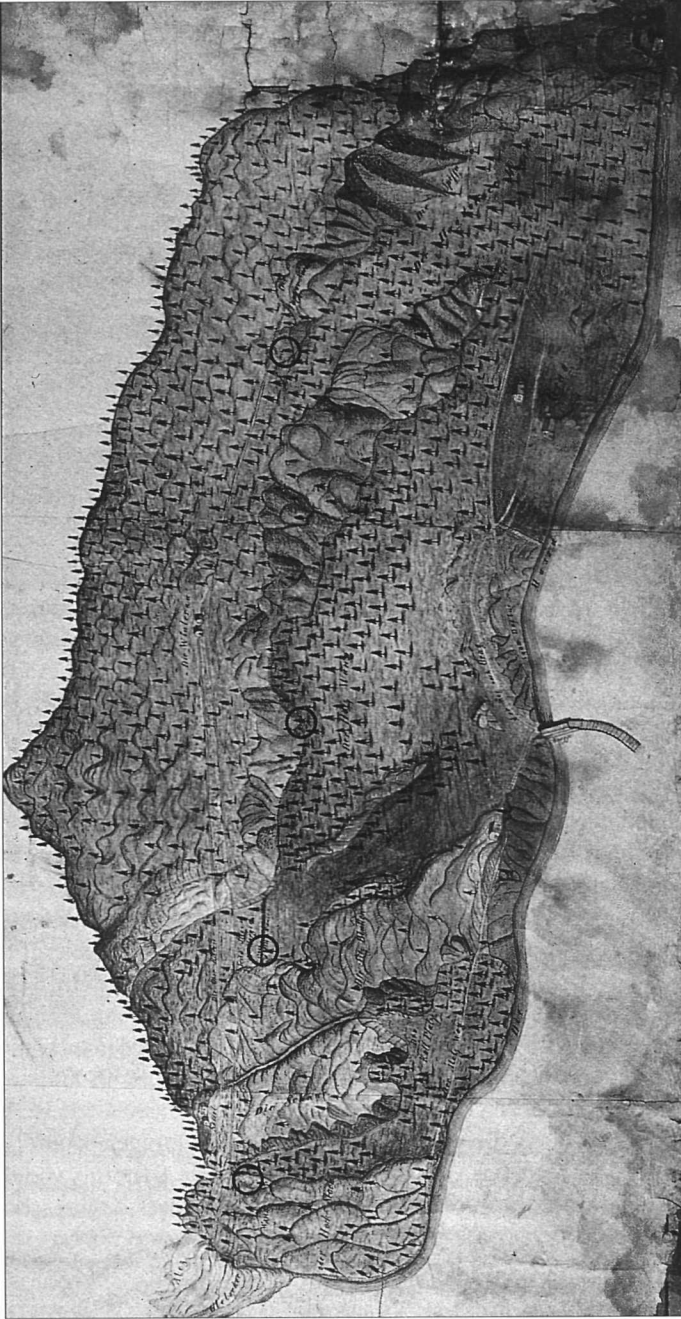


Abb. 13: Der alte Plan aus den Jahren 1855/56 (getreue Kopie eines Planes von 1754/55). Die Kreislein umrahmen die Marchen 1756, 17+56, +1755, 1756 (v. l. n. r.). Links im Bild ist das Zungenende des Grossen Aletschgletschers erkennbar (Plan divers No. 42, Staatsarchiv Wallis SAW, Foto: J.-M. Biner 1979)



Abb. 14: In den Fels gemeisselte Marche 17+56 in den «Medern» am Weg von der Riederfurka nach Blatten. Auf dem Plan (Abb. 13) ist es die zweite Marche von links. Es bedeuten: RB Ried/Bitsch, N Naters, 57 Marchnummer

Handelt es sich bei diesem Plan um den im Prozess 1855/56 erwähnten «nati-scherseits vorgelegten Plane oder Abrisse»? Gäbe es keinen zweiten Plan, so wäre die Antwort wohl ein Ja. Doch es gibt einen zweiten Plan. Im Jahr 1981 wurde dieser in der Gemeindekanzlei von Naters in einer alten Truhe (Sechserkiste) entdeckt. Auf Pergament ist das gleiche Gebiet wie auf dem Plan aus dem Staatsarchiv Wallis mit Tusche gezeichnet, in derselben Grösse und ebenso detailliert, allerdings nicht koloriert. Auch die Grösse des Zungenendes des Grossen Aletschgletschers ist dieselbe. Die Jahreszahlen der Marchen sind nur mit Bleistift eingetragen, ebenso das Kreuz (+) bei den Jahreszahlen am «Wand oder Hoch Stock» und in den «Medern». Die Jahreszahl 1756 beim «Tapffer Nacken» fehlt, hingegen steht die Jahreszahl 1756 beim «Mutz Loch» (in Abb. 13 in der rechten unteren Ecke). Diese fehlt auf dem Plan aus dem Staatsarchiv Wallis. Es könnte sein, dass diese an der Stelle eingezeichnet wurde, wo das Papier abgeblättert ist. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass diese Jahreszahl gar nie eingetragen wurde, denn im Prozess von 1855/56 hatte das Gericht anscheinend keine Kenntnis von dieser Marche.<sup>53</sup> Dazu muss erwähnt werden, dass die Lage des «Mutz Loch» schon im

53 Gemeinde-Archiv Naters, C 16 (10. Januar 1856), Punkt 9: «[...] die Jahrzahl im Mutzloch ist dem Gerichte unbekannt [...]». In diesem Zusammenhang wäre es interessant zu wissen, wes-

Prozess von 1754/55 Anlass zu Diskussionen zwischen den beiden Parteien gab. Die Gemeinde Naters beruft sich dabei auf die «Sentenz» von 1684, dem Urteil von 1684.<sup>54</sup>

Über das dargestellte Gebiet auf dem Pergamentplan ist mit Bleistift ein Koordinatennetz gelegt worden, das mit Zahlen versehen ist. Der Koordinatenursprung liegt in der rechten, unteren Ecke beim «Mutz Loch». Die Koordinaten beginnen nach oben und nach links mit der Wertigkeit 1 ansteigend, nach links bis zur Koordinate 19, nach oben bis zur Koordinate 9.<sup>55</sup> Sehr wahrscheinlich handelt es sich um ein Hilfsnetz, das man zur Anfertigung einer Kopie verwendet. Wir müssen deshalb bei den beiden Plänen von einem Original, dem Pergamentplan und der Kopie, dem Plan aus dem Staatsarchiv Wallis, ausgehen. Für die Gletschergeschichte entscheidend ist die Frage nach dem Alter des Originalplanes, denn die Gletscherausdehnung ist auf beiden Plänen identisch.

Betrachtet man die Ausdehnung des Grossen Aletschgletschers, so kommt für die Entstehungszeit dieses Planes nur die Zeit des Prozesses von 1754/55 in Frage. Der Originalplan kann unmöglich schon während des ersten Prozesses im Jahre 1684 angefertigt worden sein, wie dies Meyer<sup>56</sup> vermutete. Der Grosse Aletschgletscher erreichte nämlich um 1678 einen Hochstand, und sein Zungenende reichte ähnlich wie 1859/60 bis auf den «Koll Platz» (bis ca. 75 m hinter die Mauer des Stausees Gebidem, s. Kap. 5.3.3 und Abb. 15). Das Gletscherende auf dem Plan liegt jedoch weit von dieser Stelle entfernt, schätzungsweise 1100–1200 m. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass der Grosse Aletschgletscher in den sechs Jahren bis 1684 so stark zurückgeschmolzen ist. Dies würde nämlich bedeuten, dass er mit unrealistischen 183–200 m/Jahr zurückgeschmolzen wäre! Zum Vergleich: Der durch den Temperaturanstieg beschleunigte Rückschmelzbetrag in den letz-

halb man heute auf dem Weg von der Riederfurka nach Blatten, dort wo der Weg zur Mauer des Stausees Gebidem abzweigt (auf der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1269, Aletschgletscher, Ausgabe 2007, Punkt 1466) in den Felsen eingehauen die Marche «S B 1756» findet. Über der Jahreszahl steht ein «+» und unter dieser die Ziffer 7. Diese Marche ist in keinem der beiden Pläne vermerkt und wird auch nicht in den Schriftdokumenten erwähnt. Die Marche könnte im Zusammenhang mit dem einstigen Senntum Meder stehen (s. *Erwin Jossen*, Naters. Das grosse Dorf im Wallis, Naters 2000, S. 336).

54 Gemeinde-Archiv Ried-Mörel, C 33 (4. Februar 1755: Gegenmemorial der Natischer über die rechtlichen Einreden der Rieder gegen ihr Zeugenverhör): «Jetzt auf den streitigen occasum der Mädren durch Schriften ebenfalls klar zu gelange. so kan das mutze=loch eben auch ganz, und gar Nicht seyn dort wo es die Rieder Logieren wollen, sondern es muss seyn zimlich tiefer versus occasum, als das graag. es kan nicht dort seyn, wo es die Rieder logieren, weilen in dem fall das mutze=loch sich nicht gemäss der Sentenz 1684 befandete ab occasu, sondern wider die Sentenz a meride, es wäre z'obrist der Mädren, nicht bey Nidergang der Mädren». (ocacus: Abend, Westen; merides: Mittag, Süden).

55 Schriftl. Mitt. von Franz-Stefan Meichtry, Bauverwaltung der Gemeinde Naters.

56 *Karl Alfons Meyer* (Anm. 38), S. 606.

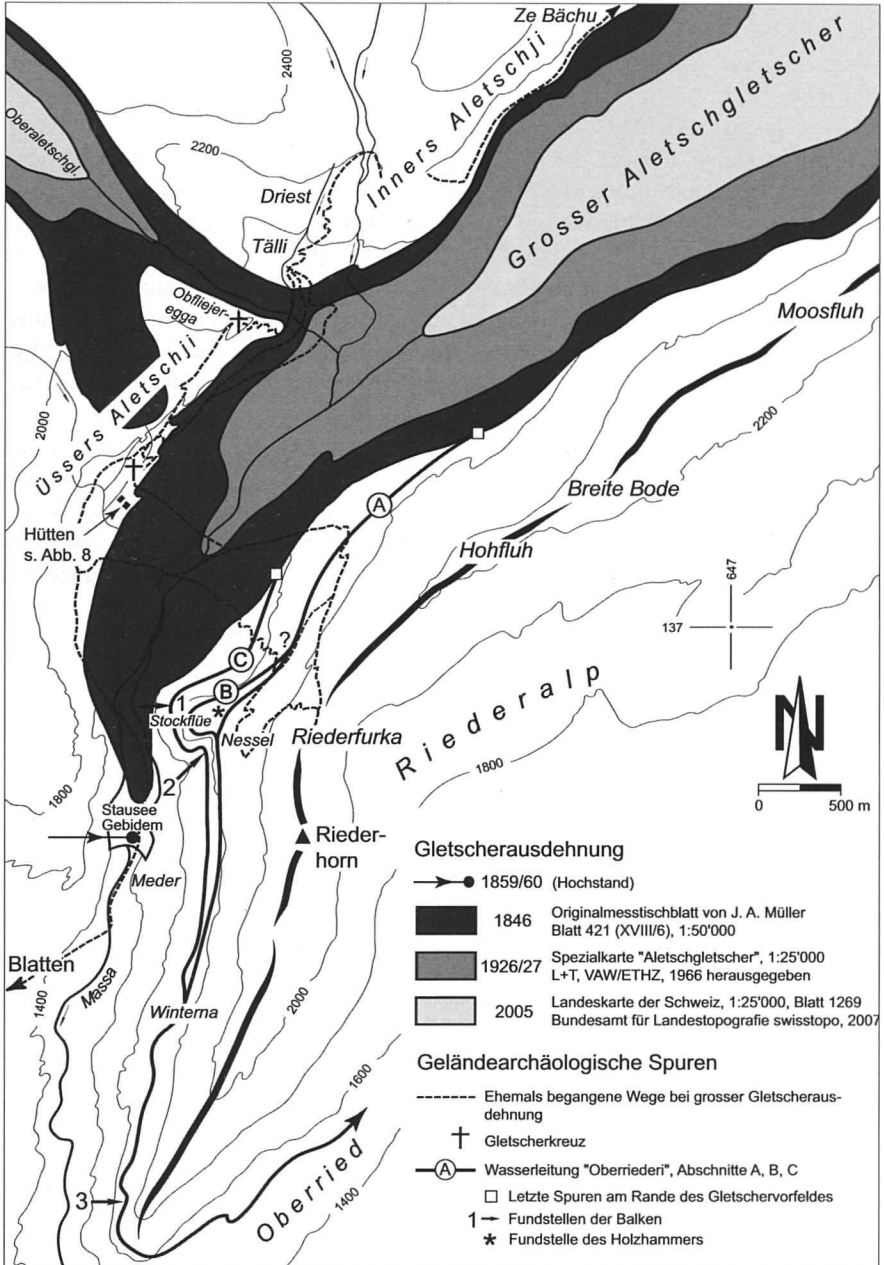


Abb. 15: Karte mit verschiedenen Ausdehnungen des Grossen Aletschgletschers und den gelände-archäologischen Spuren

