

GLETSCHERBERICHT

2002/2003



01
Eiszerfall.
Foto: G. Patzelt

Univ.-Prof. Dr.
Gernot Patzelt
Inst. für Hochgebirgs-
forschung,
Universität Innsbruck

Die Gletschervermesser sind wahrlich bedauernswerte Geschöpfe: Zu der Tatsache, dass alljährlich längere Wege zu den Gletscherenden zurückgelegt werden müssen (heuer + 20 m) um dort den weiteren Verfall der Objekte ihrer Begierde festzustellen, gesellt sich zunehmend auch die Sorge um den Arbeitsplatz. Zu den vielen Schreckensszenarien für die Zukunft zählt jetzt auch die Vision eines AMS-notierten, schwer vermittelbaren Gletscherknechtes auf Jobsuche. Noch ist es nicht so weit, aber der Leidensdruck hat 2003 für Beobachter und Beobachtete stark zugenommen.

Dennoch unverzagt haben die 17 Berichtverfasser 19 Gebietsberichte über die Nachmessungen an 107 Gletschern des Beobachtungsnetzes vorgelegt, aus denen der vorliegende Sammelbericht in der üblichen Weise zusammengestellt wurde.

Allen Mitarbeitern des Messdienstes, zu denen auch die vielen hier namentlich nicht genannten Helfer zählen, sei für ihr Engagement und die Ausdauer entsprechend gedankt. Dabei stellt der Chronist fest, dass viele Gebietsbetreu-

Sammelbericht über die Gletschermessungen des Österreichischen Alpenvereins im Jahre 2003. Zusammengestellt von Gernot Patzelt, Institut für Hochgebirgsforschung, Universität Innsbruck.

Letzter Bericht: Mitteilungen des Österreichischen Alpenvereins, Jg. 58 (128), Heft 2, S. 6-13

ungen seit Jahrzehnten in gleicher Hand geblieben sind und mehrere Gletschergebiete in festen „Familienbesitz“ übergangen, die in einigen Fällen im Erbwege bereits auf die nächste Generation übertragen werden. Hier ist Gletschermilch ins Herzblut aufgenommen worden.

Der Witterungsablauf 2002/03

Der Neuschnee vom 23.9.02 beendet die Abschmelzperiode des Vorjahres, denn im deutlich zu kühlen Oktober herrschen auf den Gletschern durchwegs winterliche Verhältnisse mit einer dauerhaften Schneedecke. Der warme November bringt in den Hochlagen bis zur 3-fachen Menge der normalen Niederschläge, die am Sonnblick in 23 Niederschlagstagen eine Schneedeckenhöhe von 280 cm ergeben. Um den 21.11. führt Warmluft aus Südwesten einen 1. Saharastaubfall heran. Der Dezember ist vor allem im Westen und in der 2. Monatshälfte sehr warm. Das pünktlich eintretende Weihnachtstauwetter stört mit positiven Temperaturen (Patscherkofel am 23.12. +4,7° C) und Regen bis über 2000 m Höhe die Winterfreuden in den Schigebieten empfindlich und beendet den schneereichen Frühwinter. Der Hochwinter (Jan., Feb.) ist kalt und überwiegend zu niederschlagsarm, besonders südlich des Alpenhauptkammes. Im Februar fallen in Lienz nur 2% und auf der Villacher Alpe nur 15% der normalen Niederschlagsmengen. Die extreme Trockenheit mit unter 3% des Erwar-

tungswertes setzt sich im Süden im sehr warmen März fort. Im April liegen die Temperaturen und Niederschlagsmengen etwa im Normalbereich. In den Zentralalpen erreichen die Winterschneemengen insgesamt nicht ganz die Normalwerte, südlich des Alpenhauptkammes bleiben sie deutlich darunter.

Der Gletschersommer beginnt mit einem Warmlufteinbruch am 28./29. April, (Sonnblick am 29. + 3,4° C) der die bis 12. Mai andauernde 1. Hitzewelle mit Rekordtemperaturen am 6. und 7.5. einleitet. Damit setzt die Schneeschmelze früh bis in hohe Berglagen ein. Ein bedeutendes Ereignis für den raschen Schneedeckenabbau der folgenden Wochen ist der 2. starke Saharastaubfall am 5.5., den die Warmluftzufuhr aus Nordafrika und westlichem Mittelmeer bringt und zu eindrucksvoller Schnee verfärbung führt.

Die pünktlich eintretenden Eismänner (13. - 16.5.) mit Neuschnee und ein zweiter Kälterückfall um den 20./21.5. verhindern nicht, dass sich der Mai mit Monatsmitteltemperaturen, die ca. 3,5° C über dem Normalwert liegen, zum wärmsten seit Beginn der Messungen entwickelt.

Diese schon hohe Temperaturabweichung wird im Juni um nahezu das Doppelte übertroffen. Die Junitemperaturen der Bergstation liegen zwischen 5,8 und 6,7° über den Mittelwerten der Periode 1961/90.

Damit sind alle bisher gemessenen Juni-Monatswerte deutlich übertroffen. Die in diesem Monat üblichen Kälte-



02



03

02

Die Zunge des Gepatschferners am 18.9.1997.
Foto: G. Patzelt

03

Die Zunge des Gepatschferners am 20.9.2003 mit den eindrucksvollen Auflösungserscheinungen.
Foto: G. Patzelt

rückschläge mit Neuschneefällen, z.B. die Schafskälte, sind ausgeblieben. Die in den Hochlagen etwa normalen Niederschlagsmengen fallen bis in den Gipfelbereich als Regen.

Unterbrochen wird diese außergewöhnlich lange Warmperiode erst durch einen Kaltlufteinbruch vom 1. auf 2. Juli, der bis 2300 m Höhe etwas Neuschnee zur Folge hat und die 1. Monatshälfte unbeständig und etwas kühler hält. Ab 14.7. bis Monatsende ist es wieder deutlich zu warm. Die Abkühlung um den 28./29.7. bringt keinen Neuschnee.

Im August liegen zwischen 1. und 30.8. wieder alle Tagesmitteltemperaturen über den Normalwerten und die Monatsmittel der Bergstationen mit $+4,8^\circ$ wieder in bisher nicht gemessener Höhe.

Ein Wetterumschwung mit großen Niederschlagsmengen stellt sich erst zum Monatsende ein, der in den ersten Septembertagen Neuschnee bis 1800 m herunter bringt. Damit sind die lang anhaltenden Warmwetterperioden des Sommers beendet. Der September ist unbeständig und im Mittel normal temperiert. Ein Kaltlufteinbruch bringt ergiebigen Neuschnee um den 11.9., der auf nordexponierten Gletschern nicht mehr zur Gänze abschmilzt. Etwas Schnee bis in den Zungenbereich fällt vom 23. auf 24.9. und bedeutet für höher gelegene Gletscher das Ende der Ablationsperiode. Für das endgültige Ende der Abschmelzzeit sorgt der Temperatursturz vom 4./5. Oktober, mit starken Schneefällen bis 1000 m herab und Lawinengefahr, die die Sperre mehrerer Gebirgsstraßen erzwingt.

Das glaziale Sommerhalbjahr des Jahres 2002 war mit einer Temperaturabweichung von $+1,1^\circ$ sehr warm und gletscherabträglich. Der Gletschersommer 2003 hat diese positive Abweichung mit $+3,3^\circ$ C dreifach übertroffen (Diagramm 1). Er ist damit innerhalb der Messreihen absolut einmalig.

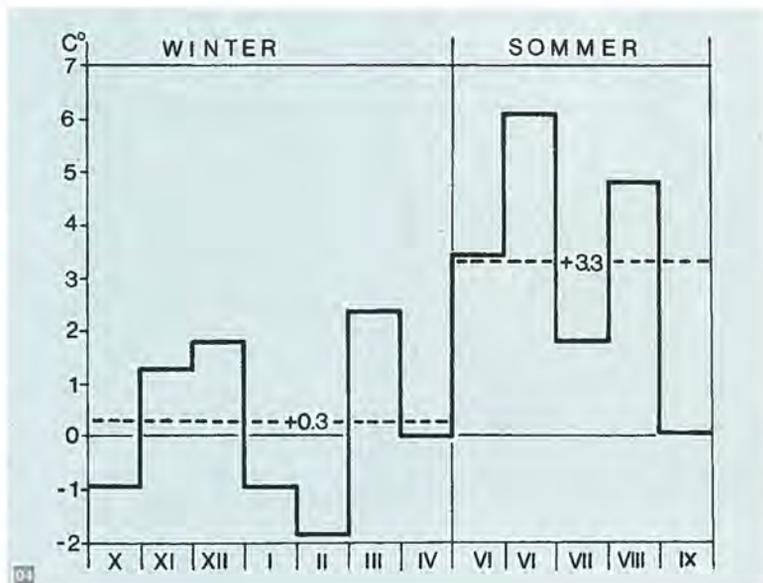
Die Beobachtungs- und Messergebnisse

Alle Gletscherungunfstaktoren des Vorjahres haben sich im Haushaltsjahr 2002/03 wiederholt, nur in wesentlich verstärktem, extremen Ausmaß.

Eine unterdurchschnittliche, südlich des Alpenhauptkammes sehr geringe Winterschneedecke geriet schon in der warmen ersten Maihälfte unter Schmelzbedingungen. Dazu kamen starke Saharastaubfälle von Ende November 2002 und vom 5.5.2003, die mit

der eindrucksvollen Schneeverfärbung den ganzen Sommer hindurch abschmelzfördernd wirkungsvoll blieben. Die jeweils wochenlang ohne Unterbrechung andauernden Warmperioden, die die Monate Juni und August und das ganze glaziale Sommerhalbjahr zum wärmsten seit Beginn der Instrumentenbeobachtungen machten, haben an den Gletschern zu Eisabbau und Massenverlust in noch nie beobachtetem Ausmaß geführt.

