

# NACHEISZEITLICHE (OBER-)WALLISER KLIMAGESCHICHTE – EIN IMPRESSIONISTISCHER ÜBERBLICK

von *Christian Pfister*

## *1 Einleitung*

Die Walliser Klimageschichte ist bis vor kurzem vorwiegend von «Ausserschweizern» geschrieben worden. Dabei haben diese weitgehend auf publizierte Quellen zurückgegriffen, so auf Peter Ruppens 1851 herausgegebene «Saaser Chronik»,<sup>1</sup> Sigismund Furrers «Geschichte, Statistik und Urkunden über Wallis» von 1852<sup>2</sup> sowie auf Hinweise in verschiedenen Chroniken, die in der «Walliser Monatschrift für vaterländische Geschichte» nach der Mitte des 19. Jahrhunderts erschienen sind. Hervorzuheben ist die 1926 publizierte monumentale Gletschergeschichte des Mattmark-Gebiets aus der Feder des Hydrologen, Klimatologen und Glaziologen der ETH Otto Lütschg (1872-1947).<sup>3</sup> Dazu kamen in den 1970er-Jah-

1 *Peter Joseph Ruppen, Gustav Imseng, Werner Imseng, Saaser Chronik 1200–1988, Saas-Fee 1988.*

2 *Sigismund Furrer, Geschichte, Statistik und Urkunden-Sammlung über Wallis, 3 Bde., Sitten 1850–1852.*

3 *Otto Lütschg, Über Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge. Sonderdarstellung des Mattmarkgebiets. Ein Beitrag zur Fluss- und Gletscherkunde der Schweiz. Mit 467 Tafeln und 142 Abbildungen im Text, (=Veröffentlichung der Hydrologischen Abteilung der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, Nr. 14) Zürich 1926.*

ren die bahnbrechenden Studien von Friedrich Röthlisberger<sup>4</sup> über die Gletscher im Raum Zermatt, Ferpècle und Arolla, die Dissertation von Werner Schneebeli<sup>5</sup> zum Val de Bagnes und die geländearchäologische Untersuchung von Alfred Lüthi<sup>6</sup> über die Hochalpenpässe im Umfeld von Zermatt. An diese am Geographischen Institut der Universität Zürich gepflegte Forschungstradition schlossen sich in den 1980er-Jahren die weltweit anerkannten Arbeiten von Hanspeter Holzhauser zur Geschichte des Aletsch- und Gornergletschers<sup>7</sup> an, die der Autor in diesem Band weiter fortgeschrieben hat.

Für meine 1984 publizierte Klimageschichte der Schweiz<sup>8</sup> habe ich um die Walliser Lokalarhive aus arbeitsökonomischen Gründen einen Bogen gemacht. Diese Forschungslücke füllt seit 2006 das Briger Forschungsinstitut zur Geschichte des Alpenraums mit einem Nationalfondsprojekt «Studien zur Klimageschichte der Westalpen vom Mittelalter bis zur Zeit der amtlichen Messungen» (Beitrags-Nr. 100011\_125260). Lange Zeit hatte sich das Forschungsinstitut vorwiegend mit wirtschafts-, sozial-, kultur- und rechtsgeschichtlichen Themen befasst, von denen sich mehrere um Kaspar von Stockalper, den «König des Simplons»,<sup>9</sup> dreh(t) en. Mit dem Klimawandel hat das Institut nun die für das 21. Jahrhundert wohl entscheidende Dimension der menschlichen Existenz in den Blick genommen.

Im Folgenden werden die Erträge des Symposiums vom 11.–12. September 2008 resümiert und in einen breiteren klima-, umwelt- und kulturhistorischen Kontext gestellt. Zunächst werden die Quellen, Daten und Methoden kurz vorgestellt, mit denen vergangene Klimate im Alpenraum untersucht werden. Mehr Raum wird anschliessend den Ergebnissen klimageschichtlicher Forschung gewährt. Einzugehen ist vorgängig auf die Einflussfaktoren (forcing factors), die auf den Verlauf des Klimas einwirken. Abschliessend wird auf zwei unterschiedliche Deutungsmuster hingewiesen, die mit dem Klimawandel verknüpft sind: Zu-

- 4 *Friedrich Röthlisberger*, Etude des Variations Climatiques d'Après l'Histoire des Cols Glaciaires. Le Col d'Hérens (Valais, Suisse), in: Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano 22 (1974), S. 9–34; *ders.*, Gletscher- und Klimaschwankungen im Raum Zermatt, Ferpècle und Arolla, in: Die Alpen. 8000 Jahre Walliser Gletschergeschichte: ein Beitrag zur Erforschung des Klimaverlaufs in der Nacheiszeit. Sonderheft (Teil II) 52/3–4 (1976), S.61–152.
- 5 *Walter Schneebeli*, Untersuchungen von Gletscherschwankungen im Val de Bagnes, in: Die Alpen. 8000 Jahre Walliser Gletschergeschichte: ein Beitrag zur Erforschung des Klimaverlaufs in der Nacheiszeit. Sonderheft (Teil I) 52/3–4 (1976).
- 6 *Alfred Lüthi*, Zermatt und die Hochalpenpässe, Eine geländearchäologische Untersuchung, in: Blätter aus der Walliser Geschichte [BWG] XVII (1978), S. 9–134; *ders.*, Nochmals der Theodulpass, in: BWG XVII (1980), S. 343–356.
- 7 *Hanspeter Holzhauser*, *Heinz. J. Zumbühl*, Alpengletscher in der Kleinen Eiszeit. Sonderheft zum 125jährigen Jubiläum des SAC, in: Die Alpen 64/3 (1988).
- 8 *Christian Pfister*, Das Klima der Schweiz von 1525-1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. 2 Bde, (=Academica Helvetica, Bd. 6) Bern 1984.
- 9 *Sambal Oelek*, Stockalper, König des Simplons, Visp 2009.