ten zehn Jahren beträgt ca. 47 m/Jahr, derjenige seit dem letzten Hochstand um 1859/60 bis 2008 beträgt ca. 27 m/Jahr. Zudem hätte die Zeit für eine Bewaldung, so wie sie auf dem Plan unterhalb des «Wand oder Hoch Stockes» und des «Rufigrabu» (zwischen der «Schnur» und dem «Wand oder Hoch Stock») angedeutet ist, bei weitem nicht ausgereicht. Weitere Argumente, die gegen ein Entstehungsdatum von 1684 sprechen, sind folgende: Erstens ist im Prozess von 1754/55 nie die Rede von einem Plan. Zweitens, wenn damals ein Plan bereits existiert hätte, wäre die Lage des «Mutz Loch» eindeutig gewesen und die Natischer hätten sich 1755 nicht auf ein Schriftstück, nämlich auf die «Sentenz von 1684» beziehen müssen.<sup>57</sup>

Der Pergamentplan ist auch nicht während des dritten Prozesses in den Jahren 1855/56 gezeichnet worden. Wäre dem so, müsste der Grosse Aletschgletscher ebenfalls eine viel grössere Ausdehnung als die auf dem Plan dargestellte aufweisen (vgl. dazu Abb. 6). Der Grosse Aletschgletscher war damals kurz vor seinem Hochstand, den er 1859/60 erreichte (Abb. 15).

Es gibt ein weiteres Argument, das dafür spricht, dass das Original, der Pergamentplan, aus der Zeit des zweiten Prozesses um 1754/55 stammt. Betrachtet man den Pergamentplan etwas genauer, so fällt ausser dem Koordinatennetz eine mit Bleistift gezogene Linie auf, die von der Marche am «Wand oder Hoch Stock» bis zur «Winterna» und von da aus bis zum «Tapffer Nacken» führt. Diese Linie wurde mit grosser Wahrscheinlichkeit während des Prozesses von 1855/56 eingezeichnet. Sie wird in einer Anfrage an das Gericht angedeutet, in der Naters nach einem Augenschein im Gelände das Begehren stellt, dass das Gericht verschiedene Punkte bezüglich der Lage der Marchen anerkenne.<sup>58</sup> Unter anderem geht es um den im Urteil von 1755 genannten «grossen Turren oder Berg», an dem sich die Marche vom «Holz Wang» befindet (1755, dritte von links in Abb. 13).<sup>59</sup> Die Rieder lokalisieren diesen «grossen Thurm», wie er in der Prozessschrift 1855 genannt wird, auf dem Plan als die isolierte Felsmasse rechts der Winterna. Die oben erwähnte Linie führt direkt vom «Wand oder Hoch Stock» bis zu dieser Felsformation. Von da aus führt die Linie, einen stumpfen Winkel bildend, weiter bis zum «Tapffer Nacken». Gemäss dem Einwand Naters' liegen die Marchen jedoch ungefähr auf einer Geraden, wie dies im Urteil vom 12. April 1755 steht. Demnach beginnt der Anspruch von Naters bei der Marche vom «Wand oder Hoch Stock» bis zu der Marche bei den «Medern», und von da aus «bis an einen grossen Turren oder Berg, durch welchen es gehen soll die gerade hinaus bis an den Fuss des natischerseits supponierten Tapfernakens». Naters wendet weiter ein, dass die Marche beim «Kehli» oder «Holz Wang» in einer grossen Entfernung von diesem «grossen Thurm», wie die Rieder ihn festlegen wollen, liegt und «Dass dieser in

57 Siehe Anm. 54.

58 Gemeinde-Archiv Naters, C 16 (27. September 1855).

59 Gemeindearchiv Ried-Mörel, C 34 (12. April 1755).

keiner freien Stellung steht und durch denselben eine Linie nach dem Tapfernackel nicht kann gezogen werden». Der «grosse Thurm» liegt für die Natischer weiter unten, denn nur so ist eine gerade Linie von den «Medern» bis zum «Tapfer Nacken» gemäss Urteil von 1755 möglich. Unter Punkt 8 in der Prozessschrift von 1855<sup>60</sup> bekräftigt Naters «Dass die Linie von der Mark ob den Mädern bis an diesen grossen Thurm und von diesem bis an den mit der Jahreszahl 1756 bezeichneten Fuss des Tapfernackels gerade sich fortzieht, was mit der gegnerischen Linie nicht der Fall ist».<sup>61</sup> In dieser Anfrage steht am Schluss, dass der Plan und das Urteil vom 12. April 1755 in Naters deponiert werden. Deshalb steht auf dem Pergamentplan an der oberen linken Ecke die Archivnummer C 16, dieselbe, wie sie die Prozessakten von 1855 und 1856 tragen.

Das Gericht geht auf die Anfrage von Naters erst im Januar 1856 ein.<sup>62</sup> Es wird unter anderm die von Naters angesprochene Linie erwähnt. In der Antwort zu Punkt 8 der Anfrage von Naters bemerkt das Gericht, «die von der Parthei Ried angerufenen Linie hat Krümmungen». Die Linie auf dem Pergamentplan ist in der Tat gekrümmt. Dies deutet weiter darauf hin, dass die Linie während des Prozesses von 1855/56 auf dem Pergamentplan mit Bleistift eingezeichnet wurde. Vermutlich trug man damals auch die Jahreszahlen der Marchen mit Bleistift in den Plan ein.

Aus den eben genannten Gründen besteht wohl kaum ein Zweifel, dass es sich bei dem im Prozess von 1855/56 «natischerseits vorgelegten Plane oder Abrisse» um den Originalplan aus Pergament handelt, der 1754/55 angefertigt wurde. Die Rieder waren 1855/56 offensichtlich nicht im Besitze eines Planes. Damit Ried aber ebenfalls über eine optische Grundlage verfügte, wurde 1855/56 der Pergamentplan kopiert, es entstand der Plan aus dem Staatsarchiv Wallis. Um den Plan möglichst genau zu kopieren, wurde das erwähnte Koordinatennetz auf dem Pergamentplan benötigt. Die Jahreszahlen der Marchen sind, mit Ausnahme der Marche am «Wand oder Hoch Stock», mit Tusche auf die Kopie übertragen worden, und zwar wie bereits erwähnt in derselben Schreibweise, wie sie im Gelände vorgefunden wurden. Für eine getreue Kopie spricht auch die vom Original übernommene Bezeichnung «Der Hagdorner Wald». Diese Lokalität wird in den Dokumenten von 1855/56 auch als «Kehli» bezeichnet (heute: Chäliwald<sup>63</sup>). Die Bezeichnung «Der Hagdorner Wald» war anscheinend um die Mitte des 19. Jahr-

60 Siehe Anm. 58.

61 Staatsarchiv Wallis: Plans divers Nr. 42. Im Plan steht unten beim «Tapffer Nacken» mit Bleistift «Fuss» geschrieben.

62 Gemeinde-Archiv Naters, C 16 (10. Januar 1856). Ein weiterer Einwand Naters' auf die Antwort des Gerichtes datiert vom 22. März 1856 (ebd.). Bestätigung der Ansprüche von Naters: Gemeindearchiv Bitsch C 12 (vgl. *Theodor Kuonen* [Anm. 37], S. 146).

63 Landeskarte 1:25'000, Blatt 1269 (Aletschgletscher, Ausgabe 2007).

hunderts nicht mehr üblich. Auch die Gletscherausdehnung um die Mitte des 18. Jahrhunderts übernahm man, obwohl der Grosse Aletschgletscher damals viel grösser war. Ein Hinweis auf eine getreue Kopie könnte eventuell auch das am unteren Rand des Planes aus dem Staatsarchiv Wallis noch lesbare Wortfragment «getre...» sein. Das Papier ist dort leider abgeblättert. Es ist durchaus vorstellbar, dass ursprünglich das ganze Wort «getreu» hiess und sich auf die getreue Abbildung des Originals bezog.

Auf dem Plan aus dem Staatsarchiv Wallis ist mit Bleistift eine Linie von der Marche im «Holz Wang» (1755) bis zum «Fuss» des «Tapffer Nackens» gezogen worden. Das Wort «Fuss» wird in den Prozessakten oftmals erwähnt. Die Linie wurde vermutlich während der Diskussion, die sich um die genaue Grenzziehung drehte, 1855 oder 1856 eingezeichnet. Der kopierte Plan blieb im Anschluss an den Prozess im Besitze von Ried-Mörel.<sup>64</sup>

Wie erwähnt ist die Ausdehnung des Grossen Aletschgletschers auf beiden Plänen identisch und entspricht derjenigen um 1754/55. Die erstaunlich gut festgehaltenen topographischen Verhältnisse tragen dazu bei, die damalige Ausdehnung des Gletschers relativ genau abschätzen zu können. Der Grosse Aletschgletscher war damals um ca. 1100–1200 m kürzer als während eines Hochstandes und wies ungefähr eine ähnliche Ausdehnung auf wie gegen Ende der 1880er-Jahre.

## *5.2 Geländearchäologische Befunde*

Genauso wie Schriftquellen zur Datierung von Bildquellen herangezogen werden können, genauso hilfreich können sie auch bei der Untersuchung von geländearchäologischen Spuren sein, wie folgende zwei Beispiele zeigen.

### *5.2.1 Ehemals begangene Wege vom Üsseren ins Innere Aletschji*

Nicht nur Wald, sondern auch der ehemalige Alpweg von Naters und Blatten ins Üssere Aletschji wurde während des Hochstandes des Grossen Aletschgletschers um 1859/60 in Mitleidenschaft gezogen. Dieser Weg ist in Abb. 6 (rechts unten) und in Abb. 7 sowie auf dem Plan von 1855/56 (Abb. 13) zu sehen. Er führte über die Gebidembrücke, entlang der Massa und dann über den Gletscher ins Üsse-

64 Siehe Anm. 49. Nach *Dionys Imesch*, Beiträge zur Geschichte und Statistik der Pfarrgemeinde Naters, in: Zeitschrift für Schweizerische Statistik (1908), S. 119–164, S. 129, sollen die Streitigkeiten bis 1896 angedauert haben.

re Aletschji.<sup>65</sup> Von da aus stieg man bei Gletscherhochstand durch die «Triftschlüecht» auf die «Trift»,<sup>66</sup> folgte dann einem steilen Weg und gelangte an den Eisrand beim Zusammenfluss des Oberaletsch- mit dem Grossen Aletschgletscher. Hier überquerte man das Eis und gelangte so ins Innere Aletschji (Abb. 15). Noch heute sind Spuren dieses alten Weges auf der «Trift» in Form von Trockenmauern zu sehen.