Der Winterschnee ist bei den meisten Gletschern fast zur Gänze abgeschmolzen. Die Schneerücklagen des Haushaltsjahres blieben auf vereinzelte kleine Flecken in Schatten- und Lawinlagen beschränkt; vielfach wurde die gesamte Gletscherfläche zum Ablationsgebiet. Die maximale Ausaperung wurde am 29. August erreicht. Eis- und alte Firnoberflächen erschienen durch das Zusammenfallen mehrjähri-



04

Diagramm 1: Mittlere monatliche und jahreszeitliche Temperaturabweichungen von Bergstationen im Haushaltsjahr 2002/03.

ger Staubhorizonte stark verschmutzt. Die Abschmelzung der Firnabdeckung hat in ungewöhnlichem Ausmaß Spalten freigelegt, die bisher selten oder gar nicht sichtbar waren. Eisumschlossene Felsfenster sind durchwegs größer geworden, zahlreiche neue sind entstanden. Sie zeigen an, wie dünn die Eisbedeckung vielfach geworden ist. Nicht nur an den Zungenenden sondern auch in höher gelegenen Gletscherbereichen zeigen sich damit Auflösungserscheinungen.

Im Beobachtungsnetz werden jetzt 107 Gletscherenden geführt, weil durch die Zungenteilung des Niederjochferners dort 2 selbstständige Gletschereinheiten entstanden. Davon konnten witterungsbedingt 4 Gletscher nicht aufgesucht werden, sodass von 103 Gletscherenden die Tendenz eindeutig feststellbar war. Für 88 Gletscher liegen konkrete Jahresmesswerte vor, bei den übrigen erfolgte die Beurteilung auf Grund von direkten Beobachtungen (B) und Fotovergleichen (F). Wie im Vorjahr ist kein Gletscher vorgerückt, aber auch kein einziger als stationär (± 1 m) einzu-

stufen gewesen. Alle beobachteten Gletscher (≈ 100 %) sind eindeutig kürzer geworden.

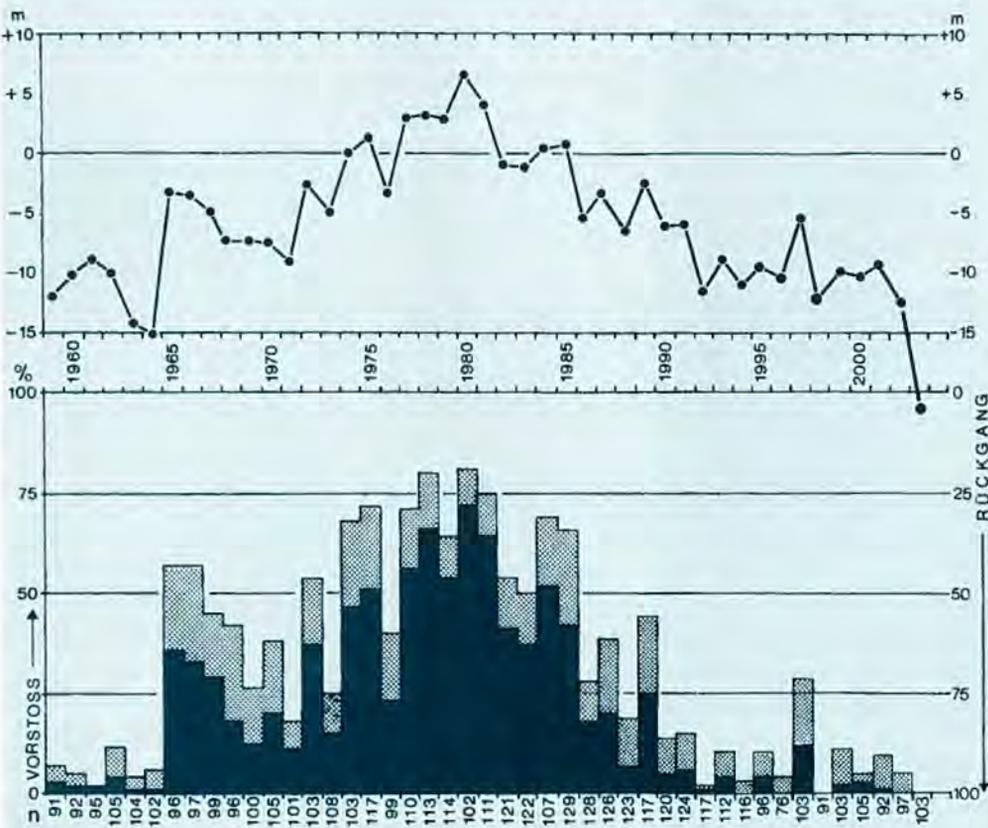
Der Mittelwert der Längenänderung von 88 Gletschern ist sprunghaft von $-12,4$ m im Vorjahr auf $-22,9$ m angestiegen. Das ist der größte Wert seit 1959, dem Beginn der Reihe der erfassten Gesamtmittelwerte.

25 Gletscherenden sind mehr als 30 m, 10 mehr als 40 m und 6 mehr als 50 m zurückgeschmolzen. Der mit Abstand größte Längenverlust wurde mit $-73,5$ m am Sexegerten Ferner gemessen, gefolgt vom Niederjochferner ($-64,2$ m) und Gepatschferner ($-62,5$ m), alle in den Ötztaler Alpen gelegen. Durch den schon im Vorjahr erfolgten Zungenabbruch des Kl. Fleiß-Keeses (Goldberggruppe) ist dieser Gletscher jetzt um ca. 160 m verkürzt. Die Ausaperung einer Felsstufe am Großelend Kees (Ankogel-Hochalmspitzgruppe) hat den geschlossenen Eisrand um ca. 307 m zurückversetzt. Diese außergewöhnlichen Ereignisse wurden bei der Mittelbildung nicht berücksichtigt. Der Massenabfluss von den Nähr- in die

Zehrgebiete wird weiterhin geringer. Das zeigen die abnehmenden Fließgeschwindigkeiten, wie sie alljährlich auf der Pasterze festgestellt werden (siehe Kasten). In der Burgstalllinie war heuer der Jahresfließweg um weitere 6 % auf 23,85 m verringert. Abnehmender Nachschub und die starke Ablation führten zu ungewöhnlich großen Einsinkbeträgen der Gletscheroberflächen. Für die Pasterzenzunge wurde eine Dickenabnahme von 6,59 m ermittelt, das ist gegenüber dem Vorjahr um 27% verstärkt und insgesamt der größte Wert seit Beginn vergleichbarer Messungen.

Genereller starker Eisabbau in allen Gebieten und Höhenlagen, wie er in diesem Ausmaß bisher nicht beobachtet wurde, kennzeichnen die Situation auf den Gletschern am Ende des außergewöhnlich warmen Sommers 2003.

105
Diagramm 2:
Die mittlere Längenänderung (oben) und die Anteile der vorstoßenden (blau), stationären (gerastert) und zurückschmelzenden (hellblau) Gletscherenden von der Anzahl (n) der beobachteten Gletscher.



Einzelberichte

Dachstein

Berichter:

Dipl.-Ing. Dr. Michael Weichinger, Wien - Chaponnay (F) (seit 1987)

Am Hallstätter Gletscher war an allen Gletscherteilen verstärkter Rückgang zu verzeichnen, der an der Hauptzunge ($-20,5$ m) drei Mal größer war als im Vorjahr und insgesamt den stärksten Längenverlust der letzten 25 Jahre ergab. Die Oberfläche im obersten Firngebiet ist ca. 5 m eingesunken, die Felsköpfe am Gjaid-Sattel sind zu einer 75 m langen Felsrippe geworden, unter dem Eisstein ist eine neue Felsinsel ausgeapert. Auch am Schladminger Gletscher apert im Zungenbereich Felsinsel aus. Vier zugängliche Marken zeigen klare Rückzugsbeträge.

Berichter:

Franz Schöffmann, Stadl-Paura (seit 1997)

Der Längenverlust des Gr. Gosaugletschers ist mit 14,1 m nahezu 3 mal größer als im Vorjahr. Der kleine gut beschattete Schneelochgletscher hatte mit 16,4 m größeren Längenverlust als sein Nachbar. Frühe Ausaperung und auffallend große Spaltendichte kennzeichneten die Situation.



06
Das Ödenwinkelkees
um das Jahr 1925.
Foto: E. Baumann

07
Das Ödenwinkelkees
vom Standpunkt wie
Foto 6 im Jahre 2003.
Foto: H. Slupetzky

Silvrettagruppe

Berichter:

*Mag. Günther Groß, Thüringerberg
(seit 1973)*

An allen 9 gemessenen Gletscherzungen ergaben sich überdurchschnittliche Längenverluste. Der Gebietmittlerwert ist mit -19,2 m der größte seit 1964. Am stärksten ist wieder der Ochsentaler Gletscher zurückgeschmolzen. Sein Zungenende mit ausaperdem Felskopf zeigt Zerfallerscheinungen. Das Zungenende des Jamtalferners bricht im Bereich der Mittelmoräne und links davon ein. Der Längenverlust von 22,4 m ist der größte seit 40 Jahren (1964). Die Nachmessungen am nördlichen Klostertaler Gletscher wurden wegen Steinschlaggefahr bis auf weiteres eingestellt.

Öztaler Alpen

Gurglertal

Berichter:

Dr. Gernot Patzelt, Innsbruck

Die Rückschmelzbeträge der 3 einmessbaren Gletscher sind mehr als doppelt so groß als im Vorjahr und betragen im Mittel -30,2 m. An der Zunge des Gurgler Ferners sind die bestehenden Marken unbrauchbar geworden. Es wurden 3 neue Messmarken angelegt. Der unterdurchschnittliche Winterschnee ist bis in die Gipfellagen abgeschmolzen, die Altschneelinie stieg über 3500 m Höhe. In den Firngebieten

sind überraschend viele Spalten sichtbar geworden.

Niedertal, Ventertal, Geigenkamm

Berichter:

Rudolf Schöpf, Längenfeld (seit 1990)

Alle 12 in diesem Bereich unter Beobachtung stehenden Gletscher konnten ohne Schneebehinderung nachgemessen werden. Der Schalfferner ist mit -50,5 m wie im Vorjahr am stärksten zurückgeschmolzen, allerdings um den doppelten Betrag. Am Mutmaferner konnte aus dem Messwert von -45 m für 01/03 für das Jahr 03 ein Rückgang von -36,0 m abgeschätzt werden.

