

# Gletscherbericht 1990/91

Sammelbericht über die Gletschermessungen des Oesterreichischen Alpenvereins im Jahre 1991

Zusammengestellt von Gernot Patzelt, Innsbruck

Letzter Bericht: Mitteilungen des Oesterreichischen Alpenvereins, Jg. 46 (116), 1991, Heft 2, S. 14–18.

**D**er anhaltende Gletscherschwund macht die Gletschermesser noch immer nicht arbeitslos. Im Gegenteil: Die Anmarschwege zu den Gletscherenden sind 1991 abermals länger geworden – um einen Mittelwert von exakt 5,77 m. Wie bisher wurden aus den 12 Gebirgsgruppen 18 Berichte mit Meß- und Beobachtungsergebnissen sowie reichhaltiger Fotodokumentation abgegeben, aus denen der vorliegende Sammelbericht zusammengestellt ist. Die Originalberichte werden im Gletscherarchiv in Innsbruck eingestellt. Den ehrenamtlichen Mitarbeitern des Meßdienstes und ihren ungenannten Helfern sei auch an dieser Stelle für ihren Einsatz und die gute Zusammenarbeit gebührend gedankt.

## Die Berichtersteller 1991

Im Mitarbeiterstab fand eine Wachablöse statt. Herr Prof. Dr. Herwig Wakonigg hat nach 19jähriger Tätigkeit die Nachmessungen an der Pasterze an Herrn Dr. Gerhard Lieb übergeben. Herr Wakonigg führte die Pasterzenmessungen von 1971 bis 1990 durch. Seine vollständigen Berichte wurden jeweils in der Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie veröffentlicht, eine zusammenfassende Darstellung der Pasterzenmessungen seit 1879 ist soeben erfolgt<sup>1)</sup>. Herr Lieb ist durch mehrjährige Mitarbeit mit der neuen Aufgabe gut vertraut. Herr Wakonigg wird helfend weiter zur Verfügung stehen, weil ein pasterzenfreies Leben schwer vorstellbar wäre. Die Pasterze war und bleibt in guten Händen.

Mag. Günther Groß, Thüringerberg: Silvretta, Stubai Alpen, seit 1973

Dipl.-Ing. Reinhold Friedrich, Innsbruck-Völs: Zillertaler Alpen, Schlegeis- und Zemmgrund, seit 1979

Dr. Norbert Hammer, Wien: Goldberggruppe, seit 1978

Dipl.-Ing. Helmut Lang, Villach: Ankogel-Hochalmspitzgruppe, seit 1973

Dr. Gerhard K. Lieb, Graz: Glocknergruppe, Umgebung Pasterze, ab 1991; Schobergruppe, seit 1982

Mag. Reinhold Mayer, Anthering: Hochkönig, seit 1976

<sup>1)</sup> H. Wakonigg: Die Nachmessungen an der Pasterze von 1879 bis 1990. Arbeiten Geogr. Institut, Univ. Graz, Bd. 30: 271–307, Graz 1991

Dr. Roman Moser, Gmunden: Dachstein, Westteil, seit 1956

Prof. Louis Oberwalder, Mils: Venedigergruppe, seit 1963

Dr. Gernot Patzelt, Innsbruck: Öztaler Alpen, Pitz- und Kaunertal seit 1971; Gurgler Tal, seit 1990; Glockner Gruppe, Kaprunertal, seit 1980

Dr. Heralt Schneider, Innsbruck: Öztaler Alpen, Rofental, seit 1968

Rudolf Schöpf, Längenfeld: Öztaler Alpen, Niedertal, Wildspitze, Geigenkamm, 1990

Prof. Dr. Heinz Slupetzky, Salzburg: Granatspitzgruppe, westl. Glocknergruppe, Habachkees, seit 1960

Dr. Werner Slupetzky, Wien: Zillertaler Alpen, Reichenspitzgruppe, seit 1973

Dipl.-Ing. Michael Weichinger, Linz: Dachstein, Ostteil, seit 1987

## Der Witterungsablauf

Das glaziale Winterhalbjahr (Okt. '90 bis April '91) war gekennzeichnet durch große Trockenheit bzw. Schneearmut von Jänner bis Mitte April, von der vor allem die Wintersportorte nördlich des Alpenhauptkammes betroffen waren. Im sehr milden Spätwinter mit einem um 3,5° C zu warmen März begann die geringmächtige Schneedecke auch in höheren Berglagen schon vor Ostern abzuschmelzen, und die Vegetationsperiode setzte verfrüht ein. Der Kälterückfall am 17. April brachte allerdings wieder winterliche Verhältnisse mit Neuschnee bis in Tallagen und folgenschweren Spätfrösten.

Für die Gletscher bedeutsam war der großflächige, starke Saharastaubfall, der sich zwischen 5. und 8. März mit einer hochreichenden südlichen Höhenströmung ereignete und die Schneeflächen zwischen Silvretta und Goldberggruppe auffallend gelbbraun verfärbte.

Das Sommerhalbjahr begann winterlich. Der Mai war um nahezu 4° C zu kalt und brachte gebietsweise das zwei- bis dreifache der normalen Niederschlagsmengen, die im Gebirge durchwegs als Schnee fielen. Am Sonnblick wurde im Mai eine maximale Schneehöhe von 810 am gemessen. Auf den Gletschern lag Ende Mai überdurchschnittlich viel Schnee, ungewöhnlich große Lawinen von den Bergflanken führten den Muldenlagen zusätzliche Schneemengen zu. Auch der Juni war im Mittel zu kühl, brachte bis zum Monats-

