

## Die Gletscher haben keine Zeit

Gletscher, diese mächtigen und trägen Eisströme, scheinen der Zeit entrückt zu sein. Davon zeugen ihr Erscheinungsbild und ihre Geschichte.<sup>1</sup> Die Fließbewegung gehört zu den charakteristischen Merkmalen eines Gletschers. Sie ist bei kleinen, flachen Firnfeldern sehr langsam, während sie bei großen Alpengletschern bis zu 200 m pro Jahr erreichen kann. Brechen Teile eines Hängegletschers über einer felsigen Steilstufe ab, so donnern die haltlosen Eismassen sogar mit riesiger Geschwindigkeit zu Tal. Dies kann Tod und Verderben bringen; so geschehen bei der Gletscherkatastrophe Mattmark (Saastal im Südwallis/Schweiz) im Jahre 1965. Die Eismassen begruben ein Barackendorf einer Gebirgsbaustelle unter sich, was innerhalb weniger Minuten 88 Todesopfer forderte. Für eine Flucht blieb den Bauarbeitern keine Zeit. Ähnlich erging es auch den zahlreichen Alpinisten, die auf ihren Touren bei Spaltenstürzen in den Eisschlünden verschwunden sind und nie wieder das Tageslicht erblickten.

Gletscher gelten seit je als Horte des ewigen Schnees und Eises; so heisst etwa ein Teil des Firngebiets des Grossen Aletschgletschers (Wallis/Schweiz) »Ewigschneefeld«. Eine amtliche, rechtlich nicht verbindliche Definition der Gletscher und Firne für die Schweizerische Arealstatistik beginnt so: »Überwiegend mit Eis oder ewigem Schnee bedeckte Flächen ...«. Die Einordnung der Gletscher in Art. 664 des Schweizerischen Zivilgesetzbuches orientiert sich hingegen nicht am ewigen Schnee, sondern am Nutzen für die Zivilisation. Gletscher werden dort als kulturunfähiges Land, als herrenlose Sachen und als öffentliche Sachen im Gemeingebrauch bezeichnet. Seit Beginn der Entdeckung der Alpen

sind schneebekränzte Gipfel eine grosse Attraktion, für Maler und Dichter ebenso wie für Forscher, Alpinisten und Touristen. Die globale Klimaerwärmung bringt nun aber den Mythos vom ewigen Eis unvermittelt ins Wanken.

In den vergangenen 2,5 Mio. Jahren wechselten sich Eiszeiten und Zwischeneiszeiten regelmäßig ab. Gletscherschwankungen hängen dabei sehr eng mit den Klimaveränderungen zusammen, wobei terrestrische und extraterrestrische Faktoren eine Rolle spielen; zu nennen sind zum Beispiel Vulkanausbrüche, Verteilung der Kontinente, Gebirgszüge, Sonnenstrahlung, Ekliptik, Erdumlaufbahn oder Meteoriteneinschläge. Im hochkomplexen, chaotischen Klimasystem mit seinen zahlreichen Rückkoppelungsmechanismen dominierte der Wechsel, Stabilität war die Ausnahme. Gletscher eignen sich hervorragend als natürliche Klimaanzeiger, sie sind eine Art »Fieberthermometer«. Im Höhepunkt der letzten Eiszeit vor etwa 25.000 Jahren bedeckten die Gletscher große Teile des Alpenvorlandes. Im Zeitalter von »Snowball Earth«, vor rund 600 Mio. Jahren, sollen sie sogar fast den ganzen Erdball bedeckt haben. Vor rund zehntausend Jahren endete die letzte Eiszeit. Seither haben sich die Eisriesen aus dem Alpenvorland in die hochalpinen Täler zurückgezogen.