Am Niederjochferner ist am Zungenende die Trennung der beiden Teilströme endgültig erfolgt. Es werden ab heuer die Messungen am Gletscher in der Talachse unter der Bezeichnung Niederjochferner und an dem rechten Teilstrom der Similaun NW-Flanke unter der Bezeichnung Similaunferner getrennt geführt.

Rofental

Berichter:

*Dr. Heralt Schneider, Innsbruck
(seit 1968)*

Der Rückgang der 5 großen Gletscher des Rofentales hat sich insgesamt mit -35,1 m gegenüber dem Vorjahr nahezu verdoppelt. Er war mit -42,9 m am Hochjochferner wieder am größten. Die Fließgeschwindigkeit bei Pegel 9, ca.

80 m oberhalb des Zungenendes des Kesselwandferners hat von 2,5 m (00/01) über 1,3 m (01/02) auf 0,6 m (02/03) weiterhin abgenommen.

In der Steinlinie 6 des Hintereisferners hat die Fließgeschwindigkeit von 6,8 m auf 7,2 m leicht zugenommen, der Einsinkbetrag aber war im Profil mit -5,9 m (Vorjahr -3,3 m) der größte seit der Anlage des Profiles im Jahre 1948.

Pitz- und Kaunertal

Berichter:

Mag. Bernd Noggler, Landeck (seit 1997)

Die 4 unter Beobachtung stehenden Gletscher sind im Mittel um 48,7 m zurückgeschmolzen, der Vergleichswert des Vorjahres beträgt 21,7 m. Am Gepatschferner löst sich der Eisrand rechts über Rundbuckel und einer in Fels eingetieften Schluchtstrecke des Gletscherbaches rasch auf, woraus sich der große Rückzugsbetrag von 62,6 m ergibt. Noch stärker ist der Zerfall des schuttbedeckten Zungenendes des Sexegetenferners, der mit -73,5 m den größten Wert des gesamten Messnetzes erreichte.

Stubai Alpen

Gschnitz-Stubai-Lisenstal

Berichter:

Mag. Peter Schießling, Alpbach (seit 2000)

Von den 12 Gletscherenden des Messnetzes konnten 11 nachgemessen werden. Der Mittelwert von 7 vergleichba-



08 Großelendkopf – Hochalm Spitze und Großelendkees am 26.8.2003. Über der Hauptzunge links ist die Felsstufe ausgeapert.
Foto: A. Knittl

09 Die starke Ausaperung am Westlichen Trippkees mit durch Saharastaub verfärbten Firnresten, 24.8.2003.
Foto: A. Knittl

ren Messbeträgen betrug -21,5 m (2002: -12,8 m, 2001: -4,6 m). Der größte Rückschmelzbetrag wurde mit -46,7 m am Schaufelferner festgestellt, der geringste am hoch gelegenen Freigerferner der nach 3 Jahren heuer erstmals wieder nachgemessen werden konnte. Der für 2003 interpolierte Betrag von -3,2 m wurde für die Mittelbildung nicht verwendet.

Am Alpiner Ferner sind auf der Sandfläche vor dem Zungenende, die keine sichere Markenanlage erlaubt, alle Marken verschüttet worden; der Rückgang durch Beobachtung ist jedoch eindeutig. Für den Längentaler Ferner wurde, durch schuttbedecktes Toteis bedingt, eine Fehlmessung des Vorjahres festgestellt und der Messwert nicht weiter berücksichtigt.

Ötztaler Seite

Berichter:

Dr. Gernot Patzelt, Innsbruck (seit 2002)
Der Gebietsmittelwert aller 6 Gletscher dieses Gebietes beträgt -20,9 m. Für die vergleichbaren Vorjahreswerte ergab sich nahezu eine Verdoppelung des Rückschmelzbetrages. Den stärksten Rückgang weist mit -31,3 m der Sulztalferner auf, bei dem der Gletscherbach das Zungenende gesprengt und im Vorfeld außergewöhnliche Schuttumlagerungen verursacht hat.

Zillertaler Alpen

Gerlostal

Berichter:

Dr. Werner Slupetzky, Neukirchen (seit 1973)

Mit 13,1 m ist der Rückgang des stark schuttbedeckten Gletscherrandes geringer als im Vorjahr (-16,8 m), womit dieser Gletscher eine Ausnahme macht. Das Kees ist bis auf kleine Altschneeflecken in Schattenlagen fast zur Gänze ausgeapert.

Schlegeis – Zemmgrund

Berichter:

DI Dr. Reinhold Friedrich, Völs (seit 1979)

Eine umfangreiche Fotodokumentation belegt für die nicht eingemessenen Gletscher Schlegeis- und Furtschagl Kees großen Eisflächenverlust und eine starke Zerklüftung des Gletscherteiles unter dem weitgehend ausgeaperten Hochfeiler-Nordwand.

Die Zunge des Hornkeeses ist stark schuttbedeckt, ausgedünnt und mit -52 m sehr stark zurückgeschmolzen. Erschwerte Zugänglichkeit ermöglichte keine direkte Messung sondern nur eine qualitative Schätzung am Schwarzensteinkees.

Venedigergruppe

Berichter:

Roland Luzian und Andreas Zischg, Innsbruck (seit 2000)

Von den 11 unter Beobachtung stehenden Gletschern konnten 8 nachgemessen werden, woraus sich als Ge-

bietsmittelwert ein Rückschmelzbetrag von 26,5 m ergab (Vorjahr -21,0 m).

Das Umbalkees weist mit -52,5 m (4 Marken) wieder den größten Längenverlust auf, der hohe Wert des Vorjahres (-70,3 m) wurde bestätigt. Beim Obersulzbachkees ist wegen eines flachen Eisrandsees eine Nachmessung nicht direkt möglich. Ein Messwert von -134,3 m für die 2 Jahre 01/03 zeigt die Auflösung des zerfallenden Zungenendes an.

Granatspitzgruppe

Berichter:

Dr. Heiz Slupetzky, Salzburg (seit 1960)

Alle vier vermessenen Gletscher schmolzen zurück, am stärksten mit -28,9 m wieder das Prägrat Kees.

Das Sonnblickkees ist bis auf kleine Altschneeflecken zur Gänze ausgeapert. Zu den 2 vorhandenen sind 4 weitere Felsfenster aufgetaucht. Die Auflösung des Gletschers hat sich verstärkt. Der Massenverlust von 3,5 bis 4 Mio. m³ stellt einen Rekordwert in der fast 40-jährigen Messreihe dar und übertrifft auch den des Jahres 1947. Das Haushaltsjahr endete hier am 10.9.

Glockner Gruppe

Westliche Glockner Gruppe

Berichter:

Dr. Heiz Slupetzky, Salzburg (seit 1960)

Alle acht Gletscher des Messnetzes sind zurückgeschmolzen, mit -5,1 m am geringsten das schuttbedeckte Ödwinkekees. In der Riffi-Nordwand ist auf 2

Seillängen Fels ausgeschmolzen, somit besteht hier keine durchgehende Eiswand mehr. Alle Gletscher sind fast vollkommen ausgeapert, es sind nur fleckenhaft Altschneerücklagen erhalten geblieben.

Kapruner Tal

Berichter:

Dr. Gernot Patzelt, Innsbruck (seit 1980)
Auf Grund des Schneefalls vom 5. Oktober wurde die Moserbodenstraße wegen Lawinengefahr vorzeitig gesperrt, sodass die Gletscher im Kapruner Tal nicht mehr erreicht und nachgemessen werden konnten.

Pasterze und Umgebung

Berichter:

Dr. Gerhard Lieb, Graz (seit 1991)

An der Pasterze wurde im moränenfreien Zungenbereich ein Rückgang von 48,3 m, im schuttbedeckten Bereich ein solcher von 10,9 m und insgesamt ein Betrag von 29,6 m gemessen. Der Vergleichswert des Vorjahres beträgt -7,1 m. Die Einsturz- und Toteisentwicklung am Gletscherende hat sich deutlich verstärkt. Die Felsfenster im großen Bruch zwischen den Burgställen haben sich weiter vergrößert. Der abnehmende Eisabfluss aus dem Firngbiet hat die fortgesetzte Abnahme der Fließgeschwindigkeit und verstärktes Einsinken der Oberfläche in den Profillinien auf der Zunge zur Folge. Der mittlere Einsinkbetrag von 6,59 m übertrifft den Vorjahreswert um 27 % und ist der größte Wert seit dem Beginn vergleichbarer Messungen. Der Rückgang von Wasserfallwinkel (-3,6 zu -13,7 m) und Freiwandkees (-0,1 zu -15,3 m) ist um Vielfaches größer geworden.

Schobergruppe

Berichter:

Michael Krobath, Graz (seit 2003)

Für die 3 kontrollierten Gletscher der Schobergruppe ergaben sich die größten Rückschmelzbeträge seit Beginn der Messungen 1982 bzw. 1983. Am Gößnitz- und Hornkees waren die Längenverluste doppelt so groß als im Vorjahr, am Roten Kopf stehen -1,1 m im Vorjahr -7,1 m heuer gegenüber. Die Gletscher sind durchwegs stark schuttbedeckt und als nährgebietslose, heu-

er weitgehend altschneefreie Eiskörper von speziellem glaziologischen Interesse.

Goldberggruppe

Berichter:

Dr. Ingeborg Auer u. Dr. Reinhard Böhm, Wien (seit 1996)

Durch den Abbruch der Gletscherzunge des Kl. Fließkeeses (siehe Abb. 2 im Gletscherbericht 2002, Mittlg. 2/03, S. 9) wurde der Zungenrest zum Toteis. Der geschlossene neue Eisrand ist um ca. 160 m zurückverlegt. Dieser Wert wurde bei der Mittelbildung nicht berücksichtigt. Am 27.8.03 wurden 11 neue Marken vor dem neuen Eisrand angelegt.