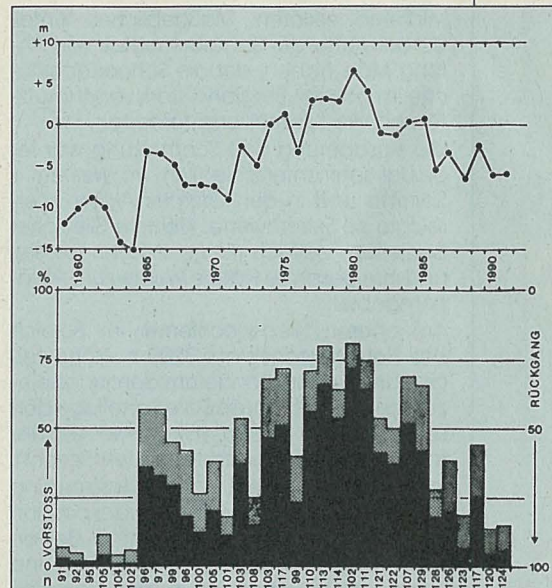


Diagramm 1: Die mittlere Längenänderung der Ostalpengletscher (oben) und die Anteile vorstoßender (schwarz), stationärer (punktiert) und zurückschmelzender (weiß) Gletscherenden von der Anzahl (n) der beobachteten Gletscher.

de mehrfach Neuschneefälle im Gebirge und verzögerte den Abbau der Schneedecke stark.

Diese gletschergünstige Situation änderte sich ab Anfang Juli grundlegend. Juli, August und September waren jeweils um 2° C zu warm und von lange anhaltenden Schönwetterperioden gekennzeichnet. Die kurzfristigen Kälteeinbrüche um den 27.7. und 29.8. brachten nur geringe Neuschneemengen und unterbrachen die Abschmelzung auf den Gletschern nicht nennenswert. Schon in der zweiten Julihälfte kam im Schnee der Saharastaub vom März wieder an die Oberfläche und beschleunigte den Schneedeckenabbau wesentlich. Auch nach dem Neuschneefall um den 7.–10.9. blieben in der warmen zweiten Septemberhälfte die staubverschmutzten Schnee- und Eisflächen bis in hohe Lagen unter Schmelzbedingungen. Die Ablationsperiode im Zungenbereich endete erst mit dem Schneefall vom 19. Oktober.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der Mittelwert der Sommertemperatur (Mai – September) 1991 nur 0,2° C über dem Normalwert liegt.

## Die Beobachtungs- und Meßergebnisse

Für die Gletscher brachte der bemerkenswert unterschiedliche Witterungsablauf des Sommers außergewöhnliche Bedingungen. Die erst im Frühsommer entstandene, überdurchschnittlich hohe Schneedecke ist im Juli rasch abgeschmolzen. Neuschneefälle haben die Ablation bis Ende August nicht unterbrochen. Sehr hoher Massenverlust der Gletscher war die Folge, der in der durchgehenden Schmelzhochwasserführung der Gletscherbäche sichtbar wurde. Temperatur- und Witterungsverlauf alleine würden die starke Abschmelzung von Schnee und Eis jedoch nicht hin-

reichend erklären. Maßgeblichen Anteil daran dürfte der Saharastaubfall von Anfang März haben, der die Schneeoberfläche im ganzen Bergland stark verschmutzte und die Schmelzung förderte.

Die Ausaperung und Schmelzung war regional sehr unterschiedlich. Im Westen – Silvretta und in den Öztaler Alpen – erreichte sie Extremwerte. Kleinere Gletscher behielten vielfach keine Altschneereste, und ihre gesamte Fläche wurde zum Ablationsgebiet.

Am oberen Niederjochferner im Bereich des Hauslabjoches auf 3200 m Höhe zeigen die Fundumstände um den jungsteinzeitlichen Jäger an, daß die Sattellage dort seit rund 4600 Jahren erstmals wieder eisfrei wurde (siehe nachstehenden Bericht). In den Hohen Tauern war die Ausaperung vergleichsweise geringer, in Nordexposition blieben in Muldenlagen und am Fuße von Steilflanken zahlreiche Schneeflecken und Lawinenreste erhalten. In der Ankogelgruppe überschritt die Altschneelinie die Höhenlage der letzten Jahre nicht.

Auffallend war, daß die steilen Firnflanken schon sehr bald schneefrei wurden, weil vielfach die winterliche Schneeaufgabe mit der Überfrachtung durch die großen Maischneemengen in Form von Lawinen abgefahren ist. Auf diese Weise hat die Flankenverfirmung weiterhin stark abgenommen. Bekannte Eisflanken, wie z.B. die Similaun N-Wand, die Wiesbachhorn NW-Wand und die Füscherkar NW-Wand sind durch die Ausaperung von Felspartien nicht mehr durchgehend vereist.

Durch das Auftauen des Bodenfrostes im hochgelegenen Felsbereich haben Felsstürze und Steinschlag stark zugenommen. Auch vielbegangene Normalanstiege, wie z.B. über das Mitterkarjoch auf die Wildspitze, wurden dadurch sehr gefährlich.

Die Tendenz der Längenänderung wurde von 124 Gletschern erfaßt. Von 587 Meßmarken an 113 Gletschern liegen Meßergebnisse vor, für 11 Gletscher wurde die Veränderung durch Fotovergleich oder Beobachtung festgestellt. Ein Gletscherende blieb lawinenschneebedeckt. Die Ergebnisse für die einzelnen Gletscher sind in Tabelle 1 aufgelistet. Die Gruppenübersicht und die statistische Auswertung enthält Tabelle 2. Das Diagramm 1 zeigt die Entwicklung seit dem Jahre 1959.

Gegenüber dem Vorjahr zeigen die Meßergebnisse insgesamt keine nennenswerten Unterschiede. Die Anteile der Tendenzgruppen Vorstoß 6 %, stationär 9 %, Rückzug 85 % sind nahezu gleich geblieben. Auch die mittlere Längenänderung von 113 gemessenen Gletscherenden entspricht mit  $-5,77$  m etwa dem Vorjahreswert von  $-5,85$  m.

Mit  $-47,0$  m wies das Wielingerkees (Kapruner Tal) den größten Rückzugsbetrag auf, gefolgt von der Pasterze mit  $-33,5$  m und dem Hochjochferner mit  $-25,7$  m. 17 Gletscherenden sind mehr als 10 m zurückgeschmolzen.