Nach dem Überqueren des Eises erreichte man die erste Alp im Inneren Aletschji, das Tälli. Von hier aus führte der Weg weiter in die Alpen Driest, Ze Bächu und schliesslich in die Olme beim Mittelaletschgletscher (Abb. 16). Das ganze Gebiet des Üsseren und Inneren Aletschji bot Kühen und Rindern ausgedehnte Weideflächen. Noch bis ins frühe 20. Jahrhundert hinein sömmerte man dort Kühe. Die Milch wurde zu Käse verarbeitet, der in einem Käsekeller unterhalb der Tällihütte aufbewahrt wurde. Dieser aus Stein gebaute Keller steht heute noch. Nicht nur Kühe wurden ins Innere Aletschji getrieben, man hielt dort auch Schweine. Für den Transport benutzte man damals Pferde. Dies ist sehr schön mit den Initialen der Hirten und Angaben über die Anzahl Kühe und Kälber (K), Schweine (S), Pferde und Maultiere (R), die ins Holz der Aussen- und Innenwände, der Decken und der Fenster- und Türrahmen der Tälli- und der Driesthütte geschnitzt wurden, dokumentiert. Auch Jahreszahlen sind zu finden. Zum Beispiel weidete man im Jahre 1886 im Tälli 190 Kühe und hielt 15 Pferde. Im Jahr 1892 kamen zu den 90 Kühen und 8 Pferden noch 10 Schweine dazu. Die älteste eingeschnitzte Jahreszahl in der Tällihütte ist 1811, die jüngste 1918. In der Driesthütte sind es 1827 und 1904.<sup>67</sup>

Nach dem Hochstand von 1859/60 bildete sich die linke Zunge des Oberaletschgletschers zurück, und beidseits der Schlucht taten sich steile, unüberwindbare Felswände auf. Dies zwang die Talbewohner, einen anderen Übergang ins Innere Aletschji zu suchen. Der neue Weg führte vom Üsseren Aletschji durch den «Lengacher» bis zum Ausgang der Oberaletsch-Schlucht, wo man über das Eis des Grossen Aletschgletschers ins Tälli gelangte (Abb. 15 und 16). Mit der Zeit bildete sich der Grosse Aletschgletscher weiter zurück, seine Oberfläche sank und der Weg ins Innere Aletschji musste immer weiter nach unten gegen den Gletscher

65 Dieser Weg ins Innere Aletschji ist auf dem Originalmesstischblatt von J. A. Müller im Massstab 1:50'000 aus dem Jahre 1846 eingezeichnet. Nicht mehr eingezeichnet ist er auf dem Blatt 493 der Siegfriedkarte im Massstab 1:50'000 aus dem Jahre 1882. Nach *Otto Lütschg* (Anm. 33), S. 209, wurde das Vieh zum letzten Male 1886 über den Gletscher ins Üssere Aletschji geführt.

66 Name «Trift» und «Triftschlüecht» mdl. Mitteilung Leo Amherd, Blatten bei Naters. Auf der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1269 (Aletschgletscher, Ausgabe 2007), ist die «Trift» als Obfliegerga bezeichnet.

67 *Hanspeter Holzhauser* (Anm. 8), S. 123f. Die eingeschnitzten Jahreszahlen, Initialen und Anzahl Kühe, Pferde und Schweine sind noch an den Aussenwänden der Tälli- und Driesthütte zu sehen. Auf den Innenwänden der Hütten sind sie bei einer Renovation mit Täfer verdeckt worden.



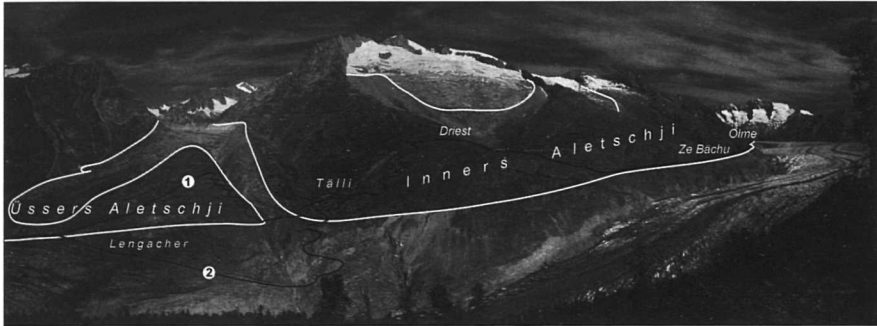


Abb. 16: Ehemalige Wege vom Üsseren ins Innere Aletschji (schwarz): 1 Bei Gletscherhochstand, 2 1920er-Jahre bis Ende der 1960er-Jahre. Weisse Linie: Hochstand um 1859/60

hin verlegt werden. Bis zu Beginn der 1920er-Jahre trieb man noch Kühe ins Innere Aletschji, danach nur noch Rinder bis Ende der 1960er-Jahre.<sup>68</sup> Der letzte, der im Inneren Aletschji in Ze Bächu noch Kühe sömmerte, war ein gewisser Eggel.<sup>69</sup> In der Tällihütte waren 1980 in einem Fensterrahmen eingeschnitzt die Initialen zu sehen, die ihm zugeschrieben werden können.<sup>70</sup>

Ende der 1960er-Jahre musste der Weg ins Innere Aletschji ganz aufgegeben werden, weil der anhaltende Schwund des Grossen Aletschgletschers den Übergang verunmöglichte. Damit weiterhin eine Verbindung mit dem Inneren Aletschji möglich ist, wurde 1972–1973 ein Weg in die Felsen beidseitig der Oberaletsch-Schlucht gesprengt. Auf diesem Weg werden heute nur noch Schafe zur Sömmern ins Innere Aletschji getrieben.<sup>71</sup>

Um mit Kühen ins Innere Aletschji zu gelangen, musste folglich der Grosse Aletschgletscher bedeutend grösser gewesen sein als heute, ähnlich gross wie anfangs der 1920er-Jahre. Das Eis bedeckte die Felsverflachung in der Nähe des «Lengacher», dort wo der heutige Wanderweg zur Hängebrücke über der Massa durchführt, vollständig.

Hinweise, dass man bereits im 15. Jahrhundert Kühe ins Innere Aletschji trieb, liefern alte Schriftdokumente. In ihnen ist die Rede von der Nutzung der Alpen

68 Mdl. Mitt. Leo Amherd, Blatten bei Naters, und Isidor Kummer, Ried-Mörel. Nach Isidor Kummer und Viktor Zenklusen, Naters, stürzten in den Zwanzigerjahren drei Kühe beim Driestbach zu Tode, was mit ein Grund war, dass man das Senntum im Inneren Aletschji aufgab.

69 Mdl. Mitt. Leo Amherd, Blatten bei Naters.

70 Inschrift: «1918 EGGEL H. K 144 R 1».

71 Diesen Weg benutzte man bis vor kurzem auch, um von der Belalp über den Grossen Aletschgletscher auf die Riederfurka zu gelangen. Heute führt der neu angelegte Weg nicht mehr über die Oberaletsch-Schlucht, sondern über die am 13. Juli 2008 eröffnete Hängebrücke über die Massa.

Tälli, Ze Bächu, Driest und Olme im Inneren Aletschji.<sup>72</sup> Das älteste bekannte Dokument stammt aus dem Jahre 1404.<sup>73</sup> Damals kauften die Söhne Peter Schwerys von Ried das Alprecht für sechs Kühe in Ze Bächu («[...] zem schreyenden Beche interiore gletzie [...]») für 2 Pfund. Aus dem 16. Jahrhundert sind weitere Kauf- und Tauschverträge betreffend der Alpen im Inneren Aletschji vorhanden. Dank diesen Dokumenten wissen wir, dass der Grosse Aletschgletscher im 15. und 16. Jahrhundert eine bedeutend grössere Ausdehnung als heute aufgewiesen haben muss.<sup>74</sup> Diese Dokumente sind für die Gletschergeschichte besonders wertvoll, da wir aus dieser Zeit über nur wenige Hinweise bezüglich der Ausdehnung des Grossen Aletschgletschers verfügen. Jüngere Alprechtsverträge aus dem 17. und 18. Jahrhundert sind auch vorhanden, doch wissen wir aus anderen Quellen (fossile Hölzer, Gletscherbannung, alter Plan), dass der Grosse Aletschgletscher sehr ausgedehnt war (Kap. 5.3.3).

Wie historische Schriftquellen in Verbindung mit geländearchäologischen Spuren weitere gletschergeschichtlich relevante Anhaltspunkte liefern, zeigt ein anderes Beispiel, nämlich das der «Oberriederi», einer Wasserleitung, die Wasser vom Grossen Aletschgletscher (sehr wahrscheinlich aus dem Gebiet des Märjensees) nach Oberried, der langgezogenen Sonnenterrasse hoch über dem Dorf Ried-Mörel, leitete.

### 5.2.2 Die Oberriederi

Aus dem Aletschgebiet sind verschiedene Wasserleitungen bekannt, unter anderem die «Riederi» und die «Oberriederi». Die stellenweise äusserst exponierte «Riederi» führte bis zum Durchstich des Riederhornstollens im Jahre 1945 noch Wasser aus der Massa nach Ried-Mörel.<sup>75</sup> Die «Oberriederi» hingegen ist längst

72 In den alten Dokumenten findet man für diese Alpen die Bezeichnungen «in der Kumbon» oder «in der Kumen» für das Tälli, «zem schreyenden Bech», «zen Bechen» oder «zem Bech» für Ze Bächu, «uffem Driest» oder «sup Driest» für Driest und «in Ulmon» für Olme. Für das Innere Aletschji steht «interiori aletz» oder «interiori gletzie».

73 Gemeinde-Archiv Mörel, C I (8. Juni 1404).

74 Dies war im 15. Jahrhundert in den Jahren 1404, 1429, 1468, 1479, 1480, 1486, 1487, 1488 und im 16. Jahrhundert in den Jahren 1502, 1525, 1527, 1531, 1540, 1584 und 1587 der Fall. Die entsprechenden Dokumente stammen aus den Gemeindearchiven von Naters und Ried-Mörel. Ausführliche Beschreibung und Interpretation dieser Schriftdokumente, s. *Hanspeter Holzhauser* (Anm. 8), S. 115–136. Der grosse Aletschgletscher war kleiner als um 1926/27 (s. fossile Lärchen Kap. 5.3.3). Wahrscheinlich wies er Ausmasse wie in den späten 1930er und in den 1940er-Jahren auf.

75 *Ignaz Seiler*, Die Wassernot eines Bergdorfes im Wallis, in: *Cathrin Bürcher-Cathrein*, Der letzte Sander von Oberried. Eine Erzählung aus den Walliser Bergen, Brig 1977, Nachdruck 1994. 1946 floss erstmals Wasser durch den Stollen.

zerfallen.<sup>76</sup> Überreste dieser Leitung findet man vom Aletschwald bis nach Oberried in Form von Trockenmauern und in den Fels geschlagener Löcher, so genannte Toggelöcher, in denen einst Tragbalken steckten (Abb. 17).

Die «Oberriederi» bestand aus den drei Teilleitungen A, B und C (Abb. 15), die nachweislich zu unterschiedlichen Zeiten Wasser führten. Die letzten Spuren der Leitung A enden in Form von Trockenmauern am Hochstandswall von 1859/60 nordöstlich des Silbersandes. Den letzten Spuren von Leitung C begegnet man ebenfalls am Rande des Gletschervorfeldes im Teiffe Wald. Dabei handelt es sich um mehrere quadratische Löcher in einer senkrechten Felswand, in denen einst Tragbalken für die Kännel steckten. Von der Fassung und den ersten Kilometern dieser beiden Leitungen innerhalb des Gletschervorfeldes ist nichts mehr erhalten geblieben. Der Grosse Aletschgletscher hat während seinen Vorstossphasen im 16./17. und im 19. Jahrhundert alle Spuren verwischt. Leitung B ist höchstwahrscheinlich eine Konstruktion, die noch während der Zeit, als Leitung A Wasser führte, gebaut wurde. Anlass zum Bau dieses kurzen Leitungsabschnittes, der von der Leitung A abzweigt, um die Stockflüe herum führt und wieder in Leitungsabschnitt A mündet, war höchstwahrscheinlich ein Felssturz im Felseinschnitt, durch den Leitung A führt. Leitung B ist folglich altersmässig noch zur Hauptleitung A zu zählen. Tal auswärts bis zur «Winterna» verlaufen Leitung A und C noch getrennt. Von der «Winterna» nach Oberried bestehen nur noch die Überreste einer Leitung (Abb. 15).