Ankogelgruppe

Berichter:

DI Andreas Knittel, Sattendorf (seit 1999)
Alle 6 Gletscher des Messnetzes wurden nachgemessen. Das mit dem Vorjahr vergleichbare Gebietsmittel von 5 Gletscherenden ergab einen Rekordwert von -18,6 m gegenüber -7,43 m von 2002. An allen gemessenen Profillinien waren Dickenverluste in bisher noch nie beobachtetem Ausmaß zu verzeichnen: 4,28 m im Profil G, bzw. 4,45 m im Profil A am Hochalmkees und 3,97 m am Kälberspitzkees seit 2002 und 4,66 m am Großelendkees seit 2001.

Am Großelendkees ist durch Ausaperung einer Felsstufe der Eiskörper des Zungenendes vom geschlossenen Eisrand seit August 2003 getrennt, wodurch das Gletscherende jetzt ca. 370 m verkürzt ist und rund 200 m höher liegt. Dieser Betrag wurde bei der Mittelbildung nicht miteinbezogen.

Die Fotodokumentation zeigt die extreme Ausaperung aller Gletscher und auf den verbliebenen Firnflächen die starke Verfärbung durch Saharastaub.

Karnische Alpen

Berichter:

Mag. Gerhard Hohenwarter, Villach (seit 1992)

Die extreme winterliche Schneearmut im Süden hat den lawinenemährten Eiskargletscher stark benachteiligt. Der Gletscher wurde im Sommer 5 Mal aufgesucht, sodass die frühe Ausaperung in der 1. Juliwoche und die starke Altschneeverfärbung durch Saharastaub sehr gut dokumentiert werden konnte. Der Massenverlust war bedeutender als es die Längenänderung von -4,9 m erkennen lässt. Als bemerkenswertes Ereignis ist ein starker Hagelschlag am 31.8. zu berichten, der am Gletscher eine mächtige Hagelaufflage hinterließ, die am 5.9. noch bedeutende Flächen des Eiskörpers bedeckte und somit eine Woche die Eisablation unterband.

Profilmessungen auf der Pasterzenzunge 2003 (Berichter: G. Lieb)

a) Höhenänderung der Gletscheroberfläche

Datum	Profilinie	Fixpunkthöhe (m)	Änderung 2001/02 (m)	Änderung 2002/03 (m)
18.9.	Freiwand-	2152,56	-8,35	-6,71
16.9.	Seeland-	2294,51	-4,94	-6,01
16.9.	Burgstall-	2469,34	-3,10	-7,25
17.9.	Hoher Burgstall	2845,94	-0,90	-3,33
17.9.	Firnprofil	3060,38	+0,09	-0,83

Der Mittelwert des Einsinkens der 3 Profile der Pasterzenzunge (Freiwand-, Seeland- und Burgstalllinie) betrug **6,59 m** gegenüber 5,18 m im Vorjahr.

b) Fließbewegung

Datum	Profilinie	Mittlerer Jahresweg (m)			
		Mittel 2001/02	Max. 2001/02	Mittel 2002/03	Max 2002/03
18.9.	Freiwand-	3,87	5,60	4,29	6,35
16.9.	Seeland-	11,76	18,60	11,39	15,35
16.9.	Hoher Burgstall	25,36	33,90	23,85	33,80

Nr.	Gletscher	Änderung 02/03 in Metern	ZM	T	Datum der Messung 2003
DACHSTEIN					
TR 1	Schladminger G.	-4,5	4	R	27.9.
TR 2	Hallstätter G.	-13,3	10	R	28.9.
TR 3	Schneeoch G.	-16,4	8	R	5.9.
TR 4	Gr. Gosau G.	-14,1	10	R	4.9.
SILVRETTAGRUPPE					
SN 19	Jamtal F.	-22,4	3	R	21.9.
SN 21	Totenfeld	-16,2	2	R	21.9.
SN 28a	Bieltal F. Mitte	-14,2	2	R	6.9.
SN 28b	Bieltal F. West	-24,1	4	R	6.9.
IL 7	Vermunt G.	-19,5	4	R	6.9.
IL 8	Ochsentaler G.	-31,0	2	R	6.9.
IL 9	Schneeglocken G.	-12,5	4	R	6.9.
IL 13	Nördl. Klostertaler G.	-	B	R	4.9.
IL 14	Mittl. Klostertaler G.	-17,9	6	R	4.9.
IL 21	Litzner G.	-14,5	6	R	4.9.
ÖTZTALER ALPEN					
Oe 60	Gaiberg F.	-32,5	2	R	1.10.
Oe 63	Rotmoos F.	-31,2	3	R	1.10.
Oe 72	Langtaler F.	-27,0	2	R	1.10.
Oe 74	Gurgler F.	-	B	R	2.10.
Oe 97	Spiegel F.	-21,5	2	R	21.9.
Oe 100	Diem F.	-42,2	2	R	21.9.
Oe 107	Schalf F.	-36,5	1	R	14.9.
Oe 108	Mutmal F. 2001/03 (-45,0)	-50,0	1	R	14.9.
Oe 110	Marzell F.	-22,9	1	R	6.9.
Oe 111	Niederjoch F.	-64,2	1	R	6.9.
Oe 111a	Similaun F.	-12,0	1	R	6.9.
Oe 121	Hochjoch F.	-42,9	20	R	21.8.
Oe 125	Hintereis F.	-30,4	12	R	20.8.
Oe 129	Kesselwand F.	-32,1	16	R	27.8.
Oe 132	Guslar F.	-31,4	17	R	19.8.
Oe 133	Vernagt F.	-39,6	18	R	19.8.
Oe 135	Mitterkar F.	-43,0	1	R	22.9.
Oe 136	Rofenkar F.	-24,0	3	R	22.9.
Oe 137	Taufkar F. 2000/03 (-17,5)	-17,5	1	R	22.9.
Oe 150	Rettenbach F.	-24,0	3	R	4.10.
Oe 163	Innerer Pirschkar F.	-24,6	1	R	7.9.
Oe 164	Äußerer Pirschkar F.	-4,5	1	R	7.9.
PI 14	Taschach F.	-22,0	3	R	21.9.
PI 16	Sexegerten F.	-73,5	2	R	27.9.
FA 22	Gepatsch F.	-62,6	4	R	27.9.
FA 23	Weißsee F.	-36,8	2	R	27.9.

Nr.	Gletscher	Änderung 02/03 in Metern	ZM	T	Datum der Messung 2003
STUBAIER ALPEN					
SI 14	Simming F. 2001/03	(-22,3)	2	R	19.9.
SI 27	Freiger F. 1998/03	(-3,2)	4	R	18.9.
SI 30	Grünau F.	-8,9	2	R	19.9.
SI 32	Sulzenau F.	-6,7	3	R	18.9.
SI 34	Fernau F.	-20,5	3	R	18.9.
SI 35	Schaufel F.	-46,7	2	R	18.9.
SI 36b	Daunkogel F.	-25,7	4	R	18.9.
SI 55	Alpeiner F.	-	B	R	6.9.
SI 56	Verborgenberg F. 2001/03	(-17,3)	3	R	5.9.
SI 58	Berglas F.	-27,8	3	R	6.9.
ME 2	Lisenser F.	-14,5	3	R	22.8.
ME 4	Längentaler F.	-	B	R	22.8.
OE 12	Bachfallen F.	-14,3	1	R	17.9.
OE 17	Schwarzenberg F.	-28,6	4	R	16.9.
OE 22	Sulztal F.	-31,3	4	R	16.9.
OE 39	Gaßkar F.	-22,2	2	R	7.9.
OE 40	Pfaffen F.	-12,3	3	R	7.9.
OE 41	Triebenkaras F.	-17,0	3	R	7.9.

Nr.	Gletscher	Änderung 02/03 in Metern	ZM	T	Datum der Messung 2003
ZILLERTALER ALPEN					
ZI 3	Wildgertos K.	-13,1	7	R	27.8.
ZI 73	Schwarzenstein K.	-15,0	1	R	4.9.
ZI 75	Horn K.	-52,0	1	R	4.9.
ZI 76	Waxeck K.	-32,0	2	R	22.9.
ZI 86	Furtschagl K.	-	F	R	22.9.
ZI 87	Schlegeis K.	-	F	R	22.9.

Nr.	Gletscher	Änderung 02/03 in Metern	ZM	T	Datum der Messung 2003
VENEDIGER GRUPPE					
SA 123	Untersulzbach K.	-29,4	5	R	11.9.
SA 129	Obersulzbach K. 2001/03	(-134,3)	1	R	5.9.
SA 141	Krimmler K. I	-18,0	5	R	5.9.
SA 141	Krimmler K. II	-	B	R	5.9.
IS 40	Umbal K.	-52,5	4	R	21.9.
IS 45	Simony K.	-21,7	3	R	6.9.
IS 48	Maurer K.	-	B	R	6.9.
IS 54	Zettalunitz K.	-17,2	2	R	19.9.
IS 66	Frosnitz K.	-32,1	4	R	18.9.
IS 77	Schlatten K.	-14,0	7	R	14.9.
IS 78	Vitragen K.	-27,1	5	R	24.8.