Von den 7 vorstoßenden Gletschern waren 3, nämlich Grönaufener ( $+6,0$  m), Wildger-

loskees ( $+6,1$  m) und Schwarzensteinkees ( $+5,5$  m) im Vorjahr bereits zurückgeschmolzen. Der Wiedervorstoß ist in diesen Fällen nicht als Ausdruck von Massenzunahme im Zungenbereich zu werten, sondern eher als Hinweis auf eine verstärkte Gleitbewegung am Felsuntergrund durch den erhöhten Schmelzwasseranfall. Die Zerklüftung des Schwarzensteinkees im unteren Zungenbereich macht das basale Gleiten eindrucksvoll sichtbar.

Wie im Vorjahr kommt der starke Massenverlust durch das Einsinken der Eisoberfläche in mittleren Höhenbereichen, wie es die Profilinien anzeigen, deutlicher zum Ausdruck als durch die Längenänderung der Zungenenden. Die weiter abnehmenden Fließgeschwindigkeiten weisen auf die Abnahme des Eisnachschubes aus den Firngebieten hin. Diesen Bedingungen passen sich die Zungenenden erst mit zeitlicher Verzögerung an. Man kann ausrechnen, daß bei Andauer der Klimaverhältnisse, wie sie in den letzten 10 Jahren geherrscht haben – ohne weitere Erwärmung – die Ostalpengletscher etwa noch 50 % ihrer Fläche verlieren müßten, um den gegenwärtigen klimatischen Bedingungen zu entsprechen.



Foto 1: Der Hallstätter Gletscher mit dem Hohen Dachstein im Überblick. Foto: H. Slupetzky, 19.9.1991

## EINZELBERICHTE

### Hochkönig

*Berichter: R. Mayer*

Frühjahrs- und Winterschnee sind auf allen Gletscherteilen vollkommen abgeschmolzen und es ist der seit Jahrzehnten stärkste Massenverlust eingetreten. Die Eisoberflächen wiesen eine auffallend starke Verschmutzung auf. Die Ablationsperiode dauerte bis zum 18.10.91 an. Die Vergletscherung des Hochkönigplateaus löst sich auf.

### Dachstein

*Berichter: M. Weichinger*

Auch am Hallstätter Gletscher hat die große im Mai gefallene Schneemenge und bis in den Juni anhaltende gletscherfreundliche Witterung die außerordentlich starke Ausaperung nicht verhindern können. Die außergewöhnliche Verschmutzung der Restschneeflächen durch Staub hat dazu sicher beigetragen. (Foto Nr. 1+2). Trotzdem wies der westliche Gletscherteil einen klaren Vorstoßbetrag ( $+3,2$  m) und damit

der Mittelwert aller Marken stationäres Verhalten auf. Am Schladminger Gletscher war der Eisrand erstmals seit Jahren wieder zur Gänze firnfrei, sodaß alle Marken eindeutige Meßwerte ergaben.

*Berichter: R. Moser*

Die vollständig ausgeaperten und gut einmeßbaren Eisränder am Gr. Gosau- und am Schneelochgletscher ergaben in den Mittelwerten klare Rückzugswerte, obwohl auch hier an einzelnen Marken (M 81 am Gr. Gosau Gletscher  $+2,0$  m, A 69 am Schneeloch Gletscher  $+5,5$  m) Vorstoßbeträge zu verzeichnen waren.

### Silvretta

*Berichter: G. Groß*

Mit  $-7,78$  m gegenüber  $-3,69$  m im Vorjahr hat sich im Gebietsmittel der 12 eingemessenen Gletscherenden der Rückzugsbetrag mehr als verdoppelt. Larain- und Jämtäferner sind mit  $-24,5$  m, bzw.  $-14,6$  m besonders stark zurückgeschmolzen. Erstmals seit 1977 ergab sich auch am Totenfeld ein Rückzugsbetrag ( $-2,7$  m). Nur der Litzner Gletscher ist, obwohl stark ausgeapert, noch vorgerückt und schiebt mit aufgewölbtem Eisrand eine Moräne auf. Der Ablationsschutz durch die Schuttbedeckung könnte eine Erklärung für dieses außergewöhnliche Verhalten sein.

Die Ausaperung war in der Silvrettagruppe im Vergleich zu anderen Gebieten besonders stark. Es sind in den Firngebieten nur wenige Altschneeflecken erhalten geblieben, kleine und niedrigliegende Gletscher sind vollständig schneefrei geworden.

### Öztaler Alpen

*Berichter: G. Patzelt*

An den Gletschern im Gurgler Tal ergaben sich wie im Vorjahr durchwegs Rückzugsbeträge, die aber nur am Langtalerferner ( $-18,0$  m) größer waren als im Vorjahr. Am Gurglerferner sind die Felsinseln im mittleren Zungenbereich jedoch sehr viel weiter ausgeschmolzen. Ähnlich dürfte auch bei den anderen Gletschern der starke Massenverlust auf höher gelegenen Gletscherflächen eingetreten sein.

Auffallend war die bis Ende September andauernde, nahezu ununterbrochen hohe Wasserführung der Gletscherbäche.

*Berichter: R. Schöpf*

Im Niedertal und an der Wildspitze ergaben sich durchwegs Rückzugsbeträge, der größte mit  $-22$  m am südexponierten Mitterkarferner. Die starke Ausaperung auf diesem Gletscher hat zu außergewöhnlicher Steinschlaggefahr auf den Südanstiegen zur Wildspitze (Mitterkarjoch und Urkund) geführt.

Daß die Ausaperung in diesem Gebiet ein außergewöhnliches Ausmaß erreicht hat, zeigt der aufsehenerregende Fund des Eismannes vom Hauslabjoch. Die beiden Pirchkarferner an der Hohen Geige ergaben noch Vorstoßbeträge, allerdings gegenüber dem Vorjahr stark verringert.