nächst der Glaube an eine Verschwörung von Hexen unter Anstiftung des Teufels, der im späten 16. und frühen 17. Jahrhundert namentlich in der Schweiz Tausende von Unschuldigen auf den Scheiterhaufen brachte. Im 19. Jahrhundert dann die abenteuerliche, widersprüchliche und oft leidenschaftlich-kontroverse wissenschaftliche Auseinandersetzung um das Phänomen der Eiszeiten und ihrer Ursachen, die zu einem wesentlichen Teil im Wallis ihren Anfang nahm. Die Diskussion um den verstärkten Treibhauseffekt wird nur kurz angesprochen, da sie nicht eigentlich Thema des Symposiums war.

## *2 Daten, Quellen und Methoden zur Klima-Rekonstruktion*

Klimarekonstruktionen verfolgen das Ziel, möglichst weit zurückreichende, kontinuierliche und homogene Datenreihen zu gewinnen, mit denen sich die seit dem späten 19. Jahrhundert vorliegenden Messreihen der «Modernen Instrumentenperiode» mit möglichst geringen Schätzfehlern in die Vergangenheit fortschreiben lassen. Thermometrische Messungen liegen für den Alpenraum zwar seit der Mitte des 18. Jahrhunderts vor; doch sind diese frühinstrumentellen Daten nicht immer sorgfältig (genug) homogenisiert worden. Die HISTALP-Forschungsgruppe um Ingeborg Auer (2007) hat die aus dem Grossraum der Alpen und ihres Vorlandes vorliegenden frühen Instrumentenmessungen, auch jene des Niederschlags und der Sonnenscheindauer, homogenisiert und auf Gitternetzpunkte umgerechnet. Diese sind anschliessend zu Zeitreihen zusammengefasst worden. Jene für die Temperatur reicht bis 1774 zurück.<sup>10</sup>

Mit der Temperaturrekonstruktion der so genannten «vorinstrumentellen Periode» befassen sich verschiedene naturwissenschaftliche Disziplinen, die im Alpenraum so genannte Proxy-Daten aus Archiven der Natur wie Baumringe (Dendroklimatologie),<sup>11</sup> Ablagerungen in Seen,<sup>12</sup> Eisbohrkerne auf hoch liegenden Gletschern,<sup>13</sup> Pollenprofile in Mooren<sup>14</sup> sowie Hölzer in historischen Morä-

10 *Ingeborg Auer, Reinhard Bohm, Anita Jurkovic, Wolfgang Lipa, Alexander Orlik*, HISTALP – historical instrumental climatological surface time series of the Greater Alpine Region, in: *International Journal of Climatology* 27 (2007), S. 17–46.

11 Vgl. Artikel von Ulf Büntgen und Jürg Luterbacher in diesem Band.

12 *Mathias Trachsel, Urs Eggenberger, Martin Grosjean, Alex Blass, Michael Sturm*, Mineralogy-based quantitative precipitation and temperature reconstructions from annually laminated lake sediments (Swiss Alps) since AD 1580, in: *Geophysical Research Letters* 35 (2008), L13707, doi:10.1029/2008GL034121.

13 *Margrit Schwikowski*, 7 Co-Autoren, Two new Ice Cores from Colle Gnifetti, Swiss/Italian Alps. Einzusehen unter: <http://lch.web.psi.ch/files/anrep03/28.pdf> (Zugriff am 8. Juli 2009).

14 *Christian Kamenik, Willem O. Van der Knaap, Jacqueline F. N. Van Leeuwen, Tomasz Goslar*, Pollen/climate calibration based on a near-annual peat sequence from the Swiss Alps, in: *Journal*

nen<sup>15</sup> untersuchen. Zu den Methoden der Jahrringforschung hat sich Ulf Büntgen ausführlich geäußert. Anhand von lebenden und verbauten Bäumen aus dem Löt-schental hat er eine bis ins Jahr 750 zurückreichende Kurve von Jahrringdichten zusammengestellt, die namentlich die kalten Sommer gut abbildet.<sup>16</sup>