Nr.	Gletscher	Änderung 02/03 in Metern	ZM	T	Datum der Messung 2003
GRANATSPITZGRUPPE					
SA 97	Sonnblick K.	-4,6	17	R	27.8.
SA 105	Landeck K.	-9,2	4	R	27.8.
IS 92	Prägrat K.	-28,9	5	R	8.9.
IS 102	Kalser Bärenkopf K.	-18,9	3	R	5.9.
GLOCKNERGRUPPE					
MO 27	Pasterze	-29,6	6	R	18.9.
MO 28	Wasserfallwinkel K.	-13,7	3	R	17.9.
MO 30	Freiwand K.	-15,3	2	R	18.9.
SA 43	Brennkogl K.	-11,7	6	R	7.9.
SA 66	Wielinger K.	-	-	n.g.	n.g.
SA 71	Bärenkopf K.	-	-	n.g.	n.g.
SA 72	Schwarzköpfl K.	-	-	n.g.	n.g.
SA 73	Karflinger K.	-	-	n.g.	n.g.
SA 81	Schmiedinger K.	-10,3	5	R	9.9.
SA 83	Maurer K.	-5,9	9	R	6.9.
SA 88	Schwarzkarl K.	-16,2	5	R	28.8.
SA 89	Kleineiser K.	-12,4	7	R	28.8.
SA 91	Unteres Riffl K.	-9,0	10	R	23.8.
SA 92	Totenkopf K.	-7,1	9	R	7.8.
SA 94	Odenwinkel K.	-5,1	10	R	26.8.
SCHOBERGRUPPE					
MO 10	Horn K.	-14,8	3	R	19.9.
MO 11	Gößnitz K.	-14,8	3	R	19.9.
MO 16	Roter Knopf G.	-7,1	3	R	19.9.
GOLDBERGGRUPPE					
MO 36	Kl. Fleiß K.	(-160,5)	11	R	27.8.
MO 38b	Ö. Wurten-Schareck	-22,4	5	R	26.8.
SA 30	Goldberg K.	-10,3	4	R	28.8.
ANKOGEL-HOCHALMSPIZGRUPPE					
MO 43	Winkel K. 2001/03	(-9,3)	5	R	27.8.
LI 7	Westl. Tripp K.	-36,6	6	R	29.8.
LI 11	Hochalm K.	-19,7	14	R	24.8.
LI 14	Großelend K.	-11,4	7	R	25.8.
LI 15	Käiberspitze K.	-16,2	5	R	27.8.
LI 22	Kleinelend K.	-9,0	4	R	26.8.
KARNISCHE ALPEN					
GA 1	Eiskar G.	-4,9	3	R	5.9.
MITTELWERT (N = 88)		-22,9			

Tabelle 1: Längenänderungen der Gletscher
(ZM: Zahl der Marken, T: Tendenz, V: Vorstoß, S: stationär, R: Rückgang, sn: schneebedeckt, F: Foto, B: Beobachtung, n.g.: nicht gemessen).

Tabelle 2: Anzahl der beobachteten (n), vorstoßenden (V), stationären (S), zurückgeschmolzenen (R) Gletscherenden. Unter sn steht die Anzahl der Gletscher, die wegen Schneebedeckung nicht gemessen werden konnten.

Gebirgsgruppe	sn	n	V	S	R
Dachstein	-	4	-	-	4
Silvretta	-	10	-	-	10
Ötztaler Alpen	-	26	-	-	26
Stubaiyer Alpen	-	18	-	-	18
Zillertaler Alpen	-	6	-	-	6
Venedigergruppe	-	11	-	-	11
Granatspitzgruppe	-	4	-	-	4
Glocknergruppe	-	11	-	-	11
Schobergruppe	-	3	-	-	3
Goldberggruppe	-	3	-	-	3
Ankogel-Hochalmspitzgruppe	-	6	-	-	6
Karnische Alpen	-	1	-	-	1
Summen	-	103	-	-	103

Prozentwerte				
1998/99 (n=103)		2	9	89
1999/00 (n=105)		3	2	95
2000/01 (n=92)		1	8	91
2001/02 (n=97)		0	5	95
2002/03 (n=103)		0	0	100

point of contact between technology and nature



GARMONT

challenge the elements

GLETSCHERSCHMELZE OHNE ENDE?

Hat der Klimawandel bereits begonnen?



Auswirkungen des letzten Sommers auf den Gletscherabfluss am Beispiel des Vernagtferners in den Ötztaler Alpen

01

12. August 2003:

Gewaltige Mengen Schmelzwasser aus den oberhalb 3100 m gelegenen Bereichen des Vernagtferners schießen über den die Gletscherfläche teilenden aperen Felsriegel zu Tal und verschwinden in den Gletscherspalten der vollständig ausgeaperten Schwarzwandzunge. Im Hintergrund der östliche Teil des Vernagtferners mit (v. l.) Petersenspitze (3472 m), Hinterer Brochkogel (3631 m), Wildspitze (3774 m) und Vorderer Brochkogel (3565 m). Foto: L. Braun

☰
**Dipl. Met.
Markus Weber &
Dr. Ludwig Braun**
Kommission für
Glaziologie der Bayeri-
schen Akademie der
Wissenschaften

Weitere Informationen im
Internet unter
www.Glaziologie.de

Im „Jahrhundertsummer“ 2003 bot sich überall in den österreichischen Alpen das gleiche Bild: am Alpenhauptkamm statt der fotogenen leuchtenden Gletscherpracht nur schmutzgraue Eisflächen bis unter die Gipfel, darunter tosende Gletscherbäche, die an keiner Stelle mehr sicher überquert werden konnten. In den vorgelagerten Kalkalpen mit ihrem dem reichhaltigen Wasserangebot entsprechendem Reichtum an Pflanzen und Tieren lagen dagegen viele Bachläufe trocken, so dass sie von Unkundigen als neue Wanderwege zweckentfremdet wurden. Die auf Postkarten so schön grünen Farbtupfer der Alpen boten mit ihren gelblichen Brauntönen nur wenig Kontraste. Ja, und keine Woche verging ohne Berichte der Medien von den „sterbenden“ Gletschern. Der Klimawandel hat offensichtlich längst begonnen, die von den Computern der Klimaforscher ausgespuckten nüchternen Zahlen spiegeln sich immer mehr in der Realität wieder. Verdorrte und zerstörte Hänge in den Tälern, - wo heute noch Gletscher blinken, nur öde Mondlandschaften -, ist dies tatsächlich das Erscheinungsbild der Alpen in der näheren Zukunft?

Hat der Klimawandel bereits begonnen?

Um zur Beantwortung dieser brennenden Frage beizutragen, untersucht die Kommission für Glaziologie (KfG) der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München seit nahezu 40 Jahren die komplizierte Wechselwirkung zwischen Gletscher und Klima sowie deren Einfluss auf den Wasserhaushalt im Hochgebirge.

Unter Klima versteht man den mittleren Zustand der bodennahen Atmosphäre, in der naturgemäß kurzfristig und lokal begrenzt große Schwankungen der Temperatur, Wind oder Feuchte gemessen werden, welche isoliert betrachtet wenig aussagefähig sind. Um eine Änderung des Zustandes des Systems zu quantifizieren, müssen längere Messreihen betrachtet und einer sogenannten Tiefpassfilterung unterzogen werden. Dabei werden die chaotisch erscheinenden kurzfristigen (hochfrequenten) Schwankungen zunächst von der Betrachtung ausgeschlossen und die Zusammenhänge damit vereinfacht. Allerdings geht dabei die Information verloren, wie der langfristige Wert zustande kommt. Eine hö-

here Jahresmitteltemperatur kann sowohl die Folge eines wärmeren Sommer- oder Winterhalbjahres oder beides zusammen sein. Der Mittelwert über den Sommer wiederum kann alternativ wegen des Auftretens von vielen nur geringfügig wärmeren Tagen, aber auch wegen weniger besonders heißer Tage erhöht sein. Wenn also das International Panel of Climate Change (IPCC) oder die Klimaforscher einen Anstieg der weltweiten Mitteltemperatur feststellen bzw. vorhersagen, ist dies keine Vorhersage der Witterung oder gar des Wetters.

Vergleichbar mit einem Girokonto

Gletscher sind aber zunächst einmal das Produkt des lokal herrschenden Wetters. Sie verdanken ihre Existenz nur dem in Form von Schnee fallenden Niederschlag. Veranschaulicht man die Vorgänge mit dem Führen eines Girokontos bei einer Bank, dann würde der Schneeeintrag den laufenden Einnahmen entsprechen. Je nach Höhenlage und Ertragslage (Wetter) fallen diese in den Alpen überwiegend im Winter, gelegentlich aber auch das ganze Jahr



02

Der Vernagtferner Mitte August 2003: Nahezu die gesamte Gletscherfläche ist dunkles Eis. Nur an den Rändern sind noch wenige Firnflächen auszumachen, welche aber ebenfalls schmelzen. Foto: L. Braun

03

Vernagtferner 1898 (oben) und 1992 (unten): Die Historische Aufnahme von Würthle & Sohn entstand kurz vor der Wende zum 20. Jahrhundert noch vor der Errichtung der Vernagthütte von der Kreuzspitze. Sie zeigt die noch im Vorstoß begriffene Zunge des Vernagtferners. Das Bild wurde mit moderner Bildverarbeitung zur Kontrastverstärkung koloriert. Damals reichte die Gletscherzunge noch über den heutigen Standort der Pegelstation Vernagtbach hinaus. Auch im August waren weite Teile des Gletschers noch mit Schnee und firn bedeckt. Das neuere Bild zeigt dagegen die seit den 1990er Jahren typische Ausaperung des Gletschers. Fotos: Archiv KfG



über an. Die Ausgaben umfassen dagegen die vorwiegend in den Sommermonaten an der Oberfläche stattfindenden Prozesse der Schnee- und Eisschmelze. Deren Intensität ist am größten während warmer Wetterlagen mit starker Sonneneinstrahlung, sie ist aber auch von der saisonalen Abfolge der Witterung abhängig. Auf die Gletscheroberfläche fallender Regen ist lediglich ein Durchlaufposten. Überwiegen die Einnahmen die Ausgaben, kann sich ein Guthaben auf dem Konto bilden, bei höheren Ausgaben wird dies aufgezehrt. Es entspricht letztlich der Eismasse des Gletschers und – fast wie im richtigen Leben – sind normalerweise dessen Änderungen sehr viel kleiner als die Umsätze.

Kontobewegungen werden überwacht

Damit wirkt ein Gletscher wie ein natürlicher Tiefpassfilter, jedoch auf die Summe aller Klimaelemente, nicht nur auf die Temperatur allein. Sein Verhalten ist daher ein noch besserer Indikator für eine Änderung des Klimas als die oben angesprochene statistische Analyse der Messreihen einzelner Klimagrößen. Seit Mitte der 1960er Jahre überwacht die KfG die „Kontobewegungen“ des am hinteren Ende des Ötztals unterhalb der Tiroler Wildspitze gelegenen Vernagtferners. An mehreren Stationen dicht am Gletscher werden anhand von kontinuierlichen Messungen des Niederschlags, der Temperatur und der Schneeeauflage die Einnahmen, an einer Pegelstation die Summe aus Durchlaufposten und Ausgaben (Abfluss des flüssigen Niederschlags und der Schnee / Eisschmelze) bestimmt. Parallel dazu wird der Saldo des Eiskörpers, also die jährliche Änderung der Eismasse ermittelt. Weitere Messungen und zusätzliche Spezialuntersuchungen liefern Informationen über den Einfluss einzelner Zustandsvariablen der Atmosphäre und der Beschaffenheit der Gletscheroberfläche auf die dortigen Energieumsätze und damit die Intensität der Eisschmelze.

Schon im 19. Jhd. beträchtliche Massenverluste festgestellt

All diese Informationen zusammengenommen liefern ein recht umfassendes Bild des Vernagtferners als einem typischen Alpengletscher und dessen Reaktion auf Veränderungen der klimatischen Bedingungen in den

letzten 40 Jahren. Dank der Verfügbarkeit weiterer exakter Beobachtungen, wie beispielsweise genauer geodätischer Vermessungen zurück bis 1889, kann das Verhalten in der Zeit seit seinem letzten Höchststand um 1850 bis zum Beginn der kontinuierlichen Messungen rekonstruiert werden. Fakt ist, dass der Vernagtferner unter den jeweiligen Klimabedingungen seit 150 Jahren mit wenigen Ausnahmen durchgehend von der Substanz lebt, die er bis dahin angesammelt hatte. Er hat bis heute fast 3/4 seiner 1846 noch ca. 1000 Mill. Tonnen betragenden Eismasse verloren. Die maximale Fläche von ca. 14 km² hat sich dabei auf heute 8,5 km² reduziert. Sie ist für die absoluten Eisverluste von Bedeutung, da sie die potenzielle Angriffsfläche für die Schmelze darstellt. So waren die Massenverluste in der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts in der Relation zur beobachteten Klimaänderung beträchtlich, da der Gletscher eine großflächige weit in das Tal reichende Zunge besaß. Flächennormiert sind die Verluste gegenwärtig deutlich höher. Während in den ersten 100 Jahren im Mittel über die gesamte Gletscherfläche 20 bis 30 cm des Guthabens pro Jahr abschmolz, sind Verluste von über einem Meter inner-

halb eines Sommers seit Anfang der 1990er Jahre keine seltenen Ereignisse mehr. Der 2003 beobachtete Fehlbetrag von 2,0 m übertrifft jedoch alle bisherigen Rekorde bei weitem. Alles deutet auf einen sich mit der Zeit selbst verstärkenden Effekt hin. Aber wie konnte es dazu kommen?

Temperaturanstieg begünstigt Gletscherschmelze

Ein Gletscher schmilzt praktisch nur an seiner Oberfläche. Dazu bedarf es lediglich zweier Voraussetzungen: Die Lufttemperatur sollte 0°C überschreiten und die Gletscheroberfläche einen Energiegewinn verzeichnen. Da die Temperatur mit der Höhe abnimmt, wird durch sie bestimmt, welcher Anteil der Gletscherfläche von den Schmelzprozessen erfasst wird. Der generelle Temperaturanstieg in den Alpen - und damit der Frostgrenze - ermöglicht, dass Schmelze in immer größeren Flächenanteilen des Gletschers stattfindet. Der größte Teil der verfügbaren Schmelzenergie stammt aus der absorbierten Sonneneinstrahlung. Bei frisch gefallenem Schnee wird lediglich 10 bis 20% des einfallenden Sonnen-

lichts absorbiert, bei blankem Eis ist es aber gut das Vierfache. Hierbei spielt auch der Feuchteinhalt der Luft eine wichtige Rolle.

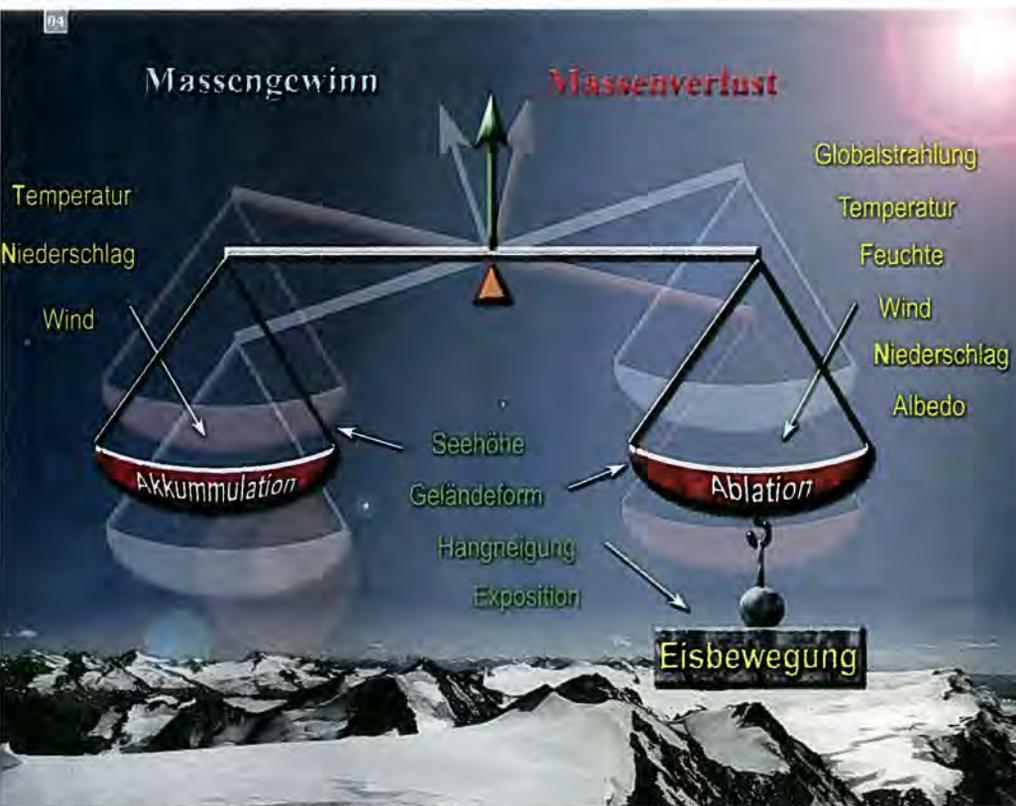
40 Jahre Messungen am Vernagtferner zeigen, dass sich auf der Einnahmenseite im Winter kaum etwas verändert hat. In den Sommermonaten ist Schneefall dagegen seltener geworden. Historische Aufnahmen zeigen den Vernagtferner auch in den Sommermonaten in weiten Teilen schneebedeckt, was auch bei hochgelegener Frostgrenze die Schmelzraten reduzierte. Mit der Zeit gingen aber im oberen Teil des Gletschers immer mehr die alten Firmschichten verloren, für den Laien sichtbar an der ring- bzw. eiförmigen Musterung. Darunter kommt das dunklere Gletschereis zum Vorschein, welches wegen der Freisetzung und Anlagerung von eingeschlossenen Staubpartikeln während des Schmelzvorganges zusätzlich nachdunkelt und dadurch noch mehr Sonnenenergie absorbiert. Folglich wuchs das Eisgebiet immer weiter an, in diesem Sommer erreichte es bereits gut 70% der Gletscherfläche.

04

Massenbilanz: Auf den Einfluss des Klimas reagieren Gletscher höchst individuell durch Veränderung ihrer Eismasse. Die Abbildung zeigt die wichtigsten Einflussfaktoren. Der relativ eindeutige Zusammenhang wird zusätzlich durch die Eisbewegung beeinflusst, die in der Regel die Ablationsprozesse unterstützt.

100 Tage andauernde Schmelzperiode

Die Größe des Eisgebietes allein genügt aber noch nicht zur Erklärung der extremen Schmelzraten des Sommers 2003, da ähnliche Situationen z.B. bereits 1986 und 1991 eintraten. Zur Ausnahme wurde 2003 durch den saisonalen Witterungsablauf. Die Winterrücklage an Schnee (Einnahmen) war eher unterdurchschnittlich. Ein für die Region ungewöhnlich trockener und warmer Juni ließ das Eisgebiet daher bereits sehr früh anwachsen und der üblicherweise durch kurze Neuschneefälle die Entwicklung bremsende Juli zeigte ebenfalls eine sehr stabile Schönwetterperiode. Damit fielen die Massenverluste im August, der in der Regel durch eine Häufung von Strahlungstagen die höchsten Schmelzraten ermöglicht, extrem aus. Da nahezu die gesamte Gletscherfläche Schmelzwasser produzierte, konnte das Abflusssystem die anfallende Wassermenge in dieser Zeit kaum bewältigen. Die Schmelzperiode dauerte 2003



**SIMPLY THE BEST -
FOR TOURING IN TOUGH CONDITIONS!**



THE FLAME - Karakorum
A. Neudorfer

POWER LOCK AVALANCHE PROBE TI

POWER LOCK VERSCHLUSSYSTEM

höchste Verschlusskraft
selbst bei tiefsten
Temperaturen schnell und
sicher zu verstellen

INTEGRIERTE LAWINENSONDE

kann blitzschnell in eine
250cm Lawinensonde
umfunktioniert werden

LEICHTER

2 Komponenten Carbon/Alu
Tourenstock mit extra
leichtem Foamgriff, **nur 259g**

POWER LOCK
SYSTEM



integriertes Lawinensondensystem - 250cm Sicherheit

KOMPERDELL

www.komperdell.com

A-5310 Mondsee · Austria · St. Lorenz 300

03 Die Zukunft des Vernagtferners: Visualisierung der Ansicht des Vernagtferners zu Beginn, in der Mitte und am Ende des laufenden Jahrhunderts unter der Annahme eines weiteren Fortschreitens der Klimaerwärmung.



rund 100 Tage bis in den September hinein an, gegenüber einer durchschnittlichen Dauer von 50 bis 60 Tagen in den bisherigen verlustreichen Jahren, was zu einer nahezu Verdopplung des Eisverlustes führte. Das Eis ist also gegenüber sonst nicht „stärker“ geschmolzen, sondern einfach über einen längeren Zeitraum.