Foto 2: Firngebiet des Hallstättergletschers, Blick von der Dachsteinwanne gegen Gjaidstein. Durch die Loipenspuren wird die starke Verfärbung der Schneeoberfläche erkennbar, die der Staubbühl vom März '91 verursachte und die Abschmelzung verstärkte. Foto: M. Weichinger, 1.9.1991

Berichter: H. Schneider

Die Rückzugsbeträge an den 5 vermessenen Gletschern im Rofental hielten sich im Rahmen der Vorjahreswerte, wieder ist der Hochjochferner mit  $-25,7$  m am stärksten zurückgeschmolzen. Der Kesselwandferner hat zurückschmelzend jetzt wieder das Ausmaß von 1980 erreicht. Die Fließgeschwindigkeiten haben weiter abgenommen.

Die Steinlinien am Hintereisferner ergaben folgende Werte: Linie 6 (2645 m): Jahresbewegung  $12,6$  m (Mittel aus 18 Steinen) gegenüber  $13,5$  m im Vorjahr; Dickenänderung im Querprofil vom 23.8.1990 bis 21.8.1991  $-3,0$  m ( $-2,8$  m im Vorjahr).

Linie 1 (2515 m): Jahresbewegung  $9,1$  m (Mittel aus 8 Steinen) gegenüber  $9,2$  m im Vorjahr.

Berichter: G. Patzelt

Der mittlere Rückzugsbetrag an 6 nachgemessenen Gletschern im Pitz- und Kaunertal hat sich mit  $-7,5$  m gegenüber dem Vorjahr ( $-3,2$  m) mehr als verdoppelt.

Der Vorstoß des Mittelbergferners im Vorjahr hat sich nicht fortgesetzt, sein Rückzugsbetrag von  $12,1$  m ist sogar der größte des Meßgebietes. Taschach- und Gepatschferner rückten im Winter noch vor, doch hat die starke sommerliche Abschmelzung zu Netto-Rückzugswerten geführt.

Die Ausaperung der Gletscher war in den westlichen Öztalern besonders stark. Kleinere Gletscher, z.B. Riff- und Krummgampferner waren schon Ende August zur Gänze altschneefrei (Foto Nr. 3).

## Stubai Alpen

Berichter: G. Groß

Der Mittelwert aus 67 Markenmessungen von 21 Gletscherenden des Gebietes ist mit  $-3,61$  m gegenüber dem Vorjahr ( $-6,72$  m) nahezu halbiert. Überraschend ist der neuerliche Vorstoßbetrag von  $6$  m am Grünsaufener, womit das Zungenende den Vorjahresrückzug ( $-3$  m) wettgemacht und die größte Ausdehnung der gegenwärtig noch nicht beendeten Vorstoßperiode erreicht hat. Am Triebenkarlasferner rückt der rechte Zungenteil noch vor; links ist er zurückgeschmolzen, sodaß sich im Mittel stationäres Verhalten ergibt. Es sind dies offen-

sichtlich keine Sonderfälle, denn Vorstoßanzeichen zeigt mit einer geschlossenen Endmoräne vor der aufgewölbten Front (Foto Nr. 4) auch der sonst nicht vermessene östl. Scheiblehnerferner im Windachtal.

## Zillertaler Alpen

Berichter: R. Friedrich

Rückgang und Abnahme der Eismächtigkeit war an allen Gletschern zu verzeichnen, besonders eindrucksvoll zeigen das vor allem Bildvergleiche vom Stirnbereich des Furtschagl- und Waxeggkeeses. Auch am Hornkees ist die Eisoberfläche weiter eingesunken, allerdings nur wenig.

Einen Sonderfall stellt das Schwarzensteinkes dar. Durch Gleitbewegung am glatten Felsbett zerreißt das Zungenende stark, abgleitende Eisschollen bewirkten einen mittleren Vorstoßbetrag, der aber nicht Transport von Massenüberschuß bedeutet.

Foto 3: Der Riffferner am Glockturm (3355 m) im Kaunertal. Der nahezu abgeschmolzene Gletscher füllte um 1850 das ganze Kar, wie es die unbewachsenen Moränen des Vorfeldes anzeigen. Der untere See, um 1935 eisfrei geworden, ist durch den Gletscherabfluß getrübt, der obere See erhält kaum noch Gletscherschmelzwasser. Foto: G. Patzelt, 22.8.1991



Berichter: W. Slupetzky

Am Wildgerloskees ergibt sich aus 5 Markenmessungen mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen, durch eine Längenzunahme von  $25,7$  m bei der Marke 5 ein mittlerer Vorstoßbetrag von  $6,1$  m. Im Vorjahr wurde mit  $-24,9$  m der größte mittlere Rückzugsbetrag seit Beginn der Meßreihe gemessen. Auch hier dürften die ungewöhnlich stark schwankenden Ergebnisse kaum durch Eismassenänderungen, sondern eher durch besondere Bewegungsbedingungen am Eis/Felskontakt zu erklären sein.

## Venedigergruppe

Berichter: L. Oberwalder

Im Gebietsmittelwert, der sich mit  $-5,7$  m aus 62 Markenmessungen von 10 Gletschern gegenüber dem Vorjahr ( $-6,3$  m) etwas verringert hat, zeichnet sich das Ausmaß der tatsächlichen Abschmelzung nicht ab. Ausaperung und Eisschwund war auf der Südabdachung wiederum besonders stark, aber auch auf den nord- und ostexponierten Gletschern überdurchschnittlich.

Von starkem Eiszerfall war heuer nicht das Obersulzbachkees ( $-6,1$  m) sondern das Umbalkees ( $-18,2$  m) betroffen. Das Zungeneis des Mauerkees blieb von den Resten einer großen Frühjahrslawine bedeckt und konnte nicht nachgemessen werden. Am Dorferkees hat sich der Einsturztrichter oberhalb des Zungenendes und das inverse Gletschertor vergrößert.

Vorstoßmoränen der 1980er Jahre umsäumen im Abstand von 2 bis 20 m den Eisrand der folgenden Zungenenden: Krimmler-

kees Zunge 1, Untersulzbachkees, Schlatenkees, Frosnitzkees und Zetalunitzkees.

## Granatspitzgruppe

Berichter: H. Slupetzky

Trotz der großen Neuschneemengen von Mai und Juni war die Ausaperung auch auf nordseitigen Gletschern stark, erreichte jedoch nicht das Ausmaß von 1986 und 1982. Verstärkt wurde die Abschmelzung durch den Wüstenstaubfall vom März, der im Juli bereits an die Oberfläche kam. Der Massenhaushalt des Sonnblückekeeses war stark negativ, aber nicht so extrem wie 1986, 1982 oder 1963. (Foto Nr. 6)

Zungenteil schmolz 8,4 m (4 Marken) zurück, das Zungenende insgesamt 33,5 m (8 Marken). Serien von Toteislöchern in der Sanderfläche vor dem Zungenende zeigen an, daß hier unter Schutt noch größere Toteismassen liegen (Foto Nr. 5).

Im großen Hufeisenbruch zwischen Kleinem und Mittlerem Burgstall hat sich das Felsfenster stark vergrößert, ein zweites ist ausgeapert. Daraus wird ersichtlich wie dünn hier die Eisüberdeckung der Felsstufe ist.

Aus den Profillinien ergibt sich im Mittel von 24 Punkten ein neuerlich verstärkter Einsinkbetrag von 3,33 m (1989/90: -2,64 m),

genüber dem Vorjahr geringfügig vermindert. Die Altschneeverteilung war sehr unregelmäßig und durch zahlreiche Lawinenreste, auch außerhalb der Gletscher gekennzeichnet.

## Goldberggruppe

Berichter: N. Hammer

Alle Gletscherenden sind zurückgeschmolzen, am stärksten mit -10,3 m das Wurtenkees unter dem Schareck. Obwohl am Sonnblück im Mai eine maximale Schneehöhe von 810 cm, und noch im Juni eine solche von 730 cm gemessen wurde, sind die Gletscher durchwegs stark ausgeapert und haben an Masse verloren.

## Ankogel-Hochalmspitzgruppe

Berichter: H. Lang

Von den 6 vermessenen Gletschern sind nur 2 eindeutig zurückgeschmolzen, 4 waren als stationär einzustufen, wobei Großelend-Hochalm- und Westl. Trippkees geringfügige Vorstoßanzeichen zeigten. Der Gebietsmittelwert hat sich entsprechend von -5,83 m (1989/90) auf -1,33 m verringert. Dies dürfte auf den durch die großen Frühjahrsschneemengen verursachten späten Ausaperungsbeginn zurückzuführen sein. Zum Meßzeitpunkt Ende August hatte die Ausaperung noch kein ungewöhnliches Ausmaß erreicht, in Muldenlagen und Hohlformen waren noch zahlreiche Altschnee- und Lawinenreste erhalten.

An den 8 nachgemessenen Profilen ergaben sich meist verringerte Einsinkbeträge, im Firnprofil des Hochalmkeeses sogar eine Aufhöhung seit 1987:

Hochalmkees:

Profil A -1,80 m (seit 1989; -3,19 m 1987/89)

Profil B -2,82 m (seit 1989; -2,42 m 1987/89)

Profil G -2,10 m (seit 1989; -2,82 m 1987/89)

Steinreihe -2,88 m

(seit 1989; -1,22 m 1987/89)

Firnreihe +1,32 m (seit 1987; -3,85 m 1980/87)

Großelendkees:

Profil Z -0,41 m (seit 1990; -2,03 m 1989/90)

Profil P -0,80 m (seit 1989; -0,25 m 1988/89)

Kälberspitzkees:

Profil C -1,68 m (seit 1990; -1,95 m 1989/90)

In der Steinlinie des Hochalmkeeses verminderte sich die Fließgeschwindigkeit von 9,53 m/Jahr (1987/89) auf 8,92 m/Jahr (1989/91).



Foto 4: Der östliche Scheiblehnerferner mit dem Scheiblehnerkogel (3060 m) in den westlichen Stubai Alpen. Auch nach mehreren gletscherungünstigen Jahren rückt der Gletscher mit einer Endmoräne vor dem Eisrand noch vor. An der Stufenkante ist durch Moränen der Gletscherstand von 1920/25 markiert. Foto: G. Groß, 30.8.1991

## Glocknergruppe

Berichter: H. Slupetzky

Von 9 gemessenen Gletschern schmolzen 5 zurück, 3 blieben stationär, das Totenkopfkees ist vorgestoßen. Das Ödenwinkelkees, das sich im Vorjahr konsolidiert hatte und erstmals stationär blieb, ist mit -4,7 m wieder zurückgeschmolzen, allerdings geringer als in den Jahren davor.

Berichter: G. Patzelt

Bei allen 4 im Kaprunertal nachgemessenen Gletscherenden haben sich die Rückzugsbeträge gegenüber dem Vorjahr vergrößert. Durch Eiszerfall über steilem Felsgelände ergab sich am Wielingerkees eine außergewöhnliche Längenabnahme von 47 m.

Die starke Ausaperung erreichte nicht das Ausmaß von 1982 oder 1983. In Mulden und kleinen Hohlformen überdauerten zahlreiche kleine Schneeflecken den Sommer.

Berichter: K. Lieb

Am Zungenende der Pasterze ist der schuttbedeckte, rechte Teil stark zerfallen, es ergaben sich hier Rückschmelzbeträge zwischen 18 und 135 m, im Mittel aus 4 Marken ein solcher von 58,5 m. Der schutfreie

1988/89: -1,64 m). Bei einer Zungenfläche von ca. 4,3 km<sup>2</sup> (bis 2500 m) entspricht dies einer Volumensabnahme von 14,3 Mio. m<sup>3</sup> Eis oder 12,9 Mio. m<sup>3</sup> Wasser. Die Fließbewegung hat sich in der V. Paschinger Linie um 0,42 m erhöht, in der Seelandlinie um 1,45 m und in der Burgstalllinie um 1,19 m verringert.

## Schobergruppe

Berichter: G. Lieb

Die insgesamt geringen Rückzugsbeträge von Horn- und Größnitzkees haben sich ge-

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

a) Höhenänderung der Gletscheroberfläche		1989/90	1990/91
17.9. Viktor-Paschinger-Linie	(2196,86 m)	-3,04 m	-3,38 m
16.9. Seelandlinie	(2294,32 m)	-3,13 m	-3,07 m
16.9. Burgstalllinie	(2469,34 m)	-1,95 m	-3,64 m
	Mittel	-2,64 m	-3,33 m
Die Linie Hoher Burgstall und das Firnprofil konnten wetterbedingt nicht nachgemessen werden.			
b) Fließbewegung		1989/90	1990/91
17.9. Viktor-Paschinger-Linie	(4 Steine)	5,23 m	5,65 m
16.9. Seelandlinie	(9 Steine)	30,01 m	28,56 m
16.9. Burgstalllinie	(9 Steine)	40,07 m	38,88 m



Foto 5: Toteislöcher in der Schotterfläche vor dem Zungenende der Pasterze. Die wassergefüllten Einsturztrichter zeigen, daß unter der Schuttbedeckung noch abschmelzendes Toteis liegt.  
Foto: G. Lieb, 14.9.1991

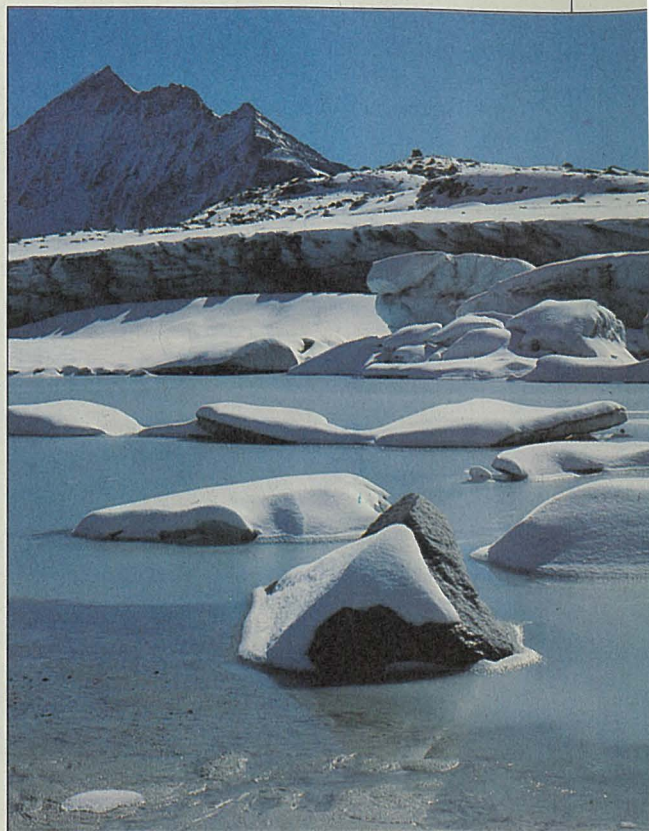


Foto 6: Der Eisrandsee vor dem Sonnblickkees im Stubachtal ist durch den Eisrückgang der letzten Jahre entstanden. Polare Landschaftsimpersion, trotz Wüstenstaub und Sommerhitze.  
Foto: H. Slupetzky, 5.10.1991

## Skandinavien - Nordkap

Dänemark - Norwegen - Finnland - Schweden

Juni, Juli, August - 21 Tage

Mit 4-Sterne-Bus, Schiff und Campinghütchen für 2 Personen/VP  
S 14.900,-

Mit 4-Sterne-Bus, Schiff und Hotel/HP  
S 22.700,-

Südnorwegen, Hauptstädte, Floßfahrt, Lappland, Lofoten, Hotelschecks, Spitzbergen, Grönland

## Naturwunder Nordamerikas

Die schönsten Nationalparks Kanadas und der USA

Juni, Juli, August - 23 Tage

Mit Flug, Bus, Colorado River-Rafting, Grand Canyon-Rundflug, Zelt/HP und 4 Hotelnächten  
S 28.200,-

USA-Ost, Kanada-Ost,  
Alaska - Kanada West, Fototour USA  
mit Hans Gsellmann, Hotel Touren -  
Kataloge anfordern!



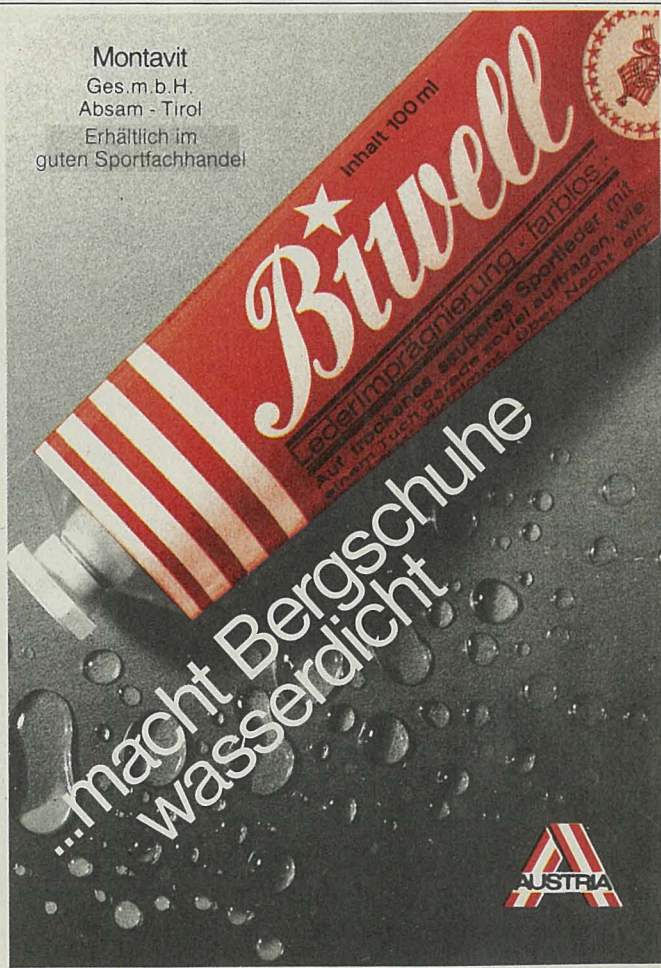
**Kneissl Touristik**  
...der Natur auf der Spur