Natürliche Proxydaten werden zu Zeitreihen aufbereitet und mit statistischen Methoden zu Messreihen der Temperatur in Beziehung gesetzt, um die Güte der Rekonstruktion abzuschätzen (Kalibration) sowie die Grösse des Schätzfehlers zu ermitteln (Verifikation). Zeitreihen aus natürlichen Archiven reichen Hunderte, wenn nicht Tausende von Jahren in die Vergangenheit zurück; doch handelt es sich stets um ein Puzzle mit fehlenden Teilchen. Längere Perioden der Erdgeschichte lassen sich im Alpenraum nur punktuell anhand von eiszeitlichen Moränen überblicken, die mit Hilfe der Radiokarbonmethode datiert werden.<sup>17</sup> Gemeinsam ist den meisten naturwissenschaftlichen Methoden, dass ihre Ergebnisse nicht auf das Jahr genau datiert werden können und dass sie sich nicht den Klima-verhältnissen in einer bestimmten Jahreszeit zuordnen lassen. Einzig bei Baumringen ist dies unter gewissen Voraussetzungen möglich.<sup>18</sup> Anhand von Jahrringen, dies zeigt der Beitrag von Markus Stoffel am Beispiel von zwei Fallstudien im Mattertal, im Ritigraben (bei St. Niklaus) und am Täschgufer, lassen sich sogar historische Murgänge und Steinschläge nachweisen: Auf der einen Seite bleiben verheilte Verletzungen durch solche Ereignisse im Holz sichtbar, ähnlich wie dies die Paläopathologie bei Skelettfunden in historischen Gräberfeldern nachweisen kann. Auf der anderen Seite bilden überlebende Bäume am Rande von Schadenflächen nach einem Ereignis breitere Jahrringe aus, weil sie mehr Licht erhalten.<sup>19</sup>

Archive der Gesellschaft enthalten eine fast unüberblickbare Vielfalt von historischen Quellen. Diese sind teils von Institutionen wie Klöstern oder Gemeinden, teils von Individuen erzeugt worden. Zwei verschiedene Arten von Daten lassen sich aus historischen Schriftquellen gewinnen: Einerseits individuelle Aufzeichnungen von Witterungsverläufen mit einer zeitlichen Auflösung von Stunden bis Jahreszeiten, wie sie uns der Berner Pfarrer Johann Jakob Sprüngli aus dem Mittelland und der Oberwalliser Johann Ignaz Inderschmitten aus der 1400 m hoch gelegenen Talschaft Binn hinterlassen haben.<sup>20</sup> Andererseits Proxydaten wie z.B. die bis ins Mittelalter zurückreichenden Daten des Weinlesebeginns,<sup>21</sup>

of Quaternary Science 24 (2009), S. 529–546.

15 Vgl. den Artikel von Hanspeter Holzhauser in diesem Band.

16 Vgl. den Artikel von Ulf Büntgen und Jürg Luterbacher in diesem Band.

17 Vgl. den Artikel von Hans-Niklaus Müller in diesem Band.

18 Vgl. den Artikel von Ulf Büntgen und Jürg Luterbacher in diesem Band.

19 Vgl. den Artikel von Markus Stoffel in diesem Band.

20 Vgl. den Artikel von Max Burri und Gregor Zenhäusern in diesem Band.

21 *Nicole Meier, This Rutishauser, Christian Pfister, Heinz Wanner, Jürg Luterbacher, Grape Harvest Dates as a proxy for Swiss April to August Temperature Reconstructions back to AD 1480,*

die analog zu Daten aus den Archiven der Natur unmittelbar zu Rekonstruktionen der Temperatur herangezogen werden können. Mit der Festlegung des Weinlesebeginns wollten die Gemeinden nicht etwa Klimazeiger für künftige Generationen festhalten. Vielmehr versuchten sie damit die heimliche Lese von Trauben unter Umgehung der Steuer- und Abgabepflicht, also «Steuerhinterziehung», zu verhindern. Aus anderen Motiven hielten Sprüngli und Inderschmitt den Zeitpunkt von landwirtschaftlichen Aktivitäten fest, Sprüngli sogar den Zeitpunkt und die Höhengrenze einzelner sommerlicher Schneefälle an den Bergketten in seinem Blickfeld.<sup>22</sup> Beide erwarteten, anhand ihrer Beobachtungen Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Ernten und den Lebensmittelpreisen zu finden oder diese zumindest für die Nachwelt festzuhalten. In der Tat sind solche Beobachtungen unverzichtbar, wenn es gilt, die Grössenordnung von extremen vorinstrumentellen Temperaturabweichungen abzuschätzen.<sup>23</sup> Seit einigen Jahren werden solche Angaben, wie This Rutishauser am Beispiel der Kirschenblüte im Mittelland (seit 1721) zeigt, auch zu langen Reihen zusammengestellt, aus denen sich unabhängig von Temperaturrekonstruktionen der laufende Wandel des Klimas ablesen lässt.<sup>24</sup>

Je weiter wir uns in die Vergangenheit zurück wagen, desto ungenauer werden unsere Kenntnisse. Auf der einen Seite reduziert sich mit zunehmendem Alter das verfügbare Datenmaterial, auf der anderen Seite schwinden vor dem späten 19. Jahrhundert auch die Qualität und Quantität der instrumentellen Messungen. Dies beeinträchtigt die Güte des (raum-zeitlichen) Zusammenhangs zwischen indirekten und direkten Zeitreihen.<sup>25</sup>

### 3 Klimaentwicklung und natürliche Einflussfaktoren

Die «Klima-Nachhersage» ist in den letzten zwei Jahrzehnten zu einer politischen Angelegenheit geworden. Umstritten sind trotz der nahezu einstimmigen Position der Fachleute noch immer die Ursachen der mittlerweile immer rascher voranschreitenden globalen Erwärmung. Dies vielleicht auch, weil es die Klimafor-

in: *Geophysical Research Letters* 34 (2007), L20705, doi:10.1029/2007GL031381.

22 Vgl. den Artikel von Max Burri und Gregor Zenhäusern in diesem Band.

23 Die entsprechende Methode ist dokumentiert in: *Christian Pfister* (Anm. 8), Bd. 1.

24 *This Rutishauser, Jürg Luterbacher, Heinz Wanner*, A 280-Year long Series of Phenological Observations of Cherry Tree Blossoming Dates for Switzerland, in: *Geophysical Research Abstracts* 5 (2003) (10883); vgl. auch den Artikel von This Rutishauser und François Jeanneret in diesem Band.

25 Vgl. den Artikel von Ulf Büntgen und Jürg Luterbacher in diesem Band.

und den mittelfristig wirksamen Veränderungen der Sonnenaktivität mit dem nötigen Nachdruck auf die langfristigen Auswirkungen hinzuweisen, die sich durch die Veränderung der so genannten «Erdbahnparameter» ergeben: Dabei handelt es sich um Veränderungen der Erdbahn um die Sonne und der Erdachse (Neigung und Präzession),<sup>26</sup> die einander überlagern und eine kurzfristig geringfügige, aber langfristig bedeutsame Zu- oder Abnahme der Sonneneinstrahlung zur Folge haben. Diese wirkt sich vor allem auf die Temperaturen im Sommerhalbjahr aus und gehört zu den hauptsächlichlichen Auslösern der Eiszeiten.<sup>27</sup>

Infolge einer Verschiebung der Erdbahnparameter gingen die Sommertemperaturen in den gemässigten nördlichen Breiten in den letzten 5000 Jahren stetig zurück. Im Gefolge stiessen die Alpengletscher bis zur «Kleinen Eiszeit» von 1300 bis um 1860 immer häufiger vor.<sup>28</sup> Der Begriff «Kleine Eiszeit» leitet sich von der in der Zwischenkriegszeit gewonnenen Erkenntnis her ab, dass die meisten heutigen Gebirgsgletscher in Nordamerika und Europa nicht Überbleibsel der letzten Eiszeit sind, sondern nach dem nacheiszeitlichen Klimaoptimum vor rund 3000 Jahren neu entstanden sind. Doch waren die Klimaverhältnisse zwischen 1300 und 1860 alles andere als durchwegs kalt. Das für die Alpengletscher besonders bedeutsame Sommerklima gliederte sich in eine Vielzahl von kalten und warmen Schwankungen, ohne dass ein langfristiger Trend zutage tritt. Eine weitere Abkühlung ist durch die seit dem frühen 19. Jahrhundert einsetzende Verbrennung fossiler Energieträger vermieden worden, doch hat diese seit der Mitte des 20. Jahrhunderts so massiv zugenommen,<sup>29</sup> dass der verstärkte Treibhauseffekt inzwischen zum dominanten Klimawirkungsfaktor geworden ist.

Vor 14'000 Jahren erstreckten sich die eiszeitlichen Gletscher im Simplongebiet noch von Gondo bis Brig, wo sie sich mit dem Rhonegletscher vereinigten. In der Folge schmolz das Eis unter einer Vielzahl von kleineren Vorstössen allmählich zurück. Der Kälterückfall der «Jüngeren Dryas» (12'600–11'500 vor heute) manifestiert sich durch steilwandige bewaldete Moränen beim Weiler Egga.<sup>30</sup> Der vom

26 *Bjørn G. Andersen, Harold W. Borns*, The ice age world: an introduction to quaternary history and research with emphasis on North America and Northern Europe during the last 2.5 million years, Oslo 2004. Überarbeitet und anschaulich erläutert durch *Tobias Krüger*, Die Entdeckung der Eiszeiten. Internationale Rezeption und Konsequenzen für das Verständnis der Klimageschichte, Basel 2008.

27 *Tobias Krüger* (Anm. 26).

28 *Heinz Wanner*, 17 Co-Autoren, Mid- to late Holocene climate change: An overview, in: *Quaternary Science Reviews* 27 (2008), S. 1791–1828; vgl. auch den Beitrag von Hanspeter Holzhauser in diesem Band.

29 *Christian Pfister*, Energiepreis und Umweltbelastung. Zum Stand der Diskussion über das 1950er Syndrom, in: *Wolfram Siemann* (Hg.), Umweltgeschichte. Themen und Perspektiven, München 2003, S. 61–86.

30 Vgl. den Artikel von Hans-Niklaus Müller in diesem Band.

Geologen Albert Heim als «Klimatoskop» bezeichnete Aletschgletscher stirnte damals in Naters.<sup>31</sup> Dieser Kälterückfall wurde sehr wahrscheinlich durch grosse Süswassermassen ausgelöst, die sich in kurzer Zeit vom inneramerikanischen Agassiz-See, dem Überbleibsel der letzten Eiszeit, über den St. Lorenz Strom in den Nordatlantik ergossen und dort die Wärmepumpe des Golfstroms für mehrere Jahrhunderte unterbrachen;<sup>32</sup> eine Katastrophe, die Roland Emmerichs Film «The Day after Tomorrow» auf wenige Stunden verdichtet. Seit der «Jüngeren Dryas» bewegten sich die Gletscherschwankungen im Rahmen des letzten Jahrtausends. Auf dem Höhepunkt des nacheiszeitlichen Klimaoptimums vor 5000 Jahren fasste der Mensch im Simplongebiet Fuss.<sup>33</sup>

Für die letzten 3500 Jahre lassen sich die längerfristigen Klimaschwankungen im Sommerhalbjahr (April–September) durch die Zungenbewegungen des Grossen Aletschgletschers veranschaulichen, der dank den unermüdlichen Forschungen Hanspeter Holzhausers neben dem von Heinz Zumbühl bearbeiteten Unteren Grindelwaldgletscher<sup>34</sup> mittlerweile zum best untersuchten Gletscher der Welt geworden ist.<sup>35</sup> Zwischen 200 v. Chr. und 50 n. Chr., also in der Periode der späten Römischen Republik und der frühen Kaiserzeit, war der Grosse Aletschgletscher geringfügig kleiner als heute. Im Verlaufe der folgenden 480 Jahre erreichte er dann einen Umfang, der etwa jenem von 1920 entsprach. Um 530 lösten mehrere «Jahre ohne Sommer» (?) einen kräftigen Vorstoss aus, der um 590 in einem Maximalstand kulminierte. Während des so genannten «Mittelalterlichen Optimums» (800 bis 1300) war der Aletschgletscher dann – wohl als Folge der etwas grösseren Sonneneinstrahlung – so weit abgeschmolzen wie heute. Allerdings dürfen wir uns dieses Optimum nicht als eine angenehme warme Zeit ohne klimatische Störungen vorstellen. Vielmehr zogen gewaltige Vulkanausbrüche wie jener von 1257, der das Volumen des Tambora-Ausbruchs von 1815 erreicht haben dürfte, wiederholt «Jahre ohne Sommer» nach sich, in denen das Getreide wie 1258 im wochenlangen Regen verdarb und die Trauben nicht reif wurden, so dass wohl Tausende Hungers starben, wie anhand der eindrücklichen Schilderungen von betroffenen Klerikern zu vermuten ist.<sup>36</sup> Während der Kleinen Eiszeit (zwischen 1300 und 1860) traten solche Kaltsommer unter dem Einfluss häufiger Vul-

31 Vgl. den Artikel von Hanspeter Holzhauser in diesem Band.

32 Wallace S. Broecker, Was the Younger Dryas Triggered by a Flood?, in: Science 312 (2006) (5777), S. 1146–1148, doi:10.1126/science.1123253.

33 Vgl. den Artikel von Hans-Niklaus Müller in diesem Band.

34 Hanspeter Holzhauser, Heinz J. Zumbühl, History of the Lower Grindelwald Glacier during the last 2800 years – paleosols, fossil wood and historical pictorial records – new results in: Zeitschrift fuer Geomorphologie, N. F., Supplementband 104 (Mai), 1996: S. 95–127.

35 Vgl. den Artikel von Hanspeter Holzhauser in diesem Band.

36 Christian Pfister et al. (in Vorbereitung).

kanausbrüche mit unregelmässiger Regelmässigkeit ein.<sup>37</sup> Kennzeichnend sind für den Aletschgletscher drei Hochstandphasen – um 1370, zwischen 1670 und 1680 und um 1859/60. Diese sind – mit Modifikationen im 17. Jahrhundert – auch für die meisten anderen Gletscher nachgewiesen. In den überwiegend warmen Sommern zwischen 1380 und 1425 schmolz das Eis erheblich zurück. Auf Grund seiner eingehenden Kenntnis der Geschichte der Wasserleitungen im Gletschervorfeld weist Holzhauser nach, dass der Grosse Aletschgletscher um 1500 wieder vorsties, weil die Eigentümer der Wasserleiten damals einen neuen, höchst exponierten Leitungsabschnitt bauten, der es erlaubte, das Wasser weiter talauswärts zu schöpfen. Plausibel ist ein schwacher Vorstoss ebenfalls auf Grund der laufenden Klimarekonstruktion anhand von historischen Dokumenten, die auf überwiegend kalte Sommer in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts, namentlich in den 1450er und 1480er-Jahren, hindeuten.<sup>38</sup> Unter dem Einfluss der nach 1570 einsetzenden, durch zahlreiche Vulkanausbrüche mitbedingten längerfristigen Abkühlung scholl der Gletscher bis 1678 wieder zu einem Hochstand an. Auf Grund überwiegend warmer Sommer zwischen 1718 und 1739<sup>39</sup> schmolz das Eis um 1754/55 vorübergehend auf eine Ausdehnung zurück, die etwa jener von 1885 entsprach. Seit 1860 ist der gewaltige Eisstrom rund 4 km kürzer geworden, vor allem unter dem Einfluss der verstärkten Erwärmung in den letzten 20 Jahren, und ein Ende ist nicht abzusehen.<sup>40</sup> Seit dem Rückzug der Alpengletscher sind auch Murgänge häufiger geworden.<sup>41</sup> Betrachtet man die instrumentell gemessene Erwärmung im Mittelland über das gesamte 20. Jahrhundert hinweg, scheint der Wert von 0,13 °C bis 0,17 °C pro Jahrzehnt bescheiden zu sein. Für die Zukunft bedeutsam ist jedoch die Tatsache, dass sich die Erwärmung zwischen 1975 und 2004, vorwiegend unter der Auswirkung des Temperatursprungs um 1989/90, auf 0,57 °C pro Jahrzehnt beschleunigt hat.<sup>42</sup> Ebenso eindeutig lässt sich die beschleunigte Erwärmung am Kalender der Naturpflanzen ablesen, indem beispielsweise der Frühling im Mittelland heute drei Wochen früher einzieht als noch in den 1950er-Jahren.<sup>43</sup>

37 Vgl. den Artikel von Ulf Büntgen und Jürg Luterbacher in diesem Band.

38 *Christian Pfister et al.* (in Vorbereitung).

39 Vgl. den Artikel von This Rutishauser und François Jeanneret in diesem Band.

40 Vgl. den Artikel von Hanspeter Holzhauser in diesem Band.

41 Vgl. den Artikel von Martine Rebetez in diesem Band.

42 *Manuel Eisner, Nicole Graf, Peter Moser*, Risikodiskurse. Die Dynamik öffentlicher Debatten über Umwelt- und Risikoprobleme in der Schweiz, Zürich 2003.

43 Vgl. den Artikel von Markus Stoffel in diesem Band.

#### *4. Diskurse um den Klimawandel*

Umweltprobleme lassen sich stets von zwei Seiten her beleuchten: Einerseits ist zu fragen, welche physischen Ursachen zu ihrer Entstehung geführt haben. Dafür sind Wissenschaften wie Hydrologie, Forstwissenschaft und Klimatologie zuständig. Andererseits ist zu ergründen, warum, wann und wie sich die betroffenen Gesellschaften damit auseinander gesetzt haben und welche Massnahmen allenfalls ergriffen worden sind. Für dieses Problemfeld sind in der Gegenwart Soziologie, Medienwissenschaften und Politologie, für die Vergangenheit die Geschichtswissenschaft zuständig, wobei die Grenzen zwischen Gegenwart und Vergangenheit fließend sind. Bei der Wahrnehmung von Umwelt- und Risikoproblemen durch Gesellschaften, den «Karrieren» von Problemen in der Öffentlichkeit, handelt es sich um komplexe gesellschaftliche Vorgänge, die sich nicht einfach auf «objektive» Tatsachen zurückführen lassen. Um die Logik solcher Prozesse zu entschlüsseln, falls es eine solche überhaupt gibt, sind vielmehr die Motive individueller Akteure und die Wertvorstellungen der Gesellschaft ebenso zu betrachten wie die institutionellen Strukturen in Politik und Wissenschaft. Die unter anderem von Manuel Eisner vertretene konstruktivistische Soziologie sozialer Probleme verlangt, auf die Unterscheidung zwischen realen und nicht-realen Problemen zu verzichten und die jeweils gegebenen Problembehauptungen in einer Gesellschaft – also alle Probleme, die als real existierend wahrgenommen werden – als soziale Wirklichkeit hinzunehmen. Dies nicht zuletzt deshalb, weil individuelle und gesellschaftliche Handlungen nicht auf einer wissenschaftlich-objektiven, sondern stets auf der wahrgenommenen Sicht eines tatsächlichen oder vermeintlichen Problems beruhen. Deshalb gilt es, Untersuchungen auf einer «objektiven» Ebene erster Ordnung analytisch von der Untersuchung von Diskursen zu trennen, die Akteure auf der zweiten Ebene der Wahrnehmung über das Problem auf der «objektiven» Ebene erster Ordnung führen.<sup>44</sup>

Im späten 16. Jahrhundert wurde das Sommerhalbjahr in Mitteleuropa unter dem Einfluss zahlreicher Vulkanausbrüche spürbar frostiger. Keine sommerliche Temperaturdepression im verflossenen Jahrtausend hielt so lange an wie diese. Auf dem Höhepunkt zwischen 1585 und 1597 wurde das Sommerklima in Europa mit wenigen Ausnahmen durch ein Tiefdruckgebiet über Dänemark beherrscht, während sich das Wärme bringende Azorenhoch nur noch selten über die Iberische Halbinsel hinaus ausdehnte. Immer wieder flossen kühle atlantische, zuweilen gar arktische Luftmassen aus Nordwesten oder Norden nach Mitteleuropa ein, was sich im Juni in Spätfrösten, im Juli und August in unzeitigen Schneefällen bis in tiefe Lagen und – wie Beobachter aus Dänemark, Niedersachsen und der

44 *Manuel Eisner* (Anm. 42).

Schweiz übereinstimmend festhielten – in der Seltenheit von (Wärme-)Gewittern äusserte. Die Abkühlung hatte tief greifende Folgen für die physische, biologische und kulturelle Welt, wie der zeitgenössische Wissenschaftler und Politiker Renward Cysat als aufmerksamer Beobachter in seinen Aufzeichnungen «zur Warnung künftiger Generationen» festhielt. Nicht zuletzt vernichteten eisig-kalte Frühjahrsperioden und nass-kalte Sommer die meisten Früchte des Feldes, den Wein und das Obst. Ferner wurden Milch und Käse knapp.

Wie gingen die Menschen mit dem Existenz bedrohenden Phänomen des Klimawandels um? Cysat bekannte sich zu der in beiden Konfessionen verbreiteten Auffassung, wonach das Wetter trotz ungewohnter Erscheinungen in Gottes Hand lag. Andere Kreise bezeichneten die extremen Ereignisse dagegen als unnatürlich, «innaturalis». Unnatürliches Wetter weckte in der Bevölkerung tief sitzende Ängste, weil die gängige kirchliche Lehre solches auf Verstösse gegen die göttlichen Gebote zurückführte. Gegen diese kirchliche Vorstellung wurde nun von den 60er-Jahren des 16. Jahrhunderts an ein alternatives Deutungsmuster ins Feld geführt. Es stützte sich unter anderem auf die 1486 von den Dominikanermönchen Heinrich Kramer und Jakob Sprenger herausgegebene Schrift «*Malleus maleficarum*», die später als «Hexenhammer» bekannt geworden ist. Die beiden Geistlichen schrieben den Hexen unter anderem die Fähigkeit zu, durch Hagel und kalte Regen die Ernten zu verderben, die Milchleistung von Kühen und Ziegen wegzuzaubern sowie Menschen und Vieh durch Seuchen unter die Erde zu bringen – lauter Erscheinungen, die heute mit der Häufung von extremen klimatischen Ereignissen unmittelbar in Beziehung gesetzt werden können.<sup>45</sup> Hans Steffen ist der These eines Zusammenhangs zwischen Klimaverschlechterung und der Massenverbrennung von Hexen zwischen 1560 und 1630 anhand einer mikrohistorischen Studie nachgegangen, die auf einem Paket von unveröffentlichten Akten aus dem Bürgerarchiv Visp beruht. Diese enthalten eine Art «Umfrage» bei 373 Personen zum Hexenproblem zwischen 1592 und 1607. Steffens Ergebnisse sind höchst aufschlussreich: Zwar enthalten die unter Eid gemachten Aussagen der Zeugen keinen direkten Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen dem Klima und einer gehäuften Verfolgung von Hexen, wohl aber auf die anhaltende Krise und ihre Folgewirkung, vor allem in Form einer Häufung von Eigentumsdelikten und Epidemien, namentlich der Pest. «Das Wetter spielte dabei eine zentrale, aber nicht alles dominierende Rolle», schreibt Steffen, und die Verfolgung setzte oft erst Jahre nach den vermeintlichen Delikten ein. Weit verbreitet war daneben die Angst vor Magie und Schadenzauber. Schliesslich fällt auf, dass die Verfolgungen im Wallis nicht flächendeckend waren, was auf die Bedeutung von

45 Christian Pfister, Climatic Extremes, Recurrent Crises and Witch Hunts: Strategies of European Societies in Coping with Exogenous Shocks in the Late Sixteenth and Early Seventeenth Centuries, in: *The Medieval History Journal* 10 (2007), S. 33–73.

lokalen Initiativen und Machtstrukturen hinweist.<sup>46</sup> Lange Zeit ist der Zusammenhang von Hexenverbrennungen und Krisen, nicht zu sprechen von Klimaeinflüssen, von den tonangebenden Forschern tabuisiert worden. Bei der Dominanz des Klimaproblems in der öffentlichen Diskussion besteht heute dagegen die Tendenz, namentlich in den Medien, die Bedeutung des Klimas zu überzeichnen. Deshalb braucht es weitere sorgfältige mikrohistorische Untersuchungen, die wie jene von Hans Steffen ohne ideologische Scheuklappen nahe an die Dinge herangehen, um die damaligen Bilder in den Köpfen zu dekonstruieren.

Die Anschauung der Phänomene und die Erfahrung mit Extremereignissen spielte auch bei der Erforschung der Eiszeiten eine bedeutende Rolle, wie Tobias Krüger anhand seines kenntnisreichen Überblicks über die Geschichte der Eiszeitforschung aufzeigt.<sup>47</sup> Die Alpen waren die «Wiege der Eiszeitforschung» (Krüger) und innerhalb des Alpenraums war das Wallis wohl der entscheidende Schauplatz. «Steine des Anstosses» für die entstehende Eiszeitforschung waren zunächst die Findlinge: Einmal, weil sie aus ortsfremdem Gestein bestanden, dann, weil sie scharfe Kanten aufwiesen und folglich nicht vom Wasser transportiert worden sein konnten. Dass Gletscher Felsblöcke verfrachteten und ablagerten, war den Menschen im Umfeld von grossen Talgletschern wie dem Glacier du Bois im Tal von Chamonix aus eigener Anschauung bekannt. Der Berner Gottlieb Sigismund Gruner schloss 1778 erstmals anhand von alten Endmoränen des Aletschgletschers auf frühere Gletscherstände.<sup>48</sup> Und der junge Berner Jurist Bernhard Friedrich Kuhn, der als Sohn des Pfarrers in Grindelwald aufgewachsen war, verknüpfte die Entstehung fossiler Endmoränen am Beispiel des Unteren Grindelwaldgletschers 1787 als erster mit einer Abkühlung des Klimas. Dieses datierte er – wohl anhand der «Grindelwaldchroniken», den chronikalischen Aufzeichnungen der Talbewohner – auf das späte 16. Jahrhundert.<sup>49</sup> Dass die Gletscher in älteren Zeiten sehr viel weiter in die Täler hinunter gereicht hatten, erkannte anhand von geologischen Beobachtungen als erster der Landwirt, Zimmermann und Gemsjäger Jean-Pierre Perraudin aus Lourtier im Val de Bagnes. Dies wissen wir aus den Aufzeichnungen des sächsischen Geologen Jean de Charpentier, der die Salinen von Bex im Rhonetal leitete. Das «Jahr ohne Sommer» 1816 und die darauf folgenden weitreichenden Gletschervorstösse, vor allem die durch den

46 Vgl. den Artikel von Hans Steffen in diesem Band; *Hans Steffen*, Hexerei im Oberwallis um 1600, in: BWG XXXV (2003), S. 43–106.

47 Vgl. den Artikel von Tobias Krüger in diesem Band.

48 Vgl. den Artikel von Tobias Krüger in diesem Band.

49 *Christian Pfister, Hanspeter Holzhauser, Heinz J. Zumbühl*. Neue Ergebnisse zur Vorstössdynamik der Grindelwaldgletscher vom 14. bis zum 16. Jahrhundert, in: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, N.F. 51 (1994), S. 55–79.

vorstossenden Giétroz-Gletscher verursachte Flutkatastrophe im Val de Bagnes,<sup>50</sup> richteten die Aufmerksamkeit von Öffentlichkeit und Wissenschaft dann erneut auf das Phänomen der Klimaverschlechterung. Den Gedanken einer grossräumigen Vergletscherung des Alpenraumes trug 1829 erstmals der Walliser Kantonsingenieur Ignaz Venetz an eine wissenschaftliche Öffentlichkeit; doch stiess er damit auf Kopfschütteln und Ablehnung. Nicht zuletzt, weil es an einer glaubwürdigen Theorie fehlte, um die für die grosse Ausdehnung des Eises erforderliche starke Abkühlung zu erklären. Die Eiszeittheorie fand schrittweise Anerkennung, zunächst in der Schweiz, später in anderen Ländern; vollständig akzeptiert wurde die Theorie jedoch erst in der zweiten Hälfte der 1870er-Jahre.<sup>51</sup>

Wenigen ist bewusst, dass die heute fast allgegenwärtige, kontroverse und politisierte Diskussion über den anthropogen verstärkten Treibhauseffekt auf den Schultern jener älteren wissenschaftlichen Diskussion über die Existenz, Ausdehnung und Ursache von Eiszeiten im 19. Jahrhundert steht, die ebenfalls internationalen Charakter trug. Namentlich war die Entdeckung des Treibhauseffekts in den 1890er-Jahren in den Worten Krügers ein «Spin-off-Produkt» der Eiszeitforschung.<sup>52</sup>

Im Unterschied zur Eiszeitdebatte, die rein wissenschaftsintern zwischen Gelehrten in Fachzeitschriften und an Tagungen geführt wurde, wird die Debatte um den Treibhauseffekt seit über zwanzig Jahren auch in der wissenschaftsexternen Öffentlichkeit geführt. Selbst als sich die Fachwissenschaft über die Tatsache der globalen Erwärmung und ihre Ursachen längst einig war, haben einige Medienschaffende immer wieder Aussenseitern Gehör verschafft, um den Schein einer echten wissenschaftlichen Debatte zu erzeugen und den Topf des Zweifels am Kochen zu halten. Seit den ersten Warnrufen von besorgten Klimaforschern wie Hermann Flohn hat es mehr als zwei Jahrzehnte gedauert, bis das Problem der treibhausbedingten globalen Erwärmung zuoberst auf die Agenda der internationalen Politik gesetzt worden ist. Doch ist die Zeit für Lösungen jetzt knapp geworden.

50 *Musée de Bagnes* (Hrsg.), 16 juin 1818. Débauche du Giétroz. Exposition thématique sur la géographie, la géologie et la glaciologie de la vallée de Bagnes, Le Châble (VS) 1988.

51 Vgl. den Artikel von Tobias Krüger in diesem Band.

52 *Tobias Krüger* (Anm. 26).