Über das Alter der «Oberriederi» war man sich lange im Unklaren. Einige Autoren vermuteten, dass diese Wasserleitung um 1385 bereits ausser Betrieb war.<sup>77</sup> Ein anderer Autor schreibt, dass diese 1756 noch in Betrieb war.<sup>78</sup> Seine Annahme stützt er auf den in Kap. 5.1 erwähnten Plan, auf dem die «Oberriederi» mit den zwei Teilleitungen B und C richtig eingezeichnet ist. Diese Wasserleitung war jedoch im 18. Jahrhundert bereits ausser Betrieb (s. folgende Seiten). Ihr Trasse diente nur noch als Anhaltspunkt für die Festlegung der Grenzen im Rechts-

76 Hanspeter Holzhauser (Anm. 8), S. 137–184; ders. in: Heinz J. Zumbühl, Hanspeter Holzhauser, Alpengletscher in der Kleinen Eiszeit. Sonderheft zum 125jährigen Jubiläum des SAC, in: Die Alpen 64/3 (1988), S. 129–322, S. 155–159.

77 Hans Kinzl, Die grössten nacheiszeitlichen Gletschervorstösse in den Schweizer Alpen und in der Mont Blanc-Gruppe, in: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie 20/4–5 (1932), S. 269–397, S. 387–392 (Finstervalder-Festschrift); Hans Oeschger, Hans Röhliberger, Datierung eines ehemaligen Standes des Aletschgletschers durch Radioaktivitätsmessungen an Holzproben und Bemerkungen zu Holzfunden an weiteren Gletschern, in: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie 4/3 (1961), S. 191–205. Kinzl stützt sehr wahrscheinlich seine Annahme auf ein heute verschollenes Dokument vom 10. Juni 1385 (Gemeinde-Archiv Ried-Mörel, E 1) ab. In diesem Dokument geht es aber um die «Riederi», die Ried-Mörel mit Wasser versorgte und nicht um die «Oberriederi».

78 Ignace Mariétan (Anm. 49), S. 129f.



Abb. 17: Spuren der «Oberriederi» (Leitung C) an der Stockflue im «Rufigrabu»: Trockenmauer und Toggenloch, in dem früher ein Tragbalken steckte (Pfeil)

streit zwischen den Gemeinden Ried und Bitsch sowie Naters und Rischinen (Kap. 5.1).<sup>79</sup>

Wie eigene Untersuchungen ergaben, führte die Leitung A bereits im 12. Jahrhundert Wasser nach Oberried. Ein Holzhammer, der unter einem grossen Felsblock im Einschnitt bei der Stockflue gefunden wurde, weist laut Radiokarbondatierung ein Alter von rund 800 Jahren auf (Abb. 18).<sup>80</sup> Dieser Hammer wurde beim Bau der Leitung A oder bei Ausbesserungsarbeiten verwendet.

Auch über die «Oberriederi» sind schriftliche Dokumente erhalten geblieben, die belegen, dass diese Wasserleitung bis in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts in Betrieb war. Die Schriftstücke beinhalten hauptsächlich Landkäufe in Oberried mit den dazugehörigen Wasserrechten. Das älteste Dokument datiert vom 8. März 1372.<sup>81</sup> Darin ist die Rede vom Kauf von Land «[...] an der Kühmat-

79 Zur Zeit des Prozess von 1855/56 war die «Oberriederi» schon stark verfallen. In einem Dokument (Gemeinde-Archiv Naters, C 16 [10. Januar 1856]) heisst es: «[...] von der 13 Klafter ob der Mark angegebenen Oberriederi finden sich kaum noch bemerkbare Spuren vor [...]».

80 Radiokarbonalter:  $800 \pm 110$  yBP (UZ-2127, AMS-Datierung ETHZ); yBP bedeutet «years before present» (Jahre vor heute, wobei «heute» sich auf das Jahr 1950 bezieht). Das dendrokaliibrierte Alter liegt zwischen 1151–1291 n. Chr. (Kalibrationsprogramm Calib510).

81 Gemeinde-Archiv Naters, F 10 (8. März 1372). Dieses Dokument ist verschollen. Es existiert lediglich eine kurze Inhaltsangabe im Inventar des Staatsarchivs Wallis. Das Dokument muss des-



*Abb. 18: Der 800-jährige Holzhammer, der unter einem Felsblock bei Leitung A der «Oberriederi» gefunden wurde*

te ob Ried-Mörel, mit Haus, Stall, 2 Stadeln und ein Tag Wässerwasser aus den schwarzen Flöschen, [...]». Als Schwarzes Flesch wird der vom Riederhorn gegen Oberried steil abfallende Felsgrat bezeichnet, um den die «Oberriederi» geführt wurde und wo heute noch Spuren der Leitung zu sehen sind.<sup>82</sup> Das Wässerwasser kam folglich laut Dokument von dort her, also eindeutig von der «Oberriederi». Auch in einem Dokument aus dem Jahre 1404 geht es um den Verkauf von Land in Oberried, nämlich am «Bort» und «zem Krüz» mit einem halben Tag Wasserrecht laut Zuteilung der Wasserechtigeteilten.<sup>83</sup> In diesem Dokument wird die «Oberriederi» als ein «aquaductu venienti et directi de Swarzen Flösche [...]» erwähnt. In einem anderen Schriftstück, das vom 17. November 1408 datiert,<sup>84</sup> geht es um den Verkauf verschiedener Grundstücke, gelegen unter anderem «zem Krütze» und

halb mit Vorsicht interpretiert werden. Es ist fraglich, ob die Jahreszahl 1372 stimmt. Der Grosse Aletschgletscher wies damals einen Hochstand auf. Ähnlich wie im 16./17. Jahrhundert müsste also auch während der Vorstossphase im 14. Jahrhundert die Wasserfassung zerstört worden sein.

82 Landeskarte 1:25'000, Blatt 1289 (Brig, Ausgabe 1993). Am Schwarzen Flesch ist 2004 und 2007 ein kurzer Abschnitt der «Oberriederi» zu Anschauungszwecken rekonstruiert worden.

83 Gemeinde-Archiv Ried Mörel, H 2 (22. März 1404).

84 Gemeinde-Archiv Naters, H 156 (17. November 1408). Übersetzung des lateinisch verfassten Dokumentes von Dr. Bernard Truffer (aKantonsarchivar).

im «Mutt» und «d. einen halben Tag Wasser aus der Wasserleitung, die von den schwarzen Floesche herkommt, gemäss Zuteilung der Wasserleitungsgeteilen».<sup>85</sup>

Offenbar existierte die «Oberriederi» um die Mitte des 15. Jahrhunderts schon lange, denn Sie wird als «[...] aqua ductu antiquo tendente superius Ried [...]» bezeichnet.<sup>86</sup> Die beiden letzten noch auffindbaren Dokumente, in denen eine Wasserleitung in Oberried erwähnt wird, datieren vom 5. Mai 1483 und vom 10. April 1509.<sup>87</sup>

Dann folgt ein langer Zeitraum, der bezüglich Landkäufen in Oberried nicht dokumentiert ist. Erst ab 1582<sup>88</sup> sind wieder Schriftquellen verfügbar, und im 17. und 18. Jahrhundert treten sie dann gehäuft auf. In diesen Dokumenten ist jedoch keine Rede mehr von Wasserrechten. Wohl wird in einigen Dokumenten eine Wasserleitung erwähnt, wie z. B. «cum fundis, vys, vadis, aquis, aqueducibus», doch sind diese Textstellen als reine Floskeln, die von älteren Dokumenten übernommen wurden, zu werten. Falls die «Oberriederi» noch in Betrieb gewesen wäre, müsste auch die Rede von Wasserrechten sein.<sup>89</sup> Dies ist aber nicht der Fall, weshalb angenommen werden muss, dass die «Oberriederi» ab 1582 kein Wasser mehr nach Oberried leitete.

Soviel zu den Schriftquellen. Nun zu den Feldbefunden. Wie erwähnt sind Überreste dieser Wasserleitung vom Aletschwald bis nach Oberried in Form von Trockenmauern und quadratisch ausgehauenen Löchern in den Felswänden an der Stockflüe erhalten geblieben. Von den Medern bis nach Oberried folgt man auf dem «Knebelbrückenweg» mehr oder weniger dem Trasse der «Oberriederi». Bald oberhalb, bald unterhalb des Weges begleiten grösstenteils zerfallene Trockenmauern die äusserst lohnenswerte Wanderung.

Leider können Mauerreste nicht datiert werden. Deshalb wurde nach datierbarem Holz gesucht, das beim Bau der «Oberriederi» verwendet wurde. Der erwähnte achthundertjährige Holzhammer ist ein solches Objekt. Im Laufe der Zeit wurden zusätzlich drei Holzbalken aus Lärchenholz entdeckt und geborgen (Pfeile in Abb. 15). Zwei dieser Balken dienten zur Überbrückung zweier Trockenmauern, einer an der Stockflüe (Balken 1, Leitung C) und ein anderer nahe Oberried im gemeinsamen Leitungsabschnitt (Balken 3).<sup>90</sup> Ein weiterer Balken steckte in

85 Die Lokalität «Mutt» ist in der Landeskarte 1:25'000, Blatt 1289 (Brig, Ausgabe 1993) in Oberried eingetragen.

86 Gemeinde-Archiv Naters, H 97 (13. Dezember 1452). Es geht in diesem Dokument um die Abgrenzung von Gütern an der Westabdachung des Riederhorns.

87 Gemeinde-Archiv Mörel, C 3 (5. Mai 1483) und C 2 (10. April 1509).

88 Gemeinde-Archiv Bitsch H 4 (2. Dezember 1582) und H 9 (1599).

89 Mdl. Mitt. Dr. Bernard Truffer (aKantonsarchivar).

90 Bergung von Balken 1: Louis Kummer, Riederalp, und Prof. Dr. Hans Röthlisberger. Radiokarbonalter:  $540 \pm 100$  yBP (B-2934); Bergung von Balken 3: Louis Kummer und Hanspeter Holzhauser. Radiokarbonalter:  $320 \pm 45$  (UZ-410).



Abb. 19: Trockenmauer und Balken 2 der «Oberriederi» (Leitung C) in der Felswand gegenüber der Stockflüe im Rufigrabu

einer senkrechten Felswand im «Rufigrabu» bei der Stockflüe und diente als Tragbalken (Balken 2, Leitung C, Abb. 19).<sup>91</sup>

Der äusserst gute Erhaltungszustand der Balken erlaubte eine dendrochronologische Analyse (Jahrringanalyse). Die Alter der Balken konnten damit jahrgenau bestimmt werden:

Balken 1 (Stockflüe, Leitung C): 1303–1488<sup>\*92</sup>

Balken 2 (Rufigrabu, Leitung C): 1376–1489\*

Balken 3 (nahe Oberried, gemeinsamer Leitungsabschnitt) 1430–1507\*

Alle Balken weisen Bearbeitungsspuren auf. Am deutlichsten bearbeitet ist Balken 2. Der Querschnitt ist viereckig mit abgeflachten Kanten. Das Splintholz fehlt vollständig, weshalb zahlreiche Jahrringe fehlen, schätzungsweise 10–15 Jahrringe. Das Fällalter der Lärche liegt somit höchstwahrscheinlich zwischen 1499 und 1504. Bei den beiden Balken 1 und 3 ist die natürliche Rundung des Baumstammes stellenweise noch vorhanden, so dass keine oder nur sehr wenige Jahrringe fehlen. Bei diesen Balken dürfte das dendrochronologisch ermittelte

91 Ein Stück des Balkens wurde 1980 von Martin Nellen, Riederalp, abgesägt. Der Rest des Balkens ist heute nicht mehr zu sehen, da ein Felsabbruch ihn aus der Wand gelöst hat.

92 \* bedeutet: letzter vorhandener Jahrring.