4650 Lambach, Linzerstraße 4, Tel.: 07245/32501, 32805

1080 Wien, Laudongasse 69, Tel.: 0222/4089542

5020 Salzburg, Kaigasse 21, Tel.: 0662/891771 (843210)

Montavit  
Ges.m.b.H.  
Absam - Tirol  
Erhältlich im  
guten Sportfachhandel



**Tabelle 1: Längenänderungen der Gletscherenden 1990/91**

Nr.	Gletscher	Änderung 90/91 in Metern	ZM	T	Datum der Messung
<b>HOCHKÖNIG</b>					
SA 160/1	Übergossene Alm	- 5,8	5	R	18.10.
<b>DACHSTEIN</b>					
TR 1	Schladminger G.	- 1,4	2	R	1. 9.
TR 2	Hallstätter G.	+ 0,4	10	S	31. 8.
TR 3	Schneeloch G.	- 1,3	9	R	30. 8.
TR 4	Gr. Gosau G.	- 2,2	12	R	29. 8.
<b>SILVRETTAGRUPPE</b>					
SN 7	Larain F.	-24,5	3	R	11.10.
SN 19	Jamtal F.	-14,6	4	R	11.10.
SN 21	Totenfeld	- 2,7	2	R	11.10.
SN 28	Bielthal F.	- 8,9	5	R	14. 9.
IL 7	Vermunt G.	- 7,4	4	R	15. 9.
IL 8	Ochsentaler G.	- 7,2	4	R	15. 9.
IL 9	Schneeglocken G.	- 5,8	4	R	15. 9.
IL 11	Schattenspitz G.	- 2,7	2	R	15. 9.
IL 13	Nördl. Klostertaler G.	- 4,1	2	R	15. 9.
IL 14	Mittl. Klostertaler G.	- 9,1	5	R	15. 9.
IL 15	Südl. Klostertaler G.	-10,9	2	R	15. 9.
IL 21	Litzner G.	+ 4,5	4	V	15. 9.
<b>ÖTZTALER ALPEN</b>					
Oe 60	Gaißberg F.	- 6,5	3	R	10.10.
Oe 63	Rotmoos F.	- 1,0	4	S	10.10.
Oe 72	Langtaler F.	-18,0	1	R	10.10.
Oe 74	Gurgler F.	- 2,5	2	R	10.10.
Oe 97	Spiegel F.	- 6,8	2	R	4.10.
Oe 100	Diem F.	- 3,7	2	R	4.10.
Oe 107	Schalp F.	- 2,9	1	R	3.10.
Oe 108	Mutmal F.	- 8,1	3	R	3.10.
Oe 110	Marzell F.	- 4,0	2	R	3.10.
Oe 111	Niederjoch F.	-19,7	2	R	3.10.
Oe 121	Hochjoch F.	-25,7	15	R	22. 8.
Oe 125	Hintereis F.	-17,2	14	R	21. 8.
Oe 129	Kesselwand F.	-17,5	29	R	23. 8.
Oe 132	Guslar F.	-11,5	30	R	20. 8.
Oe 133	Vernagt F.	-13,7	24	R	20. 8.
Oe 135	Mitterkar F.	-22,5	1	R	22. 9.
Oe 136	Rofenkar F.	- 6,0	3	R	22. 9.
Oe 137	Taufkar F.	- 8,9	2	R	22. 9.
Oe 150	Reffenbach F.	- 5,4	4	R	7.10.
Oe 163	Innerer Pirschkar F.	+ 1,4	2	V	7.10.
Oe 164	Außerer Pirschkar F.	+ 3,5	1	V	7.10.
Pl 7	Karles F.	- 9,2	3	R	30.10.
Pl 8	Mittelberg F.	-12,1	4	R	9.10.
Pl 14	Taschach F.	- 4,9	5	R	9.10.
Pl 16	Sexegerten F.	- 6,0	3	R	9.10.
FA 22	Gepatsch F.	- 4,4	6	R	9.10.
FA 23	Weißsee F.	- 8,3	3	R	9.10.
<b>STUBAIER ALPEN</b>					
Sl 14	Simming F.	- 1,9	4	R	31. 8.
Sl 23	Ostl. Gröbl F.	- 1,3	1	R	31. 8.
Sl 27	Freiger F.	- 2,9	5	R	31. 8.
Sl 30	Grünau F.	+ 6,0	3	V	31. 8.
Sl 32	Sulzenau F.	- 4,0	3	R	31. 8.
Sl 34	Fernau F.	- 1,5	4	R	29. 8.
Sl 35	Schaufel F.	- 1,9	3	R	29. 8.
Sl 36b	Daunkogel F.	- 2,6	4	R	29. 8.
Sl 43	Hochmoos F.	- 4,0	3	R	1. 9.
Sl 53	Alpeiner Kräul F.	- 2,6	4	R	1. 9.
Sl 55	Alpeiner F.	- 8,5	3	R	1. 9.
Sl 56	Verborgenberg F.	- 2,7	3	R	1. 9.
Sl 58	Berglas F.	- 1,7	3	R	1. 9.
ME 2	Lisenser F.	- 7,7	2	R	2. 9.
ME 4	Längentaler F.	- 3,2	3	R	2. 9.
OE 12	Bachfallen F.	- 5,5	3	R	2. 9.
OE 17	Schwarzenberg F.	- 6,8	5	R	28. 8.
OE 18	Bockkogel F.	-	B	R	28. 8.
OE 22	Sulztal F.	- 4,3	4	R	29. 8.
OE 39	Gaißkar F.	- 5,6	1	R	30. 8.
OE 40	Pfaffen F.	- 6,1	3	R	30. 8.
OE 41	Triebenkarlas F.	+ 0,1	3	S	30. 8.
<b>ZILLERTALER ALPEN</b>					
Zl 3	Wildgerlos K.	+ 6,1	5	V	28. 8.
Zl 73	Schwarzenstein K.	+ 5,5	4	V	31. 8.
Zl 75	Horn K.	- 2,7	3	R	31. 8.
Zl 76	Waxeck K.	- 6,2	2	R	1. 9.
Zl 86	Furtschagl K.	-	F	R	27.10.
Zl 87	Schlegels K.	-	F	R	27.10.