Das Schmelzwasser wurde unmittelbar in die Bachläufe abgeführt, die im oberen Teil nahe der Kapazitätsgrenze lagen. Witterungsbedingt waren aber gleichzeitig die Niederschläge unterdurchschnittlich, so dass die Wasserführung der Gebirgsbäche in unvergletscherten Gebieten teilweise versiegt. Ohne den extremen Zufluss an Gletscherwasser wären die Pegelstände der großen Flüsse in das Alpenvorland noch weiter abgefallen.

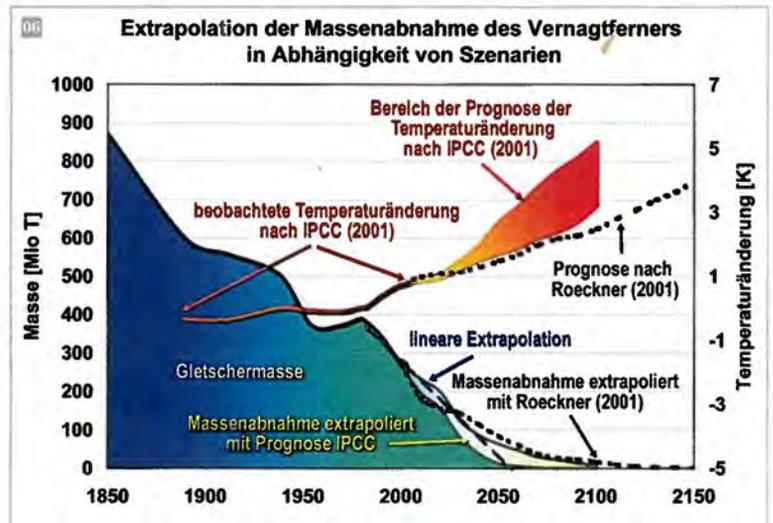
Außergewöhnlicher Sommer 2003

Der Sommer 2003 muss im Rahmen der Statistik als außergewöhnlich festgehalten werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass er sich im Folgejahr in ähnlicher Weise wiederholt, liegt im Bereich von einem Promille. Dennoch zeigte er genau die Charakteristiken, welche die Klimamodelle für die nahe Zukunft als Regelfall prognostizieren.

Demnach werden bei den Gletschern die Ausgaben weiterhin die Einnahmen übertreffen. Durch die bereits erwähnte Tiefpassfilterwirkung wirkt dieser Sommer auch bei den nachfolgenden Massenbilanzen noch ein paar Jahre nach. Betrachtet man den Energieumsatz an der Oberfläche, so reicht dieser 2003 bereits nahe an den theoretisch möglichen Wert heran, so dass auch in der nahen Zukunft kaum mit neuen Rekorden gerechnet werden kann. Dennoch zeigt dieses Beispiel, dass sich der Gletscherschwund drastisch beschleunigen kann. 10 bis 20 derartige Sommer in Serie würden auch die Existenz des Vernagtferners gefährden. Demnach ist die Vision von bis auf wenige Reste eisfreien Ostalpen gegen Ende dieses Jahrhunderts keinesfalls abwegig.

Mit der Abnahme der vergletscherten Fläche wird aber bereits vorher die Gletscherspende merklich zurückgehen, so dass der Wassermangel wegen des geringeren Niederschlagsangebots nicht mehr ausgeglichen werden kann. Dann werden auch in den Oberläufen der großen Flüsse Rhein, Inn und Po die Pegel nach Abschluss der Schneeschmelze dramatisch fallen und es könnten nicht nur weiter entfernt von den Alpen die Lichter ausgehen...

06 Wie lange kann der Vernagtferner noch existieren? Mit Abnahme der Fläche werden die Massenverluste des Vernagtferners trotz weiterer Erwärmung mit der Zeit geringer. Dadurch ist die Lebensdauer wahrscheinlich größer als es eine einfache lineare Extrapolation aus dem Verhalten in den letzten 20 Jahren erwarten ließe. Anhand eines einfachen regressiven Modells kann der Massenverlust in Abhängigkeit von der Änderung der Mitteltemperatur abgeschätzt werden. Die Abbildung zeigt eine mögliche weitere Massenabnahme des Gletschers in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Prognosen der zukünftigen Temperaturentwicklung durch die Klimaforscher.



ZU DEN ANFÄNGEN

der Gletscherforschung im Alpenverein



01



02



Dr. Anneliese Gidl
Inst. für Geschichte
Universität Innsbruck

Bereits in den 1880er Jahren begann der Deutsche und Oesterreichische Alpenverein (DuOeAV) die Erforschung der Gletscher in den Ostalpen zu fördern.

Wissenschaftliche Tätigkeit des DuOeAV vor 1913

Obwohl der DuOeAV stets betonte, kein „wissenschaftlicher Verein“ zu sein, unterstützte er schon früh wissenschaftliche Unternehmungen. Zwar wendete der DuOeAV in den Jahren von 1874 bis 1913 nur zwischen 1,5 und 1,7% seiner Vereinsausgaben für wissenschaftliche Zwecke auf, doch fühlte man sich verpflichtet, zur Förderung der Wissenschaft beizutragen. Zumal es „die gesellschaftliche Stellung und der Bildungsgrad seiner Mitglieder mit sich bringen, dass der Alpenverein in seinen Druckschriften wissenschaftlichen Fragen einen breiten Raum gewähren muss und von jeher gewährt.“¹ Der Alpenverein verglich sich in dieser Beziehung mit einem Staat, der einige Prozente seiner Ausgaben der Wissenschaft widmet. Das sichere ihm „nicht nur die ehrenvollste Anerkennung bei Mit- und Nachwelt, sondern hebt ihn auch hoch empor über andere, gewiss nützliche und anerkennenswerte, aber lediglich dem Sporte oder der Erholung dienenden Vereinigungen.“² Aus diesen Aussagen lässt sich das mitunter elitäre Selbstverständnis des DuOeAVs des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts erkennen. Unterstützte Forschungsgebiete waren: Gletscherkunde, Meteorologie, Höhlenforschung, Hydrographie, Geologie, Botanik, Zoologie, Geschichte, Volkskunde und einige mehr.

Auf die Spurensuche nach den wissenschaftlichen Leistungen des DuOeAV machten sich die MitarbeiterInnen des Projektes „Geschichte des Oesterreichischen Alpenvereins“, das – wie bereits berichtet – im Herbst 2002 begann, am Institut für Geschichte der Universität Innsbruck (Abteilung für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Leitung: Prof. Franz Mathis) angesiedelt ist und vom Fond zur Förderung der österreichischen Wissenschaft finanziert wird.

Breites Interesse

Das Interesse, welches die Forscher des 19. Jahrhunderts den Gletschern entgegenbrachten, rührt neben dem rein naturwissenschaftlichen Interesse am Phänomen Gletscher auch sicher daher, dass Gletscher bis ins 19. Jahrhundert durch rasche Vorstöße und Verheerungen nach Ausbrüchen von Gletscherseen eine Bedrohung für die Bevölkerung der Gebirgstäler darstellten. Auch die Bergsteiger waren bei ihren Besteigungen mit den Gletschern konfrontiert.

Damit ergab sich für sie die praktische Notwendigkeit, sich mit dem Wesen der Gletscher vertraut zu machen.³

Da auch der Schweizer Alpenclub (SAC) die Gletscherforschung „als eine seiner Hauptaufgaben sah“, wollte der DuOeAV nicht dahinter zurückstehen.⁴ Gemeinsam mit der Tatsache, dass damals „neue“, d.h. zwischen 1830 und 1860 gewonnene Erkenntnisse der Physik die Möglichkeiten der Gletscherforschung erweiterten, lenkten diese Komponenten die Aufmerksamkeit vieler auf die Gletscher und ihre Erforschung.

Aufruf zur Gletscherforschung

Dies veranlasste die Vereinsleitung des DuOeAVs zu der Aufforderung an alle

Sektionen, „sich nach Kräften um die baldige Markierung der Gletscher zu bemühen, damit eine Zu- und Abnahme möglichst genau festgestellt werden kann.“⁵

Dieser Aufruf wurde in allen Schutzhütten des DuOeAVs angeschlagen und regte laut Mitteilungen des DuOeAV viele Einzelpersonen und Sektionen an, sich an der Gletschermessung zu beteiligen.⁶ Nicht nur Experten, auch „nicht wissenschaftlich geschulte“ Alpenwanderer sollten sich an der Gletscherbeobachtung beteiligen und wertvolle Informationen über Gletscher, die keiner regelmäßigen Kontrolle unterstanden, liefern.⁷

01

Eduard Richter, Geograph aus Graz, wirkte Bahn brechend in der Gletscherforschung.
© Alpenverein-Museum, Laternbildsammlung

02

Leopold Rottmann, Venediger. Lithographie um 1850.
Nach einer Vorlage von Georg Pezolt.
Alpines Museum des Deutschen Alpenvereins, München

03

Rudolf Reschreiter: Vernagtferner vom Punkt F (1893, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901), aufgenommen zur Veranschaulichung der Gletscherschwankungen nach fotografischen Aufnahmen von S. Finsterwalder, Blümcke und Hess.

© Alpenverein Museum



Davon inspiriert bzw. vom Central-Ausschuss oder einzelnen Sektionen entsandt, machten sich einige Forscher daran, die Gletscher der Alpen zu vermessen. Eduard Richter, Ferdinand Seeland, Sebastian Finsterwalder, und etwas später Adolf Blümcke, Hans Hess und Georg Kerschensteiner waren Gletscherforscher des Alpenvereins. Sie begannen in den darauffolgenden Jahren, die Gletscher zu vermessen.

Zweck der Gletscherbeobachtungen

Neben dem Wunsch, naturwissenschaftliche Erkenntnisse zu sammeln, war es ein Ziel der Gletscherbeobachtungen, für die nächste Gletschervorstößperiode besser gerüstet zu sein als für die vorhergegangenen. Denn – beim heutigen Rückgang der Gletscher kaum zu glauben – stauten sich bei Gletschervorstößen häufig Wassermassen im Zungenbereich der Gletscher auf, die dann in einem heftigen Ausbruch zu Tale stürzten. „Bald kamen Brücken Heustadel, Bäume und zimmergroße Steine in den Fluten daher und der furchtbare Schwall wälzte sich mit vernichtender Kraft durch das Tal herunter. Der ganze Talboden wurde in ein Steinmeer verwandelt,“⁸ heißt es in einer Beschreibung des Gletscherausbruches im Martelltal von 1891. Über den Ausbruch des Vernagtferners von 1845 wird berichtet, dass der Bach, dessen gewöhnliche Tiefe 2 m betrug, auf 14 m anstieg und von den 21 Brücken des Ötztales nur drei unbeschädigt ließ. Sogar im 100 km entfernt gelegenen Innsbruck ließ die Flutwelle den Inn noch um ca. 60 cm steigen⁹. Die Sektion Meran hatte zum Zeitpunkt des Gletscherausbruches von 1891 im Martelltal bereits einen ständigen Beobachtungsdienst des Gletschers eingerichtet, die vom Alpenverein angeregten Schutzbauten waren jedoch wegen Streitigkeiten der Talbewohner nicht in die Tat umgesetzt worden. Der Geograph und Gletscherforscher Eduard Richter, Vereinspräsident zwischen 1883-1885, betonte nach dieser Erfahrung die Wichtigkeit der Gletscherbeobachtung „allerdings vorausgesetzt, dass diejenigen, welche es angeht, sich um das kümmern, was wir schreiben.“¹⁰

Unbill der Gletscherforscher

Gletscherforschung war oft ein mühsames Unterfangen. Schlechtes Wetter zwang die Forscher oft tagelang zum Abwarten auf der Schutzhütte. Georg Kerschensteiner schrieb dazu in den Mitteilungen des DuOeAV 1897: „Der Schlaf der Nacht war recht mühsam erkämpft; die steinharte Seegrasmatratze und die rauhe Pferdedecke, die mit ihren Borsten beständig die Haut reizte, hielten mich bis gegen den Morgen wach. Als ich erwachte, schneite es in großen, dicken Flocken und es bestand keine Aussicht, den Tag für die Vermessung verwerten zu können.“ Ähnlich lautet folgende typische Schilderung eines Gletschervermessers aus dem Jahre 1900: „Von Sonntag bis zum Mittwoch verhüllte der Berg störrisch sein Haupt und das dort mühsam errichtete Signal. Stundenlang saßen wir neben dem aufgestellten Apparat, um einen günstigen Augenblick zu erhaschen; auf und nieder wogten die Nebel; doch unser Berg ward nimmer frei.“¹¹

Und Sebastian Finsterwalder kam in seinen Tagebüchern eines Gletschervermessers zu dem Schluss, dass „der Erfolg einer wissenschaftlichen Unternehmung dieser Art von weiser Schonung der Kräfte, von Geduld beim Abwarten des günstigsten Momentes, bei endloser Wiederholung mechanischer Griffe, von der Bequemlichkeit der Unterkunft, vom guten Wetter, kurz von einer Reihe von Dingen abhängig ist.“¹² Auch in praktischen Dingen galt es oft erfinderisch zu sein. Als einem Forscher 1900 die Ölfarbe zum Malen der Gletschermarkierungen ausging, half die Hüttenwirtin mit ranzig gewordenem Olivenöl aus – und siehe da, die Markierungen wurden auch mit Olivenöl vorzüglich¹³.

Messungen

Das Hauptaugenmerk der frühen Gletscherforschung des Alpenvereins war darauf gerichtet, Markierungen im Gebiet der Gletscherzungen anzubringen, um Vorstöße oder Rückgänge des Gletschers erfassen zu können. Zunächst brachte man im Gebiet der Gletscherzungen auf einem festen Steinblock oder auf einer Felswand

eine Marke an, von der aus die Zungen gemessen wurden. Mit roter Ölfarbe wurde der Ausgangspunkt der Messung durch ein Kreuz oder einen Punkt deutlich gemacht. Daneben schrieb man die Jahreszahl, die Messrichtung mittels eines Pfeils und den Abstand zum Eis. blieb die Entfernung zum Eis ungefähr gleich, so wurde auf ein Stationärsein des Gletschers geschlossen⁴. Verringerte sich der Abstand, so war ein Vorrücken der Gletscher, vergrößerte er sich, so war ein Rückzug des Gletschers gegeben. Insgesamt wurde bei den Messungen ein Rückgang der Gletscher festgestellt.

Zusätzlich wurde damit begonnen, den Gletscher von einem bestimmten Standpunkt aus bei gleicher Orientierung des Apparates aus zu fotografieren und die Aufnahmen verschiedener Jahre miteinander zu vergleichen. Eine weitere Methode war es, quer über den Gletscher in langen Steinlinien nummerierte Steine aufzulegen und die Veränderung ihrer Position nach einem gewissen Zeitraum festzustellen.

Die Methode der Gletschermarken erwies sich als nützlich, jedoch nicht immer ganz zuverlässig. Manchmal waren Gletschermarken nach einem Jahr zur Unleserlichkeit verblasst oder gänzlich verschwunden. Anfangs hatte man versucht, Holzpflocke mit rotbemalten Köpfen auf den Gletscher zu stecken.

Doch diese waren nach einem Jahr zugeschnitten, in Gletscherspalten verschwunden und nicht mehr auffindbar⁵. Auch Bergführer wurden in vielen Gebirgsgruppen dazu angeleitet, die „Gletschermarken nachzumessen und sonstige im Kreise ihrer Fähigkeiten liegende Beobachtungen anzustellen.“¹⁶

Manche Führer dürften sich dabei vorzüglich bewährt haben, bei anderen führten Missverständnisse und Bequemlichkeit zu Verhinderungen von Messergebnissen.

„Die Entfernung dieser Marke ist von Josef T., der mit der Aufsicht über die Gletschermarken betraut war, leider nicht nachgemessen worden. Wahrscheinlich hat ihn der Umstand, dass diese Distanz zu einem großen Theile im Bachbette verläuft, von einer Nachmessung abgeschreckt.“¹⁷

Im Laufe der Zeit wurden neue Arbeitsmethoden entwickelt und neue

Forschungsschwerpunkte gesucht. Besondere Erwähnung verdienen die vom DuOeAV finanzierten Tiefenbohrungen am Hintereisferner von Blümcke und Hess, denen es gelang in 220 m Tiefe auf den Grund des Gletschers zu stoßen. Dazu war es nötig gewesen, 2500 kg Bohrgestänge und Gestänge auf den Gletscher bringen zu lassen und zahlreiche erfolglose Versuche zu unternehmen bevor die Bohrtechnik soweit ausgefeilt war, dass der Versuch glückte.

Nachwuchsarbeit

Der DuOeAV kümmerte sich auch um den forschenden Nachwuchs. Von 1913 an wurden Kurse durchgeführt, die junge Leute mit entsprechender körperlicher und wissenschaftlicher Eignung in die Vermessung der Gletscher und deren Beobachtung einführten. Unter den 20 Kursteilnehmern des Kurses auf der Berliner Hütte von 1913 befanden sich neben deutschen und österreichischen Teilnehmern auch je einer aus Russland und Japan. Und man höre und staune, auch zwei Damen wurden in der Gletscherbeobachtung ausgebildet¹⁸.

Wie sich die Gletscherforschung nach dem Ersten Weltkrieg entwickelte, wird unter anderem Gegenstand unserer weiteren Untersuchungen sein. Mehr über den DuOeAV wird am Ende des Projektes in Buchform veröffentlicht. Über weitere Teilergebnisse werden wir in der Folge laufend berichten.

Anmerkungen:

- 1 Richter, Zeitschrift des DuOeAV 1894, S.
- 2 Oberhummer 1898, S.
- 3 Oberhummer 1898, S. 1
- 4 Oberhummer, 1898, S. 1
- 5 Jahresbericht 1880, S. 46
- 6 Mitteilungen des DuOeAV, 1896, Nr. 5, S. 5
- 7 Mitteilungen des DuOeAV, 1898, Nr. 1, S.
- 8 Hueber, Die gefährlichsten Gletscher in Tirol, Innsbruck 1906, S. 31
- 9 Hueber, Die gefährlichsten Gletscher in Tirol, Innsbruck 1906, S. 16f
- 10 Richter, Zeitschrift des DuOeAV 1894, S. 4
- 11 Mitteilungen des DuOeAV, 1900, Nr. 19, S. 22
- 12 Finsterwalder: Aus den Tagebüchern eines Gletschervermessers, 188
- 13 Mitteilungen des DuOeAV, 1900, Nr. 19, S. 22
- 14 Mitteilungen des DuOeAV, 1896, Nr. 3, S. 3
- 15 Seeland, Zeitschrift des DuOeAV 1885, S. 8
- 16 Mitteilungen des DuOeAV, 1898, Nr. 14, S. 17
- 17 Mitteilungen des DuOeAV, 1899, Nr. 3, S. 3
- 18 Mitteilungen des DuOeAV, 1913, Nr. 24, S. 34



Thomas Bubendorfer,
Team BLIZZARD
hat Bizz wie kein anderer

„Sein Tun entsprang weniger einem Willen als vielmehr einem Träumen und dem Drang, der in ihm war, die Bilder nicht nur zu sehen, sondern sie auch zu leben.“

Thomas Bubendorfer – aus seinem Buch
„Senkrecht gegen die Zeit“



Der TFA FREECROSS
von Blizzard

Die völlig neue
Tourenskigeneration

Verbindet das Kurven-
gefühl eines modernen
Carvingskis mit der opti-
malen Geländetauglichkeit
eines Freerideskis.

Für mehr Bizz als
der Rest der Welt.

BLIZZARD
S K I

www.blizzard-ski.com