Alter des äussersten Jahrrings ungefähr dem Fällalter der Lärchen, die zur Herstellung der Balken verwendet wurden, entsprechen. Zusammenfassend kann aufgrund der dendrochronologischen Datierung festgehalten werden, dass der Bau von Leitung C zwischen 1488 und 1507 erfolgte. Das Alter von Balken 3, der im gemeinsamen Abschnitt der «Oberriederi» geborgen wurde, weist darauf hin, dass Ausbesserungen an der alten Leitung um 1507 ausgeführt wurden, bevor sie wieder in Betrieb genommen wurde. Dies widerspricht den schriftlichen Dokumenten nicht. Laut diesen hatte Oberried 1483 und 1509 Wasser von der «Oberriederi», und zwar 1483 von der alten Leitung (A und B) und 1509 von der neuen Leitung C. Leitung C ist somit wesentlich jünger als Leitung A, die ja bereits zwischen 1151 und 1291 in Betrieb war.<sup>93</sup>

Im Raum steht nun die Frage, weshalb Leitung C überhaupt gebaut werden musste. Ohne zwingenden Grund ist nicht ersichtlich, weshalb diese äusserst exponierte Leitung mitten durch die hohen und zum Teil senkrechten Felsen der Stockflüe gebaut wurde. Der Grund war höchstwahrscheinlich ein kleiner Vorstoss des Grossen Aletschgletschers, der kurz vor 1500 einsetzte (Kap. 5.3.3). Dadurch wurde die Wasserfassung von Leitung A, die innerhalb des Gletschervorfeldes lag, zerstört. Der genaue Ort der Fassung ist nicht bekannt. Es ist anzunehmen, dass damals auch weitere Teile der Leitung in Mitleidenschaft gezogen worden sind. Der Vorstoss des Grossen Aletschgletschers um 1500 zwang die Oberrieder, das Wasser weiter talauswärts am Gletscherrand zu schöpfen und einen neuen Leitungsabschnitt, nämlich Leitung C, zu bauen. Dabei mussten die Felswände an der Stockflüe überwunden werden. In schwindelerregender Höhe meisselte man Toggelöcher für die Tragbalken in den Fels, und auf kaum handbreiten Felsabsätzen wurde Stein auf Stein zu tragenden Mauern aufgeschichtet, auf die dann die Kännel gelegt wurden (Abb. 17). Das Gefälle dieses Leitungsabschnittes musste sehr gering gehalten werden, damit das Wasser wieder in die alte Leitung bei der «Winternä» einmünden konnte (Abb. 15). Eine kleine Abweichung im Gefälle hätte genügt, und die Leitung hätte ihr Ziel verfehlt.<sup>94</sup>

Die «Oberriederi» war noch in den 1570er-Jahren in Betrieb. Beim Schwarzen Flesch wurde in den 1930er-Jahren ein gut erhalten gebliebener Kännel geborgen und für eine Dachtraufe in Ried-Mörel verwendet. An der Seite des Kännels soll die Jahreszahl 1572 oder 1574 eingeschnitzt gewesen sein.<sup>95</sup>

Wie die Datierung von fossilem Holz aus dem Vorfeld des Grossen Aletschgletschers ergeben hat, wuchs der Grosse Aletschgletscher um 1581 erneut kräftig an (Kap. 5.3.3). Dadurch verschwand auch die Wasserfassung von Leitung C unter

93 Siehe Anm. 79.

94 Zum Vergleich: Leitung A hat von den letzten Spuren am Hochstandswall von 1859/60 bis zur «Winternä» ein Gefälle von 6%, dasjenige von Leitung C nur ein solches von 1.6%.

95 Mdl. Mitt. Isidor Kummer, Ried-Mörel.



dem Eis, was das plötzliche «Verstummen» in den schriftlichen Dokumenten bezüglich «Oberriederi» ab 1582 erklärt. In den folgenden Jahrhunderten erlaubte es die Ausdehnung des Grossen Aletschgletschers nicht mehr, Wasser am Gletscherand zu schöpfen und nach Oberried zu führen.

In die Zeit kurz nach der Stilllegung der «Oberriederi» fällt vermutlich der Bau der «Riederfurka», einer Wasserleitung, die früher das austretende Schmelzwasser am Rande eines Grossen Blockgletschers, des Grossen Gufers zwischen Eggis- und Bettmerhorn, fasste. Von hier aus verläuft die «Riederfurka» entlang der Nordabdachung des Bettmerhorns, unterhalb der Moosfluh durch und über den Breite Bode bis zur Riederfurka, wo sich die Leitung aufteilte: Ein südlicher Ast führte Wasser direkt nach Oberried und Ried-Mörel, ein westlicher Ast leitete Wasser durch den Westabhang des Riederhorns in die «Oberriederi» bei der «Winterna». Vom Grossen Gufer bis zum Breite Bode sind zahlreiche Mauerreste erhalten geblieben. Streckenweise zeugen auch in die Erde gegrabene Kanäle von dieser Leitung.

Seit 1988 wird Oberried wieder mit Wasser versorgt. Dieses stammt aus dem Vordersee, einem Stausee auf der Märjelenalp.

### *5.3 Fossile Bäume aus dem Gletschervorfeld als Zeugen früherer Gletschervorstösse*

Wie erwähnt, reicht die Zunge des Grossen Aletschgletschers bis in die Nadelwaldstufe hinab. Bei Vorstössen drang er in bewaldetes Gebiet vor und begrub Boden und Bäume unter sich (Abb. 6 und 11). Während der andauernden und heute beschleunigten Schwundphase seit dem letzten Hochstand um 1859/60 kamen und kommen immer wieder Reste von Bäumen (Stämme, Wurzelstöcke, Stamm- und Wurzelteile) zum Vorschein, die der Grosse Aletschgletscher einstmals unter sich begraben hat.<sup>96</sup> Diese so genannt fossilen organischen Reste lassen sich mit der Radiokarbonmethode (kurz auch <sup>14</sup>C-Methode genannt) datieren. Damit erhält man den ungefähren Zeitpunkt des entsprechenden Gletschervorstosses. Das Alter von fossilen Bäumen, die gut erhalten sind, lässt sich häufig auch mit der Dendrochronologie jahrgenau bestimmen, vorausgesetzt, eine absolut datierte Jahrringchronologie liegt vor.

<sup>96</sup> Hanspeter Holzhauser (Anm. 8 und 30); ders., Dendrochronologische Auswertung fossiler Hölzer zur Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Gletschergeschichte, in: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 153/1 (2002), S. 17–27; ders., Holocene Glacier Fluctuations in the Swiss Alps, in: Claude Mordant, Hervé Richard et Michel Magny (eds.), Environnements et cultures à l'Âge du Bronze en Europe occidentale. Comité des travaux historiques et scientifiques, (=Documents préhistoriques, no. 21) Paris 2007.

Für die exakte Rekonstruktion von Gletschervorstössen eignen sich nur fossile Baumteile (Wurzeln, Strünke, Stämme), die *in situ*, d.h. am Wuchsort gefunden werden. Häufig findet man fest verankerte Wurzelstöcke oder Strünke an geschützten Lagen im Bereich von grossen Felskörpern. Das Eis vermochte hier nur die den Fels überragenden Baumteile wegzudrücken (Abb. 20).<sup>97</sup> Findet man heute in unmittelbarer Nähe des aktuellen Eisrandes einen Stamm *in situ*, an dem das Mark und die Waldkante (letzter gebildete Jahrring eines Baumes) erhalten sind, kann folgende Schlussfolgerung gezogen werden: Während der gesamten Lebensspanne des Baumes (Anzahl Jahrringe vom Mark bis zur Waldkante) war der Gletscher nie grösser als heute. Mit der Datierung des äussersten Jahrringes hat man zudem den genauen Zeitpunkt des Gletschervorstosses bestimmt. Da Bäume erst nach einer gewissen Zeit nach dem Schwinden des Eises ins Gletschervorfeld wieder einwandern, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Gletscherrand zur Zeit der Keimung des Baumes nicht in unmittelbarer Nähe des heutigen Fundortes befunden hat; der Gletscher war kleiner als heute. Der damalige Abstand zum Eisrand kann ungefähr abgeschätzt werden, indem man von den heutigen Besiedlungsverhältnissen im gletschnahen Bereich ausgeht (Distanz vom ersten Auftreten der Bäume bis zum Eisrand). Mit fossilen Bäumen *in situ* besteht die einmalige Möglichkeit, die geringste nachweisbare Ausdehnung innerhalb einer Schwundphase, eine so genannte Minimalausdehnung, nachzuweisen.

Bei der Interpretation von Bäumen bezüglich Gletscherausdehnung, die nicht *in situ* sind und als so genannte Streufunde bezeichnet werden, ist äusserste Vorsicht geboten. Sie können im Bachbett mehrfach umgelagert, im Moränenmaterial abgerutscht oder von Lawinen ins Vorfeld getragen worden sein und deshalb weitab vom ursprünglichen Wuchsort gefunden werden. Oftmals sind sie jedoch trotzdem gletschergeschichtlich auswertbar, beispielsweise dann, wenn sich ihre Jahrringkurven mit denen gleichaltriger *In situ*-Bäume verknüpfen (synchronisieren) lassen.<sup>98</sup>

Vielfach datieren diese fossilen Hölzer und Böden aus den Gletschervorfeldern nicht nur aus der Zeit der letzten Vorstossphase im 19. Jahrhundert, sondern können hunderte bis tausende von Jahren alt sein, denn innerhalb der Nacheiszeit wechselten sich Vorstoss- und Schwundphasen mit einer Wiederbesiedlung des

<sup>97</sup> *Hanspeter Holzhauser* (Anm. 8), S. 192.

<sup>98</sup> *Hanspeter Holzhauser* 2002 (Anm. 95), S. 21.



Abb. 20: Stammteil einer fossilen Lärche in situ, der sich im Schutze eines Felsriegels bis heute erhalten hat. Die Lärche starb im Jahre 600 v. Chr. gegen Ende der spätbronzezeitlichen/eisenzeitlichen Vorstossphase (AL 15 in Abb. 21). Die Lärche wurde 336 Jahre alt

Gletschervorfeldes durch Bäume mehrmals ab.<sup>99</sup> So wurden am Gornergletscher fossile Bäume gefunden, die bis zu 8500 Jahre alt sind.<sup>100</sup>

Im folgenden werden die Resultate, die mit der Datierung von fossilen Bäumen aus dem Vorfeld des Grossen Aletschgletschers erzielt wurden, kurz zusammengefasst.

99 Friedrich Röthlisberger, Gletscher- und Klimaschwankungen im Raum Zermatt, Ferpècle und Arolla. Sonderheft, in: Die Alpen 52/3–4 (1976), S. 59–152; Kurt Nicolussi, Gernot Patzelt, Reconstructing glacier history in Tyrol by means of tree-ring investigations, in: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie 32 (1996), S. 207–215; dies., Discovery of early-holocene wood and peat on the forefield of the Pasterze glacier, eastern Alps, Austria, in: The Holocene 10/2(2000), S. 191–200; Hanspeter Holzhauser 2002 und 2007 (Anm. 95); Ulrich E. Jörin, Multi-century glacier fluctuations in the Swiss Alps during the Holocene, in: The Holocene 16/5 (2006), S. 697–704.

100 Hanspeter Holzhauser 2002 (Anm. 95), S. 20; ders., Buch über die Geschichte des Gornergletschers (in Vorbereitung).

### 5.3.1 Der Vorstoss des Grossen Aletschgletschers gegen Ende der Bronzezeit

Nach längerer Zeit geringer Ausdehnung während des Bronzezeitlichen Klimaoptimums – der Grosse Aletschgletscher war zwischen ca. 1350–1250 v. Chr. rund 1000 m kürzer als heute – stiess der Grosse Aletschgletscher zwischen ca. 1200 und 600 v. Chr. vor und erreichte ungefähr die Ausdehnung von 1926/27. Diesen Vorstoss belegen zahlreiche, an verschiedenen Stellen im Gletschervorfeld gefundene fossile Lärchen und Arven.<sup>101</sup>

Einzelne dieser Baumreste wurden *in situ* gefunden, was eine exakte Rekonstruktion der Gletscherdimensionen zum Zeitpunkt, als die Bäume umgedrückt wurden, erlaubt. Einige der Stämme sind erst im Jahr 2000 vom Eis des schmelzenden Grossen Aletschgletschers befreit worden. Das Holz ist mehrheitlich gut erhalten und konnte dendrochronologisch mit einer eigenen Lärchen-Jahringchronologie aus dem Wallis (MKWALLIS, 2879 v. Chr.–2000 n. Chr.) jahrgenau datiert werden. Das Resultat zeigt, dass die Bäume innerhalb einer Zeitspanne von rund 680 Jahren lebten. Ihre Lebensdauer ist in Abb. 21 mit schwarzen Balken und den entsprechenden Jahreszahlen dargestellt. Eine der Lärchen wurde über 400 Jahre alt und lebte von 1126 v. Chr. bis 723 v. Chr. und bezeugt eine lange Periode geringer Gletscherausdehnung (AL 3 in Abb. 21).

Der Vorstoss des Grossen Aletschgletschers begann vermutlich schon um 1213–1211 v. Chr. Dieser Beginn ist allerdings nur durch drei Aststücke belegt und damit sehr unsicher. Mit Sicherheit aber war der Grosse Aletschgletscher ab 1128 v. Chr. im Vormarsch und erreichte 941 v. Chr. eine Ausdehnung wie um 2000. Dieser Vorstoss ist nicht nur am Grossen Aletschgletscher, sondern auch am Saas- und am Allalingletscher nachgewiesen (Vorstoss zwischen 959 und 927 v. Chr., Abb. 21).<sup>102</sup> Um 723 v. Chr. erreichte der Grosse Aletschgletscher eine Ausdehnung wie um 1982 und um 662 v. Chr. eine solche wie um 1970. Um 600 v. Chr. war die Vorstossphase wahrscheinlich abgeschlossen. Etwa zur selben Zeit drückte auch der Gornergletscher eine Lärche um, die 534 Jahre alt geworden ist (Abb. 21). Diese Lärche weist ebenfalls auf eine Phase kleiner Gletscherausdehnung hin wie die Lärchen vom Grossen Aletschgletscher, denn ihre Reste wurden im randlichen Bereich der Gletscherzunge 1991 *in situ* gefunden.

101 Hanspeter Holzhauser 2007 (Anm. 95).

102 Friedrich Röhliberger, Philipp Haas, Hanspeter Holzhauser, Holocene climatic fluctuations – Radiocarbon dating of soils (fAh) and woods from moraines and glaciers in the Alps, in: Geography in Switzerland, 24<sup>th</sup> Internat. Geogr. Congress, Tokyo, Japan, August 1980, in: Geographica Helvetica 35/5 (1980), S. 21–52, S. 44; Walter Bircher, Zur Gletscher- und Klimageschichte des Saastales: Glazialmorphologische und dendroklimatologische Untersuchungen, (=Physische Geographie, Bd. 9) Zürich 1982, S. 152, 233.

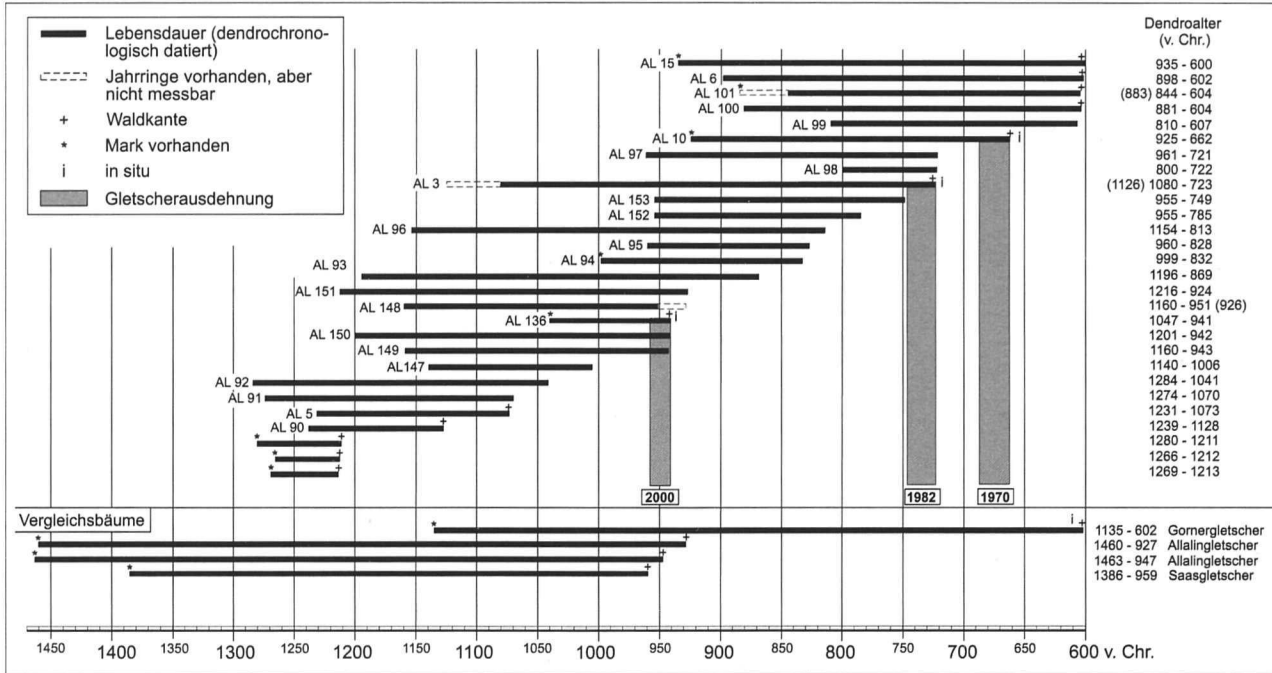


Abb. 21: Grosser Aletschgletscher: Vorstossphase (1213?) 1128–600 v. Chr. Lebensdauer fossiler Bäume aus dem Gletschervorfeld, dendrochronologisch absolut datiert

Es ist möglich, dass der Grosse Aletschgletscher zwischen 1228 und 600 v. Chr. nicht kontinuierlich vorgestossen ist, sondern abschnittsweise auch wieder etwas zurückschmolz, doch lässt sich dies nicht nachweisen. Die gesamte Längenzunahme des Grossen Aletschgletschers während dieser langandauernden Vorstossphase beläuft sich schätzungsweise auf mindestens 2700 m.

### 5.3.2 *Der Vorstoss des Grossen Aletschgletschers in der Römerzeit und im Frühmittelalter*

Nach dem Erreichen des Maximalstandes um/nach 600 v. Chr. bildete sich der Grosse Aletschgletscher zurück. Es folgte eine lange Zeispanne von ca. 600 Jahren mit einer kleinen Ausdehnung des Grossen Aletschgletschers.

Während des Eisen-/Römerzeitlichen Klimaoptimums war der Grosse Aletschgletscher wahrscheinlich nur geringfügig kleiner als heute (etwa zwischen ca. 200 v. Chr. bis 50 n. Chr.). Die anschliessend zweigipflige Vorstossphase, die im Frühmittelalter kulminierte, ist mit der Datierung fossiler Bäume belegt. Ein Grossteil der geborgenen Bäume, es handelt sich ausschliesslich um Lärchen, konnte auch hier mit der Dendrochronologie jahrgenau datiert werden (Abb. 22).

Ein kleiner, schwacher Vorstoss erreichte sein Maximum um das Jahr 272.<sup>103</sup> Der Grosse Aletschgletscher war damals etwa so gross wie um 1982. Nach einer kurzen Schwundphase stiess der Grosse Aletschgletscher erneut vor und erreichte um 430 eine Ausdehnung wie um 1970. Von 430 an stiess er etwas langsamer vor und erreichte 516 eine Ausdehnung wie um 1957. Anschliessend erhöhte sich die Vorstossrate deutlich. Um 532 wies der Grosse Aletschgletscher Dimensionen wie um 1920 auf. Innerhalb der nächsten 58 Jahre stiess er weitere Lärchen um und erreichte kurz nach 590 eine hochstandsähnliche Ausdehnung. Nachgewiesen ist diese grosse Ausdehnung mit der Radiokarbondatierung eines Lärchenstrunkes in situ.<sup>104</sup>

Diese Vorstossphase in der Römerzeit und im Frühmittelalter ist auch an anderen Gletschern nachgewiesen worden, so am Allalin-, am Ried- und am Zmuttgletscher.<sup>105</sup> Die Jahrringkurven der entsprechenden Lärchen konnten mit denen

103 Wo nichts weiter angefügt ist, handelt es sich um Jahre n. Chr.

104 <sup>14</sup>C-Alter 1650 ± 80 yBP (UZ-1227).

105 Friedrich Röthlisberger (Anm. 98), S. 89; Albert Bezinge, Troncs fossiles morainiques et climat de la période Holocène en Europe, in: Bulletin de la Murithienne, Fasc. 93 (1976), S. 93–111, S. 99; Albert Bezinge, Vivian Robert, Bilan de la Section de Glaciologie de la Société Hydrotechnique de France: Sites sous-glaciaires et climat de la période holocène en Europe, in: La Houille Blanche 6/7 (1976), S. 453; Hanspeter Holzhauser (unpubliziertes <sup>14</sup>C-Datum vom Riedgletscher, VS).

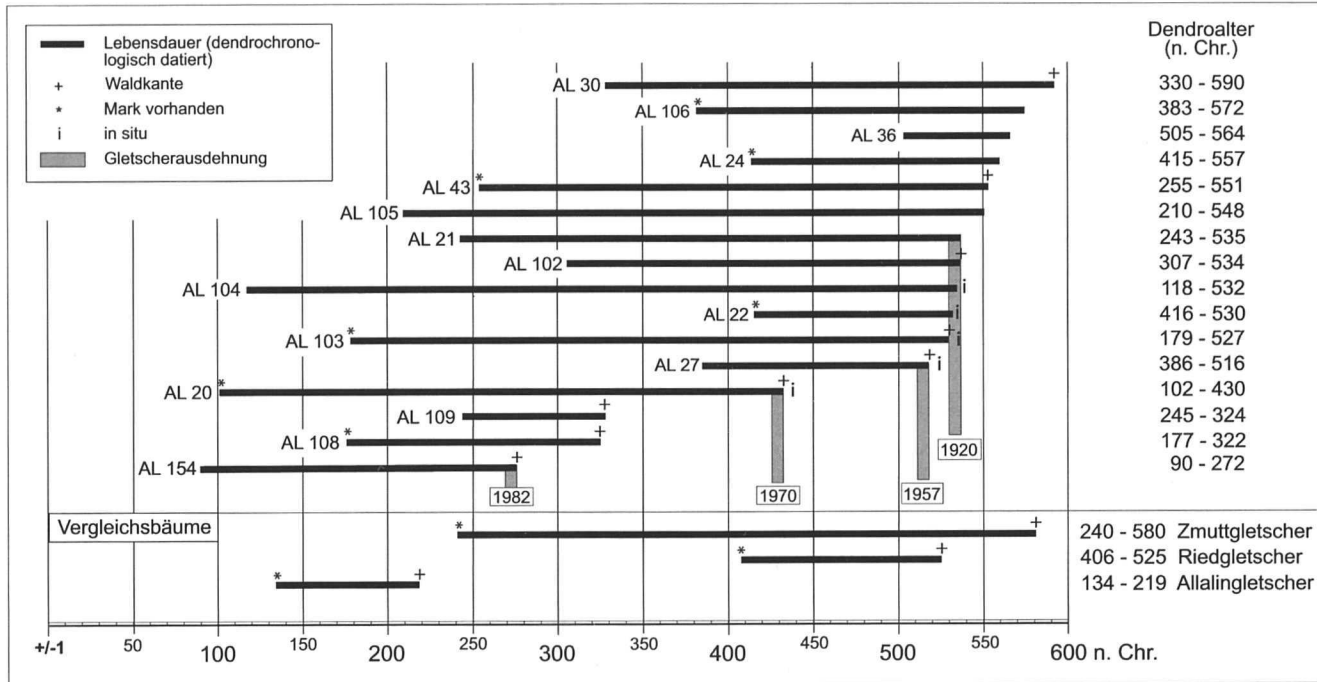


Abb. 22: Grosser Aletschgletscher: Vorstossphasen 272–324 und 430–590 n. Chr. Lebensdauer fossiler Bäume aus dem Vorfeld, dendrochronologisch absolut datiert

der Lärchen vom Grossen Aletschgletscher problemlos synchronisiert werden (vgl. Abb. 22).