Im 16. bis 19. Jahrhundert, während der sogenannten »Kleinen Eiszeit«, reichten ihre mächtigen, tatzelförmigen Gletscherzungen noch bedrohlich nahe an die Alpweiden und Bergdörfer. Gegen die vorstößenden Gletscher wurden Kreuze aufgestellt, Prozessionen abgehalten und Bittgänge unternommen (z. B. am Grossen Aletschgletscher um 1653). Gletscherhochwasser, die der vorstößende Allalingsgletscher im Saastal im

<sup>1</sup> Details zu den nachfolgenden Ausführungen sind zu finden bei MICHAEL BÜTLER, Gletscher im Blickfeld des Rechts, Zürcher Dissertation, Bern 2006; siehe auch <http://www.bergrecht.ch>.



Südwallis verursachte, richteten große Kulturschäden an. Im Jahre 1680 legten die Talbewohner das Gelübde ab, für 40 Jahre mit dem Tanzen und Spielen aufzuhören. Wachsende Gletscher wurden als Mittel Gottes angesehen, um die frevelhaften Menschen zu bestrafen, wie alte Gletschermärchen zeigen (z. B. Blüemlisalp Sage).

Die Sündhaftigkeit begleitet das menschliche Dasein weiterhin, doch um etwa 1850 hat der große Gletscherrückzug begonnen, unterbrochen nur von kurzen Phasen. Viele kleinere Alpengletscher stießen zwischen 1965 und 1985 nochmals vor; am Oberen Grindelwaldgletscher (Berner Oberland/Schweiz) wurde um 1980 sogar eine »Gletschervorstoß-Uhr« montiert, an der man die tägliche Vorstoßrate in Zentimetern ablesen konnte. Inzwischen braucht es andere Uhren: Mit der »Klimawende« von 1988 begann ein rapider und dramatischer Rückzug. Seit dem Jahre 1850 sind in den Alpen bis zu zwei Drittel des Eisvolumens verloren gegangen. Der Jahrtausendsommer 2003, welcher nicht mehr enden wollte, zeigte die Alpen von einer noch ungewohnten Seite: Die einst weiß strahlenden und glänzenden Gipfel der vergletscherten Drei- und Viertausender waren bis ganz hoch hinauf ausgeapert und grau-braun. Die Alpengletscher verloren in wenigen Monaten bis zu vier Meter an Mächtigkeit und rund drei bis fünf Prozent ihrer Masse; ähnliche Ausmaße zeigte der Schwund auch im Jahre 2006.

Das gegenwärtige Treibhausklima setzt den tiefer gelegenen Gletschern derart zu, dass diese in den vergangenen Jahren praktisch kaum mehr Nahrung in Form von Winterschnee erhalten haben. Mehrmals aperten die Eisflächen schon mitten im Sommer sogar in den obersten Nährgebieten großenteils aus, wodurch die schützende Schneedecke mit ihrem hohen Reflexionsvermögen fehlte. So gibt es keinen Nachschub

mehr für die Bildung neuen Eises, die Gletscher »siechen« vor sich hin und werden zunehmend schlaff, ausgezehrt und verdrückt. Viele Gletscher können sich nicht einmal mehr geordnet zurückziehen, sie kollabieren förmlich, versinken in Schmelzwasserseen und verlieren einzelne Teile, die dann als Toteismassen vom Gletscher abgetrennt daliegen. Ein regelrechtes »Gletschersterben« hat eingesetzt. Der Eisschwund destabilisiert die Seitenhänge und lässt viel lockeres Geröll zurück, welches bei Starkniederschlägen zu verheerenden Murgängen führen kann. Der auftauende Permafrost sowie in die Felsen eindringendes Schmelzwasser lösen Felsstürze aus; die tiefer unten liegenden Eisfelder und Gletscher werden mit Schuttmassen zugedeckt. Dadurch sind kleine, mit Geröll beladene Gletscher im Landschaftsbild schon vor ihrem Verschwinden in einem »Steingrab« gefangen und kaum mehr sichtbar. Die Alpen zeigen sich im Sommerhalbjahr vermehrt als graue Steinwüste; das traditionelle Alpenbild ist erschüttert.