Nr.	Gletscher	Änderung 90/91 in Metern	ZM	T	Datum der Messung
<b>VENEDIGER GRUPPE</b>					
SA 117	Habach K.	-	F	R	19. 9.
SA 123	Untersulzbach K.	- 5,0	7	R	8. 9.
SA 129	Obersulzbach K.	- 6,1	6	R	10.10.
SA 141	Krimmler K.	- 2,5	8	R	12.10.
IS 40	Umbal K.	-18,2	4	R	7.10.
IS 45	Simony K.	- 4,8	7	R	3. 9.
IS 48	Maurer K.	sn	-	-	8.10.
IS 52	Dorfer K.	- 6,3	5	R	8.10.
IS 54	Zettalunitz K.	- 3,4	6	R	9.10.
IS 66	Frosnitz K.	- 3,0	6	R	2. 9.
IS 77	Schlaten K.	- 4,6	9	R	1. 9.
IS 78	Viltragen K.	- 3,9	5	R	1. 9.
<b>GRANATSPITZGRUPPE</b>					
SA 97	Sonnblick K.	- 2,1	20	R	12. 9.
SA 105	Landeck K.	- 0,7	4	S	11. 9.
IS 92	Prägrat K.	- 4,5	6	R	21. 9.
IS 102	Kaiser Bärenkopf K.	- 5,0	5	R	10. 9.
IS 103	Granatspitz K.	- 2,1	3	R	10. 9.
<b>GLOCKNERGRUPPE</b>					
IS 106	Vd. Kasten K.	-	F	R	19. 9.
IS 107	Laperwitz K.	-	F	R	19. 9.
IS 108	Fruschnitz K.	-	F	R	19. 9.
IS 110	Teischnitz K.	-	F	R	19. 9.
MO 26	Hofmanns K.	-	F	R	16. 9.
MO 27	Pasterze	-33,5	8	R	14. 9.
MO 28	Wasserfallwinkel K.	- 5,4	2	R	17. 9.
MO 30	Freiwand K.	- 7,0	3	R	15. 9.
MO 32	Pfandscharten K.	- 9,5	2	R	15. 9.
SA 43	Brennkogl K.	- 2,3	4	R	14. 9.
SA 66	Wielinger K.	-47,0	2	R	6.10.
SA 71	Bärenkopf K.	- 3,4	5	R	6.10.
SA 72	Schwarzköpfl K.	- 7,0	3	R	6.10.
SA 73	Karlinger K.	-12±1	4	R	6.10.
SA 81	Schmiedinger K.	- 0,1	6	S	11. 9.
SA 83	Maurer K.	+ 0,2	12	S	10. 9.
SA 85	Wurfer K.	- 5,0	7	R	10. 9.
SA 88	Schwarzkarl K.	- 4,4	8	R	10. 9.
SA 89	Kleineiser K.	- 0,2	7	S	10. 9.
SA 91	Unteres Riffel K.	- 3,0	10	R	11. 9.
SA 91a	Riffkar K.	-	F	R	19. 9.
SA 92	Totenkopf K.	+ 2,7	8	V	4. 9.
SA 94	Odenwinkel K.	- 4,7	11	R	18. 9.
<b>SCHOBERGRUPPE</b>					
MO 10	Horn K.	- 2,8	9	R	5. 9.
MO 11	Göbnitz K.	- 3,3	8	R	4. 9.
<b>GOLDBERGGRUPPE</b>					
MO 36	Kl. Fleiß K.	- 2,6	2	R	18. 9.
MO 38b	Ö. Wurtten-Schareck	-10,3	3	R	22. 9.
SA 21	Schlappereben K.	- 2,0	3	R	16. 9.
SA 30	Goldberg K.	- 2,5	2	R	17. 9.
SA 38	Kruml K.	- 1,5	1	R	19. 9.
<b>ANKOGEL-HOCHALMSPITZGRUPPE</b>					
MO 43	Winkel K.	- 0,7	2	S	27. 8.
LI 7	Westl. Tripp K.	+ 0,4	5	S	28. 8.
LI 11	Hochalm K.	+ 0,3	8	S	25. 8.
LI 14	Großelend K.	+ 0,9	4	S	26. 8.
LI 15	Kälberspitz K.	- 4,6	3	R	27. 8.
LI 22	Kleineiend K.	- 4,3	3	R	27. 8.
Mittelwert		5,77			

**Tabelle 2: Anzahl der beobachteten (n), vorstoßenden (V), stationären (S), zurück-schmelzenden (R) Gletscherenden mit entsprechenden Prozentwerten.**

Gebirgsgruppe	n	V	S	R
Hochkönig	1	-	-	1
Dachstein	4	-	1	3
Silvretta	12	1	-	11
Ötztaler Alpen	27	2	1	24
Stubaiyer Alpen	22	1	1	20
Zillertaler Alpen	6	2	-	4
Venedigergruppe	11	-	-	11
Granatspitzgruppe	5	-	1	4
Glocknergruppe	23	1	3	19
Schobergruppe	2	-	-	2
Goldberggruppe	5	-	-	5
Ankogel-Hochalmspitzgruppe	6	-	4	2
Summen	124	7	11	106
Prozentwerte	1990/91 (n = 124)	6	9	85
	1989/90 (n = 120)	5	9	86
	1988/89 (n = 114)	23	19	58