### *5.3.3 Der neuzeitliche Vorstoss des Grossen Aletschgletschers im 16./17. Jahrhundert*

Das anschliessende Mittelalterliche Klimaoptimum dauerte von ca. 800 bis 1300.<sup>106</sup> Der Grosse Aletschgletscher stiess gegen 1100 geringfügig vor und erreichte maximal eine Ausdehnung wie in den 1920er-Jahren. Als unsicher zu werten ist ein früherer Vorstoss im 9. Jahrhundert, da dessen Nachweis lediglich auf zwei Radiokarbondaten beruht. Der Vorstoss um 1100 ist auch am Glacier de Zinal (1159), am Glacier de Ferpècle (1125) und am Unteren Grindelwaldgletscher (Sterbealter der fossilen Bäume zwischen 1088 und 1137) nachgewiesen.<sup>107</sup>

Eine kräftige Vorstossphase zu Beginn des 14. Jahrhunderts markiert den Beginn der Kleinen Eiszeit, die beim Grossen Aletschgletscher charakterisiert ist durch drei Hochstandsphasen um/nach 1370, zwischen 1670–1680 und um 1859/60. Bevor die zweite ausgeprägte Vorstossphase des Grossen Aletschgletschers gegen Ende des 16. Jahrhunderts begann, ereignete sich ein schwacher Vorstoss um 1500. Dieser Vorstoss lässt sich im Jahrringbild von Lärchen, die um diese Zeit im «Lengacher» wuchsen, ablesen, unter anderem an Lärche AL 79 (Abb. 23). Der Grosse Aletschgletscher schob sich in die Nähe des Baumes heran und änderte damit schlagartig das Lokalklima. Die Lärche reagierte ab 1505 mit einer abrupten Verengung der Jahrringe (Abb. 24). Dieser Vorstoss war verantwortlich dafür, dass die Oberrieder eine neue Wasserfassung im Gletschervorfeld suchen mussten und zum Bau der Leitung C der «Oberriederi» gezwungen waren (Kap. 5.2.2).

Die Vorstossphase gegen Ende des 16. Jahrhunderts erreichte um 1678 ihren Höhepunkt und ist am Grossen Aletschgletscher äusserst genau dokumentiert. Auch hier gelang die Rekonstruktion dank zahlreichen dendrochronologisch jahrgenau datierten fossilen Lärchen in situ aus dem Gletschervorfeld (Abb. 23).

<sup>106</sup> *Hanspeter Holzhauser* 2002 (Anm. 95), S. 22–25.

<sup>107</sup> *Ebd.*, S. 24; *Hanspeter Holzhauser, Heinz J. Zumbühl*, Jungholozäne Schwankungen des Unteren Grindelwaldgletschers, *Geographica Bernensia*, Exkursionsführer Nr. 44, 54. Deutscher Geographentag Bern 2003, S. 14f.



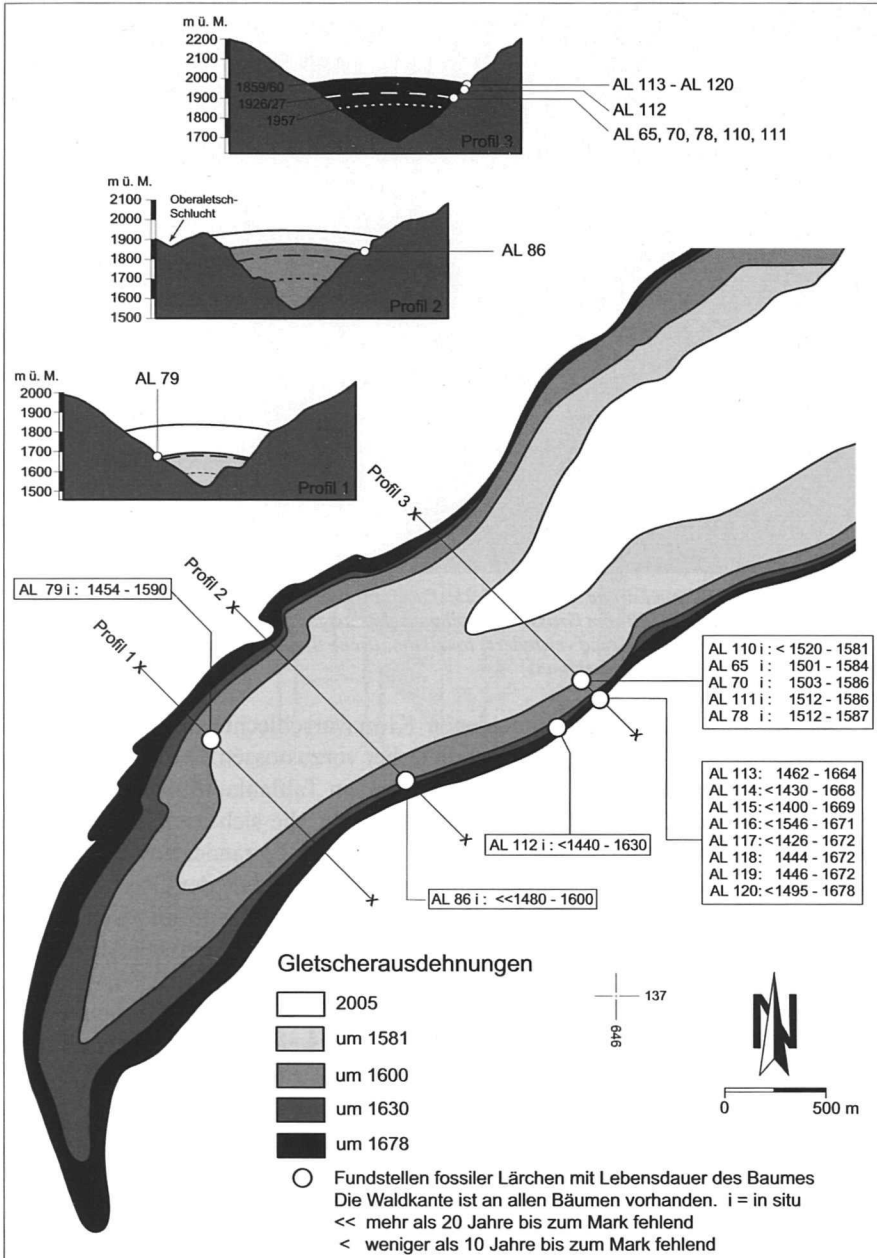


Abb. 23: Der Vorstoss des Grossen Aletschglaciers von 1581–1678, rekonstruiert mit dendrochronologisch absolut datierten Lärchen (schematisch)

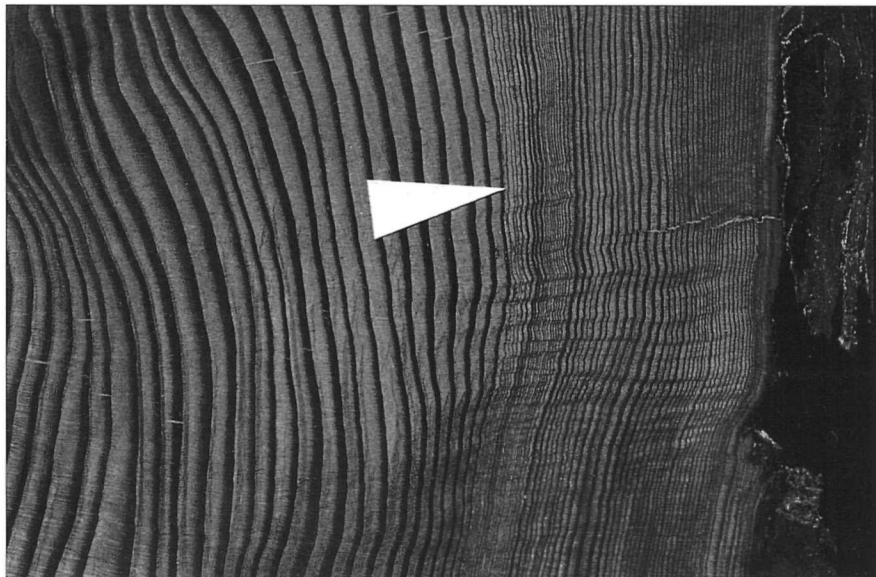


Abb. 24: Jahrringbild von Lärche AL 79 (Abb. 23). Der Baum begann 1454 im «Lengacher» zu wachsen und wurde im Jahre 1590 vom Grossen Aletschgletscher umgedrückt. Die abrupte Verengung der Jahrringe ab 1505 (Pfeil) weist auf veränderte lokalklimatische Bedingungen hin als Folge des näher gerückten Gletschers («Gletscherklima»)

Als Antwort auf eine einschneidende Klimaverschlechterung, die um 1565 einsetzte,<sup>108</sup> begann der Grosse Aletschgletscher vorzustossen. Die ersten Lärchen wurden vom Gletscher an der orographisch linken Talflanke in den Jahren 1581, 1584, 1586 sowie 1587 umgedrückt. Diese Lärchen, die sich noch am Wuchsort befinden, sind 1989 etwa auf der Höhe des ehemaligen Eisrandes von 1926/27 entdeckt worden. Nur drei Jahre später, im Jahre 1590, erfasste der Grosse Aletschgletscher die bereits erwähnte Lärche auf der rechten Talseite im «Lengacher» (AL 79, Abb. 23). Anschliessend bis zum Jahr 1600 ist der Grosse Aletschgletscher bis zu einer Ausdehnung wie um ca. 1885 angewachsen (AL 86, Abb. 23). Der Vorstoss des Grossen Aletschgletschers dauerte auch im 17. Jahrhundert an. Bis zum Jahre 1630 hat sich das Zungenende um weitere 600 m vorgeschoben

108 Christian Pfister, Das Klima der Schweiz 1525–1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft, Bd. 1: Klimageschichte der Schweiz 1525–1860, (=Academica Helvetica, Bd. 6) Bern/Stuttgart 1984; Felix Renner, Beiträge zur Gletschergeschichte des Gotthardgebietes und dendroklimatologische Analysen an fossilen Hölzern, (=Physische Geographie, Bd. 8) Zürich 1982, S. 146–148; Hanspeter Holzhauser (Anm. 8), S. 283f.; Hanspeter Holzhauser, Heinz J. Zumbühl, Glacier Fluctuations in the Western Swiss and French Alps in the 16<sup>th</sup> Century, in: Climatic Change 43 (1999), S. 223–237.

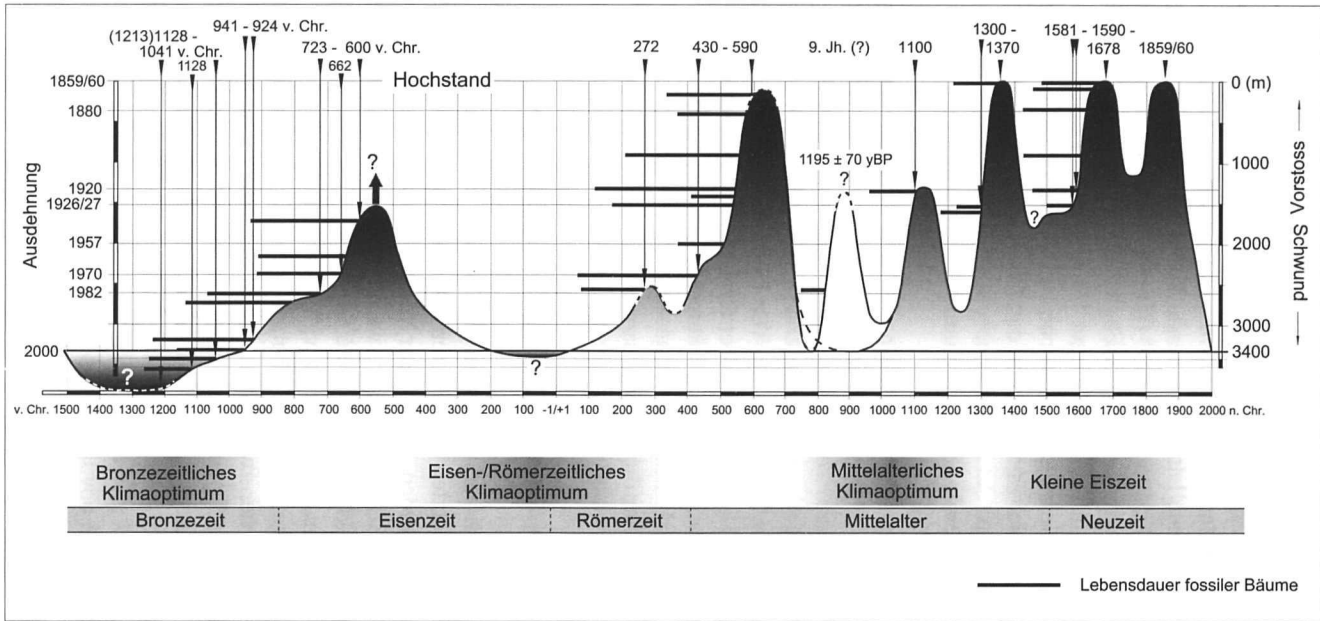


Abb. 25: Vorstoss- und Rückschmelzphasen des Grossen Aletschgletschers in den letzten 3500 Jahren

und war nicht mehr allzuweit vom Hochstandsbereich entfernt (Ausdehnung wie etwa um 1880). Die Veränderungen des Grossen Aletschgletschers in den darauffolgenden Jahrzehnten sind nicht mehr lückenlos rekonstruierbar. Fest steht, dass er im Jahre 1653 bedrohliche Ausmasse angenommen hatte und die Talbewohner dazu bewog, eine gletscherbannende Prozession durchzuführen mit dem Ziel, dem Gletscher Einhalt zu gebieten.<sup>109</sup> Gemäss dieser schriftlich überlieferten Gletscherbannung kam der Grosse Aletschgletscher kurz darauf zum Stillstand. Allerdings war dieser Halt nur von kurzer Dauer, denn in den Hochstandswall eingebettete Lärchen, die zwischen 1664 und 1678 starben (Abb. 23), deuten auf ein weiteres, unvermindertes Vorrücken des Grossen Aletschgletschers hin. Um 1678 erreichte der Grosse Aletschgletscher schliesslich einen Hochstand und dürfte etwa gleich ausgesehen haben wie während des Hochstandes um die Mitte des 19. Jahrhunderts (Abb. 12).