Klimaforscher gehen davon aus, dass in Mitteleuropa zunehmend heiße und trockene Sommer auftreten werden, während feuchtere und mildere Winter wahrscheinlich sind. Der Sommer 2003 dürfte ein Vorbote der künftigen Entwicklung gewesen sein. Da der vom Menschen verursachte Ausstoß von Treibhausgasen wie Kohlendioxid, Methan und Fluorchlorkohlenwasserstoffen global weiterhin stark zunimmt, ist mit einem beschleunigten Anstieg der globalen Durchschnittstemperaturen zu rechnen. Die groß angelegte Klimaforschung, welche mit zahlreichen Modellen und Computersimulationen arbeitet, findet für die derzeitige rasche Erwärmung keine andere plausible Erklärung als den durch menschliche Aktivitäten verstärkten Treibhauseffekt. Eine große Bedeutung kommt der Rekonstruktion vergangener Klimaepochen zu;



die Analyse der Jahresschichten von Eisbohrkernen aus der Antarktis, aus Grönland und aus den Alpen sowie von Sedimenten liefert wertvolle Daten für Zeiträume von bis zu mehreren hunderttausend Jahren. Im Eis eingeschlossene Luftblasen werden auf den Gehalt an Treibhausgasen untersucht, um Aufschluss über die frühere Zusammensetzung der Atmosphäre und über die damaligen Temperaturbedingungen zu erhalten. Das Gletschereis spielt, solange es noch vorhanden ist, so die Rolle eines Klimaarchivs.

In den Polregionen und in den Gebirgen ist die Erhöhung der Temperaturen bereits heute besonders markant. Während die gigantischen Eisreserven in der Antarktis – abgesehen von den Schelfeismassen am Meeresrand – vermutlich unangetastet bleiben, sind das Inlandeis von Grönland (sechsmal so groß wie Deutschland und rund drei Kilometer dick!) und vor allem das arktische Meereis mittelfristig gefährdet. Das Abschmelzen allein der Eismassen Grönlands kann zu einem Meeresspiegelanstieg von bis zu dreieinhalb Metern führen und den Salzgehalt des Meerwassers signifikant verändern.

Glaziologen haben Gletscherschwundsszenarien modelliert und simuliert, welche den kühlen Eisriesen eine düstere Zukunft prognostizieren: Bis in zehn Jahren werden weitere 20% der Schweizer Gletscher verschwinden. In 70 bis 100 Jahren dürften sie und die anderen Alpengletscher bei einer Erwärmung von drei bis fünf Grad Celsius unterhalb von 4000 m praktisch ganz abgeschmolzen sein.<sup>2</sup> Die vorausgesagte Lebensdauer des letzten deutschen Gletschers auf der Zugspitze beträgt (ohne Abdeckungsvlies) rund zehn Jahre; ähnlich ist die Prognose für den berühmten Eispanzer auf dem Kilimandscharo in Tansania. Vielsagende Titel neuer Bücher bzw. von Fachtagungen lauten: »Gletscher im Treibhaus«, »Von der Eiszeit in die Heisszeit«,

»Die Alpen ohne Eis?«.<sup>3</sup> Rennt also unseren Gletschern die Zeit davon? Haben sie keine Zeit mehr zu existieren, sind sie klassische »Verlierer« der modernen globalen Industriegesellschaft ohne Daseinsberechtigung?<sup>4</sup> Welche Reaktionen löst dies aus, Wehmut oder Aktionismus?

International versucht man, die wichtigsten Industriestaaten in die Emissions-Reduktionsverpflichtungen des Kyoto-Protokolls einzubinden und die Entwicklungsländer an Bord zu holen. Die Reduktionsverpflichtungen sind bisher eher bescheiden und gelten lediglich für den Zeitraum von 2008 bis 2012. Wie es danach weitergehen wird, ist noch Gegenstand von Verhandlungen. Unterdessen kämpfen Bergbahnen im Alpenraum um ihre Gletscherskigebiete, suchen die »Flucht in die Höhe«, um dem anspruchsvollen Skitouristen weiterhin absolute Schneesicherheit garantieren zu können. Zahllose Schneekanonen produzieren die »weiße Kohle« an Stelle der widerspenstigen Natur, um den alpinen Wintersport zu retten, während der Schnee in den Städten und auf den Straßen nicht schnell genug weggeräumt werden kann ...