Dank dieser genauen Rekonstruktion der Gletscherlängenänderung lassen sich durchschnittliche Vorstossgeschwindigkeiten während der Vorstossphase im 16./17. Jahrhundert ableiten: Von 1581 bis 1600 stiess der Grosse Aletschgletscher jährlich mit rund 49 m und zwischen 1600 und 1630 mit 20–21 m vor. Insgesamt verlängerte sich dabei die Gletscherzunge von 1581 bis 1630 um rund 1550 m. Von 1630 bis zum Hochstand um 1678 stiess der Grosse Aletschgletscher mit einer Geschwindigkeit von 7–8 m/Jahr nur noch langsam vor, insgesamt um rund 360 m. Über die gesamte, knapp hundert Jahre dauernde Vorstossphase von 1581 bis 1678 ergibt sich eine durchschnittliche Vorstossrate von 19–20 m/Jahr.

## 6 Zusammenfassung der Resultate

Mit den eingangs erwähnten Methoden konnten bis jetzt am Grossen Aletschgletscher während den letzten 3500 Jahren insgesamt sieben (evtl. acht) Vorstossphasen nachgewiesen werden. Fünf dieser Vorstossphasen waren sehr ausgeprägt. Auch war es möglich, Schwundphasen, während denen der Grosse Aletschgletscher teilweise deutlich kleiner war als heute, zeitlich genau einzustufen. Die Resultate sind hier kurz zusammengefasst (vgl. dazu Abb. 25):<sup>110</sup>

1. Nach längerer Zeit geringer Ausdehnung während der Bronzezeit stiess der Grosse Aletschgletscher zwischen ca. 1200 und 600 v. Chr. vor, nachdem er zwischen ca. 1350–1250 v. Chr. um rund 1000 m kürzer war als heute. Er erreichte mindestens die Ausdehnung von 1926/27. Das genaue Ausmass dieser Vorstossphase ist nicht bekannt.

<sup>109</sup> Siehe Anm. 34.

<sup>110</sup> Hanspeter Holzhauser et al. (Anm. 30), S. 789–801.

2. Während der anschliessenden und langandauernden Schwundphase war der Grosse Aletschgletscher zwischen ca. 200 v. Chr. und 50 n. Chr. etwas kleiner als heute. In den folgenden rund 250 Jahren ereignete sich ein schwacher Vorstoss, der sein Maximum um das Jahr 272 erreichte. Nach einer mutmasslich kurzen Schwundphase stiess der Grosse Aletschgletscher erneut und kräftig vor und erreichte nach 590 (um 650) eine hochstandsähnliche Ausdehnung.
3. In den darauffolgenden rund 1350 Jahren bewegte sich der Grosse Aletschgletscher innerhalb einer Bandbreite, die ungefähr durch die heutige Ausdehnung des Gletschers und des Moränenwalls vom letzten Hochstand um 1859/60 räumlich abgrenzbar ist. Die heutige Ausdehnung wurde kaum unterschritten.
4. Ein Vorstoss während des Mittelalterlichen Klimaoptimums im 11. Jahrhundert erreichte kurz nach 1100 sein Maximum. Ein früherer Vorstoss um 850/900 ist nicht gesichert.
5. Hervorgehoben werden muss die Kleine Eiszeit, die im Anschluss an das Mittelalterliche Klimaoptimum um 1300 begann und bis um 1859/60 andauerte. Charakterisiert ist dieser überwiegend kühlere Zeitraum durch drei Vorstossphasen mit anschliessenden Hochständen. Einen ersten Hochstand erreichte der Grosse Aletschgletscher um 1370.
6. Ein kleiner Vorstoss um 1500 zwang die Bewohner von Oberried, einen neuen Abschnitt der Wasserleitung «Oberriederi» zu bauen.
7. Um 1580 setzte eine zweite ausgeprägte Vorstossphase ein, die um 1678 mit einem Hochstand endete.
8. Der dritte und letzte Hochstand innerhalb der Kleinen Eiszeit um 1859/60 ist durch historische Quellen gut belegt. Zwischen 1860 und 1865 trat die heute noch anhaltende Schwundphase des Grossen Aletschgletschers ein. Bis heute hat der Grosse Aletschgletscher rund 4 km an Länge eingebüsst. Wie Abb. 25 zeigt, haben wir heute den «wärmeren» Bereich der Nacheiszeit bereits erreicht.

### *7 Ein (gewagter) Blick in die Zukunft des Grossen Aletschgletschers*

Wie sieht die Zukunft des Grossen Aletschgletschers in einer Umwelt mit zunehmender Temperatur in 50 und in 100 Jahren aus? Sicher ist, dass uns der Grosse Aletschgletscher überleben wird und noch einigen Generationen nach uns erhalten bleibt. Gehen wir von einem zukünftigen Längenschwund von 45 m/Jahr (Mittel der letzten 10 Jahre) aus, so wird der Grosse Aletschgletscher in 50 Jahren um etwa 1.5 km kürzer sein, und das Zungenende läge dann etwa bei den «Chatzulechern» (Abb. 26 d). Von der Belalp aus ist von diesem stolzen Eisriesen nur noch wenig zu sehen, so dass von diesem Blickwinkel aus wohl kaum mehr von einer landschaftlichen Attraktion gesprochen werden kann. Um den Grossen

Aletschgletscher ganz zum Schwinden zu bringen, müsste die Schneegrenze um ca. 1300 m steigen, wozu eine Temperaturerhöhung von rund 8,5 °C erforderlich wäre.<sup>111</sup> Heute geht man von einer Temperaturerhöhung je nach Modell von 1,1–6,4 °C bis zum Jahr 2100 aus.<sup>112</sup> Ein durchaus realistischer Wert liegt bei etwa 3 °C. Bei einem Anstieg der Sommertemperatur (April bis September) um 3 °C würde sich nach Modelleexperimenten die alpine Gletscherbedeckung der Referenzperiode 1971–1990 um etwa 80 % reduzieren. Dies entspricht noch etwa 10 % der Gletscherausdehnung von 1850.<sup>113</sup> Steigt die Sommertemperatur um 5 °C, würden die Alpen praktisch eisfrei werden. Neuere Berechnungen an der VAW/ETHZ haben ergeben, dass der Abschmelzprozess des Grossen Aletschgletschers bei allen gängigen Temperaturszenarien dramatisch schnell vor sich gehen wird.<sup>114</sup> Der Grosse Aletschgletscher wird um 2100 aber trotzdem noch da sein, allerdings sehr wahrscheinlich stark verkürzt. Als grösster Gletscher der Alpen wird er jedenfalls die Bandbreite der bis heute bekannten nacheiszeitlichen Variabilität längst verlassen haben.

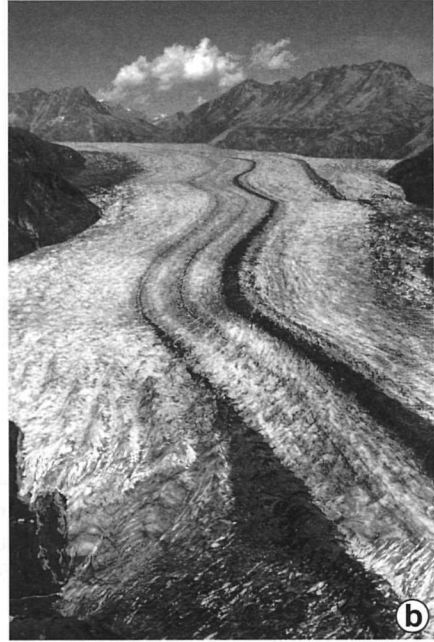
*Abb. 26 (rechte Seite): Der Grosse Aletschgletscher im Wandel der Zeit – Realität und Fiktion. a) Eisenzeit/Römerzeit (ca. 200 v. Chr.–50 n. Chr.), b) 1856, c) 2000 und d) um 2050 (vergleichbar mit der Ausdehnung während des Optimums der Bronzezeit). Die Gletscherausdehnung a) und d) sind aufgrund gletschergeschichtlicher Methoden rekonstruiert. Originalfoto von 1856: Frédéric Martens, Alpine Club Library London. (Fotomontage: Hanspeter Holzhauser)*

111 Schriftl. Mitt. Dr. Andreas Wipf, Institut für Kartographie, ETH-Hönggerberg.

112 IPCC 2007, Climate Change 2007. The Scientific Basis. Summary for Policymakers, Cambridge [www.ipcc.ch].

113 *Michael Zemp*, *Glaciers and climate change. Spatio-temporal analysis of glacier fluctuations in the European Alps after 1850*, (=Physische Geographie, Glaziologie und Geomorphodynamik, Bd. 49) Zürich 2006, S. 32.

114 *Matthias Huss, Daniel Farinotti, Andreas Bauder, Martin Funk*, *Grosser Aletschgletscher in the 21<sup>st</sup> century: Modelling glacier evolution and stream-flow runoff*. 5<sup>th</sup> Swiss Geoscience Meeting, 17. November 2007 Geneva; *dies.*, *Modelling runoff from highly glacierized alpine drainage basins in a changing climate*, in: *Hydrological Processes* 22/19 (2008), S. 3888–3902, doi:10.1002/hyp.7055.



*Kartenwerke*

Folgende Kartenwerke wurden benützt:

Bundesamt für Landestopografie swisstopo:

- Originalmesstischblatt Nr. 421, Sektion XVIII/6, aus dem Jahre 1846, aufgenommen von J. A. Müller
- Siegfried-Atlas, Blatt 493, Sektion XVIII/6, 1:50'000, Ausgaben 1882 und 1906
- Landeskarte Blatt 1269, 1:25'000, Aletschgletscher, Ausgaben 1975, 1977, 1980, 1986, 1993, 2002, 2007.
- Landeskarte Blatt 1289, 1:25'000, Brig, Ausgabe 1993
- Landeskarte Blatt 264, 1:50'000, Jungfrau, Ausgabe 1986
- Spezialkarte «Aletschgletscher» 1:25'000, Aufnahmen 1926/27 und 1957 (Peter Kasser 1967)
- Spezialkarte «Aletschgletscher», 1:10'000, Blatt 3, Stand 1957, aufgenommen durch das Eidgenössische Landestopographie (heute Bundesamt für Landestopografie swisstopo) und der Abteilung für Hydrologie der Versuchsanstalt für Wasser und Erdbau an der ETHZ 1960, Nachauflage 1962 (Gletscherausdehnung 1957)
- Katasterplan 1:5'000, Kantonales Vermessungsamt Wallis, Sion (Gletscherausdehnung 1957)