Auf unseren Gletschern findet intensive Schneebewirtschaftung (Snow Farming) statt; mit Pistenfahrzeugen werden Tonnen von Schnee herumtransportiert. Gletscherabdeckungen mit Vliesen (Glacier Tuning) sollen die schwitzenden »Gletscher-Patienten« bzw. die angeschlagenen Skipisten im Sinne einer »Pflasterlipolitik« vor Überhitzung schützen; in Deutschland auf dem Zugspitzblattgletscher, in der Schweiz auf dem Vorabgletscher, dem Gurschenfirn und auf dem Glacier de Tortin, in Österreich zum Beispiel auf dem Stubaier Gletscher. Besteht Hoffnung auf Heilung oder sind es lediglich »lebensverlängernde« Maßnahmen, eine Art »Sterbebegleitung« für die sich in Wasser und Dampf auflösenden Gletscher oder ein technischer Trick

2 MAX MAISCH, ANDREAS WIPE, BERNHARD DENNELER, JULIUS BATTAGLIA, CHRISTOF BENZ, Die Gletscher der Schweizer Alpen, Gletscherhochstand 1850, Aktuelle Vergletscherung, Gletscherschwund-Szenarien, 2. Auflage, Zürich 2000, S. 273 ff.

3 DOMINIK JOST, MAX MAISCH, Von der Eiszeit in die Heisszeit. Eine Zeitreise zu den Gletschern, Oberhofen 2006; WOLFGANG

ZÄNGL, SYLVIA HAMBERGER, Gletscher im Treibhaus. Eine fotografische Zeitreise in die alpine Eiswelt, Steinfurt 2004, siehe auch <http://www.gletscherarchiv.de>; »Die Alpen ohne Eis? Klimawandel und das Schmelzen des ewigen Eises«, Fachtagung und Diskussion v. 23. Februar 2007 in Bern, <http://www.alpinesmuseum.ch>.

4 Wolfgang Zängl in einem Vortrag vom 31. August 2006 im Alpinen Museum in Bern.

gewiefter Geschäftsleute? Solche Geschäftsleute gab es schon früher: Noch vor hundert Jahren belieferten Eisgewinnungsgesellschaften Luxushotels in den großen Städten der Alpenländer mit Eisblöcken. Sogenannte Eissäger sägten Blöcke à 75 kg in Schwerstarbeit aus den noch mächtigen Gletscherzungen. Kühlschränke gab es damals noch nicht, dafür Eis im Überfluss.

Heute haben Schneekanonen, Gletscherabdeckungen, Offroader und Billigflüge Konjunktur. Symptom- wird der Ursachenbekämpfung vorgezogen; schließlich würden wirksame Klimaschutzmaßnahmen unsere Wirtschaft teuer zu stehen kommen ... wie gewisse Politiker warnend sagen. Richtig, doch die Anzeichen mehren sich, dass die Fortsetzung des verschwenderi-

schen Verbrauchs fossiler Energieträger (wie Erdöl, Erdgas und Kohle) noch viel mehr kosten wird:<sup>5</sup> Alpen ohne Eis, halbleere Stauseen, ausgetrocknete Flüsse, Dürreperioden, Starkniederschläge, Sturmschäden, Überflutung der küstennahen Gebiete, auseinanderbrechende Eisschelfe in der Antarktis, Abschwächung des Golfstromes, absterbende Korallenriffe, Aussterben der Eisbären, untergehende Meeresstädte, Klimaflüchtlinge ... so die Prognosen nüchterner Naturwissenschaftler. Haben nicht nur die Gletscher keine Zeit mehr? Können wir noch rechtzeitig wirksame Schritte für den globalen Klimaschutz einleiten? Die Zeit drängt!

**Michael Bütler**



<sup>5</sup> Dazu »Stern Review on the Economics of Climate Change« v. 30.10.2006; [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/sternreview\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm).