

Carinthia II	181./101. Jahrgang	S. 277-299	Klagenfurt 1991
--------------	--------------------	------------	-----------------

10 Jahre Ablationsmessungen an der Pasterze

Von Wolfgang TINTOR

Mit 6 Abbildungen und 3 Tabellen

Zusammenfassung: Für die achtziger Jahre liegen erstmals kontinuierlich gemessene Ablationsdaten von der Pasterzengunge vor. Sie wurden mit dem Witterungsablauf der einzelnen Sommerhalbjahre, insbesondere mit den Parametern Temperatur und Schnee, verglichen.

Während die mittlere Sommertemperatur (V-X) im ersten Jahrfünft 1980-84 an der Margaritze noch 6,2° und an der Rudolfshütte 4,2° betrug, stieg sie 1985-89 an denselben Stationen bereits auf 6,8° bzw. 4,7°. Die mittlere maximale Schneehöhe ergab 1981-84 an der Rudolfshütte 243 cm und 1980-84 am H. Sonnblick 620 cm, hingegen im zweiten Jahrfünft an den genannten Stationen 279 cm bzw. 521 cm. Die Witterungsbedingungen haben sich somit nach dem denkwürdig guten Gletscherjahr 1980 entscheidend verschlechtert. Im gesamten Jahrzehnt belief sich die Nettoablation am untersten Zungenprofil auf 61,1 m, an der Seelandlinie auf 45,4 m und an der Burgstalllinie auf 38,6 m. Faßt man die Jahresreihen der einzelnen Ablationspegel in zwei Fünfjahressummen zusammen, erhält man für 1979/80-83/84 an der V. Paschingerlinie 29,9 m Ablation, an der Seelandlinie 21,6 m und an der oberen Profillinie 18,3 m; 1984/85-88/89 betrug die Abschmelzbeträge an den jeweiligen Profilen 31,2 m, 23,8 m und 20,3 m. Demnach intensivierte sich die Eisabschmelzung an der Seeland- und Burgstalllinie um 10% bzw. 11%, hingegen am untersten Profil nur um 4%.

Die absolute Ablation 1980-84 ergab 96,8 Mill. m³ Eis, die mittlere spezifische Ablation dieses Jahrfünfts 364 cm Eis. Das formale Mittel für die übergreifenden Ablationsdaten 1979/80-83/84 lautete 431 cm und jenes vom zweiten Jahrfünft 474 cm, was einer Steigerung von ebenfalls 10% entspricht.

Abstract: For the first time continuously measured ablation data of the Pasterze tongue (Glocknergruppe) are available for the decade of the eighties. They were compared to the course of weather during the individual summer half-years, particularly to the parameters of temperature and snow.

While the mean summer temperature (V-X) in the first five years 1980-84 still amounted to 6.2°C at the Margaritze and to 4.2°C at the Rudolfshütte, it increased to 6.8° and 4.7° respectively, at the same stations in 1985-89. The mean maximum snow height came to 243 cm at the Rudolfshütte in the years 1981-84 and 620 cm on H. Sonnblick, however 279 cm and 521 cm respectively, at the stations mentioned in the second five years. Consequently the weather conditions have deteriorated decisively after the memorably good glacial year 1980.

In the complete decade the net ablation at the lowest profile amounted to 61.1 m, at the Seeland-line to 45.4 m and at the Burgstall-line to 38.6 m. If the yearly results of the sin-

gle ablation stakes are combined in two five year-sums, one receives 29.9 m ablation at the V. Paschinger-line for 1979/80–83/84, 21.6 m at the Seeland-line and 18.3 m at the upper profile; from 1984/85 to 1988/89 the ablation sums at the respective profiles amounted to 31.2 m, 23.8 m and 20.3 m. Accordingly ice melting intensified by 10% and 11% respectively, at the Seeland- and Burgstall-line, however only by 4% at the lowest profile. The absolute ablation 1980–84 resulted in 96.8 Mill. m³ ice, the mean specific ablation of these five years in 364 cm ice. The arithmetical mean for the overlapping ablation data 1979/80–83/84 produced 431 cm and that of the second five years 474 cm which meant an increase of again 10%.

EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit basiert zum überwiegenden Teil auf einer Dissertation (W. TINTOR, 1986), für die die Ablation an den von der Tauernkraftwerke AG (TKW) gesetzten Pegeln in den Jahren 1980 bis 1984 gemessen und mit den Parametern Witterung, Verlauf der Altschneelinie, Rückschmelzung der Gletscherstirn und Abfluß in Beziehung gebracht wurde. Dabei habe ich besonders in den Ablationsperioden 1980, 1981 und 1984 aufwendige Geländearbeiten im ca. 5 km² großen Untersuchungsgebiet betrieben. Allerdings wären viele Feldarbeiten ohne die manuelle Unterstützung durch die TKW undenkbar gewesen, wofür ich an dieser Stelle den Herren DI. GANÄHL, Ing. N. KARLSBÖCK und insbesondere Dr. P. KIRCHLECHNER von der Abteilung Hydrologie herzlich danken möchte. So wurden 1980 ein Meßsteg und eine Abflußmeßstation am Gletscherbach und eine Wetterstation am moränenbedeckten Gletscherteil in 2370 m Höhe installiert. Diese Station wurde auch in den Sommern 1981 und 1984 von mir errichtet und betreut. Im Spätsommer 1983 erweiterten die TKW und ich für das darauffolgende Haushaltsjahr das Netz der Ablationspegel von normalerweise 14 auf 19. Außerdem wurde 1984 der alte Meßsteg reaktiviert und erneut eine Abflußstation eingerichtet.

Von 1985 bis 1989 setzten die TKW ihre Gletschermessungen im üblichen Rahmen fort, d. h. ein- bis zweimalige Feststellung der Eisablation pro Jahr, geodätische Geschwindigkeitsmessung und Rückversetzung der Pegel jeweils zwischen Ende August und Mitte September. Für die bereitwillige Überlassung dieses Datenmaterials und der Wetterwerte der Stationen Margaritze und Mooserboden sei ebenfalls der Abteilung Hydrologie der TKW gedankt. Zu Dank verpflichtet bin ich außerdem Herrn Dr. N. HAMMER von der Klimaabteilung der MZA in Wien, der mir wichtige Temperaturwerte von den Wetterstationen Rudolfshütte und Sonnblick zur Verfügung stellte.

Somit liegen also erstmals in ununterbrochener Reihenfolge ausreichend Daten vor, die eine Auswertung und Interpretation der unbestrittenen Interaktion Gletscher–Klima im abgelaufenen Jahrzehnt an der Pasterze ermöglichen.

Nach den ersten Ablationsuntersuchungen an der Pasterze von V. PASCHINGER hat vom Herbst 1967 bis 1977 G. PATZELT Messungen an elf Pegelstangen durchgeführt. Im Sommer 1979 setzten die TKW zum ersten Mal 14 Leichtmetallstangen ins Eis der Pasterzenzunge; die Position der einzelnen Pegel geht aus Abb. 1 hervor. Die Anordnung der Pegelreihen entspricht weitgehend den traditionellen Steinlinien, die schon seit Jahrzehnten im Auftrag des Österreichischen Alpenvereins angelegt werden; demgemäß befinden sich A₁–A₃ in etwa auf Höhe der V. Paschingerlinie, A₅–A₈ an der Seelandlinie und A₁₁–A₁₃ an der Burgstallinie.

Im Zuge des Ausbaus der Rudolfshütte zu einem Alpinzentrum wurde 1980 eine Wetterstation (2315 m) errichtet, an der auch die aktuellen Schneehöhen gemessen werden. Anfang August 1980 nahmen überdies die TKW den Betrieb der privaten Wetterstation Margaritze (2070 m) auf, so daß in den achtziger Jahren zusätzlich zu dem schon recht dichten Netz von meteorologischen Stationen in der Glocknerumgebung zwei weitere zur Beobachtung des hochalpinen Klimas und dessen Auswirkungen auf das Gletscherverhalten hinzukamen.

WITTERUNGSABLAUF IN DEN SOMMERHALB- JAHREN 1980 BIS 1989

Wie schon im einleitenden Kapitel angesprochen, ist es nicht möglich, die Eisablation isoliert zu untersuchen, da jeder Gletscher ein mehr

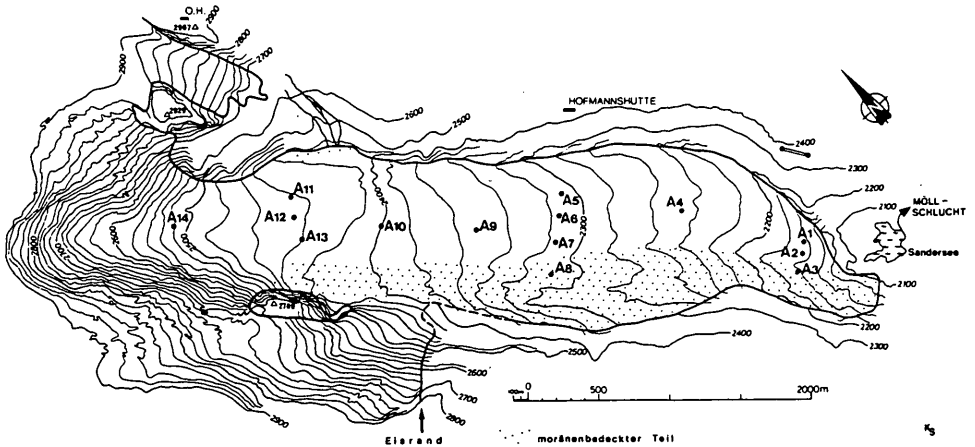


Abb. 1: Übersicht über die Lage der Ablationspegel auf der Pasterze.
Nach „Grundlageplan“ der TKW, 1969 – modifiziert.

oder weniger guter Klimaindikator ist und daher auf atmosphärische Einflüsse reagiert. Deshalb soll zunächst eine Übersicht über den Witterungsablauf der einzelnen Sommerhalbjahre im Untersuchungsgebiet gegeben werden, wobei ich auf die für die Ablation entscheidendsten Klimaelemente Temperatur und Schnee besonderen Wert legen möchte. Im hydrologischen Winterhalbjahr **1979/80** waren die Schneeverhältnisse am Sonnblick Ende März noch annähernd gleich gelagert wie im selben Zeitraum 1979 (TINTOR, 1986: 57 f.). Der April war unternormal kalt und überwiegend von Schlechtwetter gekennzeichnet, so daß zu Monatsende die Schneehöhe am Sonnblick 830 cm betrug. Dieser Spitzenwert an Winterrücklagen sollte im gesamten Jahrzehnt auch nicht annähernd mehr erreicht werden. Das Sommerhalbjahr wurde mit einem um 1° zu kalten Mai eingeleitet; in den inneralpinen Gebieten des Kärntner Oberlandes lag die temporäre Schneegrenze Ende des Monats auf etwa 1900 m. Der Juni war noch gletschergünstiger: die negative Abweichung des Temperaturmittels von Heiligenblut betrug $1,5^\circ$ und der Niederschlag am Sonnblick ergab 147% des Normalwertes; dort maß man am 29./30. 40 cm Neuschnee, am Mooserboden lagen schon am 28. 20 cm Schnee. Zwei intensive Wetterstürze hinterließen auch im Juli beachtliche Neuschneemengen an der Pasterzenzunge und unterbanden für einige Tage die Eisabschmelzung bzw. den Abtrag des Altschnees. Die Altschneelinie lag daher am 10. Juli noch durchschnittlich in 2280 m und am 29. Juli in 2400 m Höhe. An allen Wetterstationen der Pasterzenumgebung war der Juli der kälteste des Jahrzehnts. Der Folgemonat war endlich sommerlich warm, die Strahlungs- und Sonnenscheinverhältnisse am Sonnblick lassen sich sogar mit dem August 1983 vergleichen (TINTOR, 1986: 335). Nur der August 1988 war an allen Stationen mit Ausnahme des Mooserboden noch wärmer. Im ersten Septemberdrittel wurde die Ablation durch zwei markante Schneefälle bis 2000 m herab für mehrere Tage unterbrochen, danach überwog ruhiges und warmes Nachsommerwetter (vergleiche Abb. 2a) bis zum heftigen Winterseinbruch am 8. Oktober.

Sehr gletscherabträglich gestaltete sich der Frühsommer **1981**: Nach einem viel zu trockenen und zu warmen Spätwinter – die Temperaturabweichung am Sonnblick betrug im April $+2,1^\circ$ – fielen die Schneehöhen zu Beginn des Sommerhalbjahres recht bescheiden aus; an der Rudolfshütte gab es nur 140 cm und am Sonnblick 430 cm. Die höchste Schneedecke wurde an ersterer Station am 7. 5. mit 190 cm gemessen, sie wurde bis Monatsende bis auf 35 cm aufgezehrt. Die Pasterze begann in ihrem untersten Zungenbereich zwischen 20. und 25. Mai auszuapern (TINTOR, 1986: 138 f.). Die für die Jahreszeit viel zu warme Schönwetterperiode der zweiten Maihälfte setzte sich im Juni fort. Der Paukenschlag des Bergsommers erfolgte vom 17. bis 21. Juli mit einem vorüber-

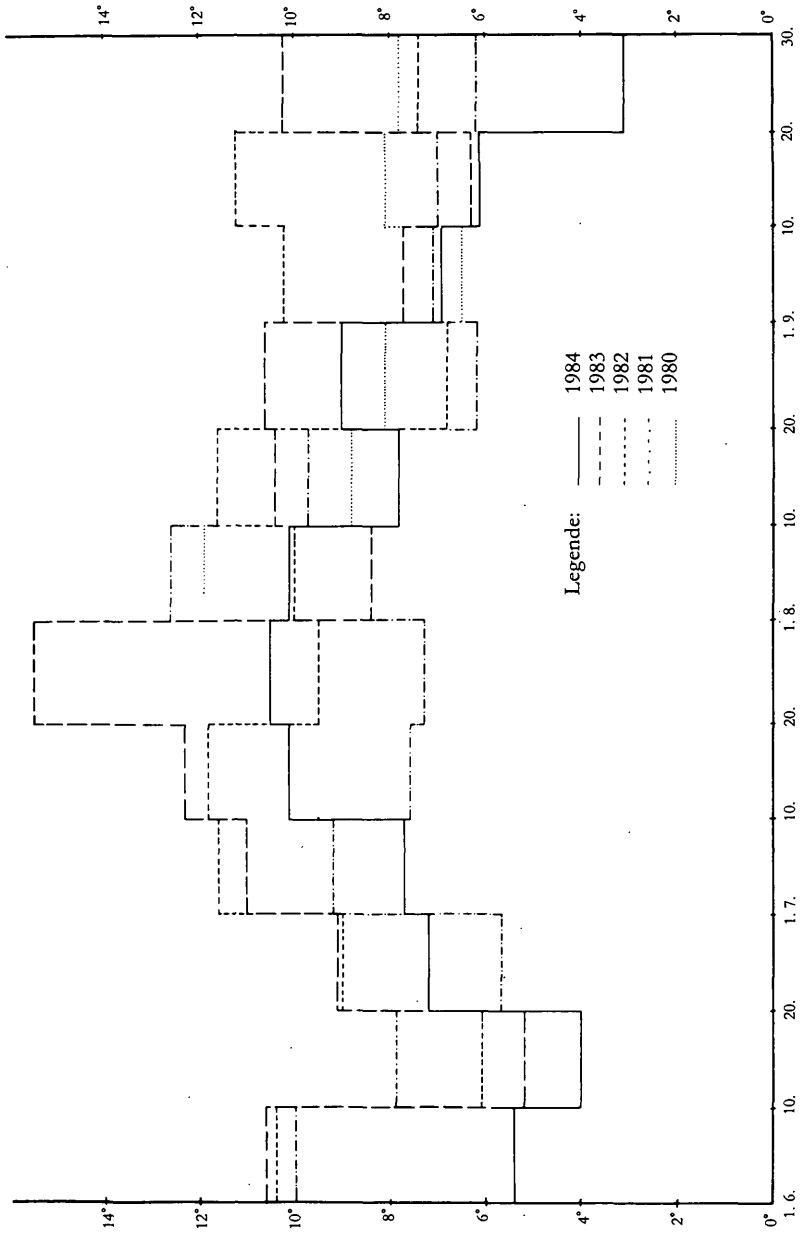


Abb. 2a: Dekadenmittel der Temperatur von Juni bis September 1980-84 an der Margaritze (2070 m)

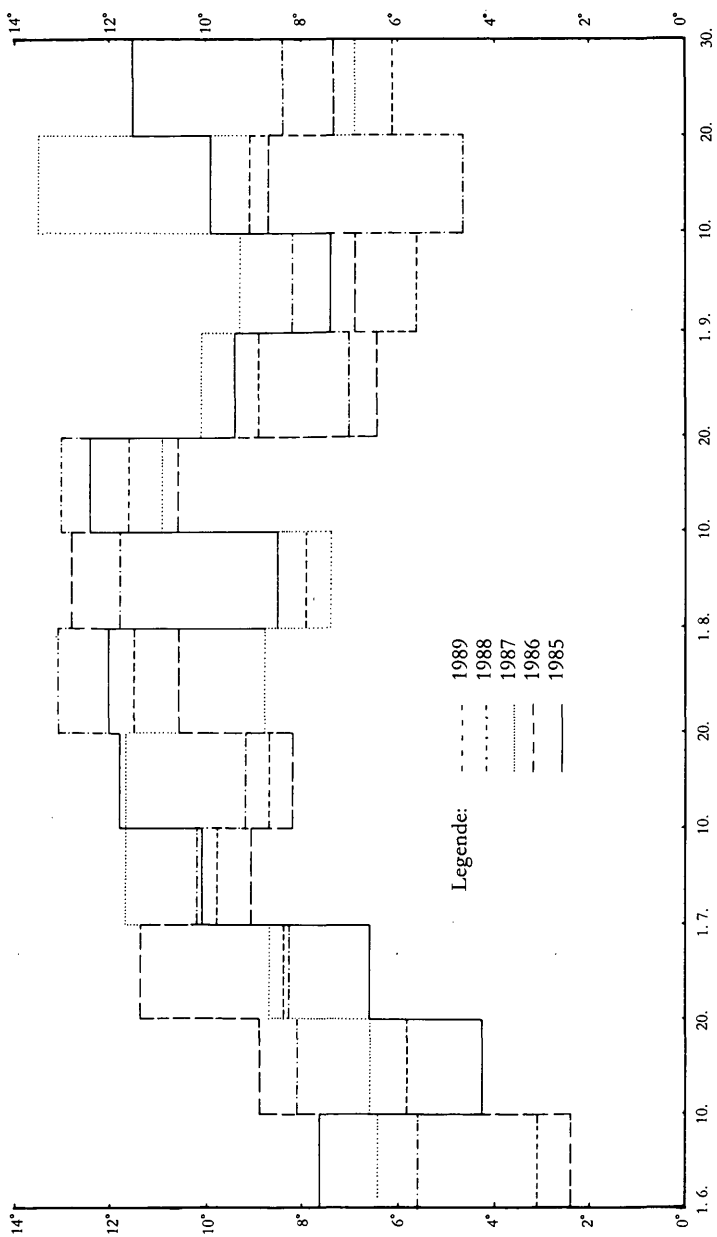


Abb. 2b: Dekadenmittel der Temperatur von Juni bis September 1985–89 an der Margartitze (2070 m)

gehenden „Wintereinbruch“: die Schneefallgrenze sank im Glocknergebiet bis auf 1900 m. Auf der Pasterze maß ich bereits auf 2200 m durchschnittlich 25–30 cm Neuschnee. Bei der eigenen Wetterstation (2370 m) lagen auf der Seitenmoräne 50–60 cm; die Mächtigkeit nahm gegen die Gletschermitte hin ab und betrug 25–35 cm, in Mulden allerdings bis zu 75 cm (Rudolfshütte maximal 80 cm). Am 28. erfolgte neuerlicher Schneefall bis etwa 2300 m, so daß die Eisabschmelzung im letzten Monatsdrittel praktisch völlig verhindert wurde. Dann war es wieder bis zum 19. August hochsommerlich warm (Abb. 2a), das letzte Drittel aber kalt und feucht, so daß bei den Stationen Margaritze, Mooserboden und Sonnblick dieser Monat insgesamt um etwa 1° geringer als der August 1980 temperiert war. Der September blieb insgesamt recht unbeständig und im Untersuchungsgebiet von zwei Schneefällen um die Monatsmitte und das Monatsende geprägt. Die Ablationsperiode 1981 wurde am 11./12. Oktober mit einem nachhaltigen Wettersturz beendet.

Vielversprechend begann der Frühsommer **1982**: Nach einem kalten und überaus trockenen April, verzeichnete man Anfang Mai an der Rudolfshütte noch 250 cm Schnee, am Sonnblick am 11. den Jahreshöchstwert mit immerhin 610 cm. Mit der zu Monatsmitte einsetzenden Erwärmung wurde die erste der lange anhaltenden Warmwetterperioden eingeleitet, die den Sommer 1982 auszeichneten. Dementsprechend rasch wurden die Winterschneedecken in den Tauern abgebaut, so daß am 7. Juni an der Rudolfshütte nur noch 20 cm gemessen wurden. Nennenswerte Kaltlufteinbrüche mit Schneefällen gab es nur um den 13. und 27. Juni. Der Gletscherbereich unterhalb der Hofmannshütte (Seelandlinie) wird bereits in der ersten Junidekade schneefrei geworden sein, aber nach dem Wettersturz erst wieder gegen Monatsende Eis gezeigt haben. Die erste Julidekade war an der Margaritze zusammen mit derjenigen von 1987 die wärmste des Jahrzehnts (vgl. Abb. 2a und 2b). Die stärksten positiven Temperaturabweichungen brachte aber der September (am Sonnblick 3,1°), an der Rudolfshütte war er wie auch an der Margaritze zusammen mit dem September 1987 der wärmste der achtziger Jahre. Abgesehen von einigen Altschnee- und Firnfeldern zeigte sich die Pasterze bis 3000 m, also noch über den Hufeisenbruch hinauf, blank. Unscheinbar und in mehreren Schüben vollzog sich in diesem Jahr mit Schneefällen am 1., 7.–9. und 13.–15. Oktober der Wintereinbruch.

Nach einem deutlich zu warmen und trockenen Winter **1982/83** waren auch die Schneerücklagen – maximal 510 cm am 16. April am Sonnblick und 250 cm an der Rudolfshütte – eher bescheiden. Der Mai jedoch blieb kühl und niederschlagsanfällig, an letzterer Station registrierte man noch 16 Tage mit Schneefall. Darauf folgten an der Margaritze die wärmsten zehn Junitage des Jahrzehnts, so daß die Altschneedecke am Gletscher rasch abgebaut wurde. Ein Kaltlufteinbruch vom 15./16. Juni bescherte

der Rudolfshütte 20 cm Neuschnee, doch schon das letzte Monatsdrittel schuf wieder gute Abschmelzbedingungen. Der nachfolgende Juli war der wärmste des Jahrhunderts: so meldete der Sonnblick eine Abweichung von $+4,3^{\circ}$ vom Normalwert. Bei extremer Einstrahlung und Wärme war der Juli 1983 einer der gletscherungünstigsten Monate der letzten Jahrzehnte. Abgesehen von einem markanten Schlechtwetter mit 40 cm Schnee an der Rudolfshütte (3.–8.), waren auch im August die Temperaturen übernormal. Der September war in den ersten beiden Dekaden sehr unbeständig, zu kalt und brachte der Gletscherregion immer wieder Schneefälle. Im letzten Monatsdrittel herrschte ruhiges und warmes Herbstwetter, das auch den Oktober einleitete. Insgesamt lassen sich August und September recht gut mit den thermischen Bedingungen der entsprechenden Monate von 1980 parallelisieren. Die lange Ablationsperiode endete mit den Schneefällen vom 11./12. Oktober. Mit Ausnahme vom Sonnblick war dieses Sommerhalbjahr an allen Bergstationen im Glocknergebiet und dessen näherer Umgebung das wärmste des Jahrzehnts (siehe Abb. 3).

Das glaziale Sommerhalbjahr 1984 wurde mit einem zu kalten und niederschlagsreichen Mai eingeleitet, nachdem der Winter wieder einmal zu trocken verlaufen war. Bei der Rudolfshütte lagen zu Monatsende nach 22 Schneefalltagen noch 145 cm, ja selbst am Mooserboden noch 58 cm Schnee. Der Juni setzte die unbeständige und zu kühle Tendenz des Vormonats fort: bei meiner ersten Gletscherbegehung am 12. Juni befanden sich noch sämtliche Ablationspegel unter Schnee, ebenso der Stirnbeereich. Auf Höhe der Gletscherbahn begannen kleine Flächen auszuapern, vor allem am orographisch linken Teil. An der Rudolfshütte lagen selbst am 26. noch 10 cm Schnee. Dies beweist einmal mehr, daß für den Gletscherhaushalt, abgesehen von der Menge der Schneeakkumulation, nicht der Winter, sondern die Frühsommermonate die entscheidendsten und sensibelsten sind.

Mit Ausnahme einer Hitzewelle vom 7. bis 12. Juli, in deren Zeit die Altschneelinie rasch bis etwa 2400 m zurückwanderte und somit an der unteren Zungenhälfte hohe Ablation gegeben war, kennzeichneten den ersten Hochsommermonat drei Wetterstürze mit Neuschnee bis mindestens 2300 m herab. Demnach zählt dieser Monat neben dem Juli 1986 zu den kühlest und unfreundlichsten seit 1980 und 1981. Der unbeständige Wettercharakter blieb den ganzen August erhalten, jedoch gab es nur in den Hochlagen über 3000 m Schneefälle. Dieser Monat war an der Pasterzenstation um $0,7^{\circ}$ wärmer als 1981, an der Margaritze gleich temperiert wie 1981, an den übrigen Bergstationen hingegen eindeutig der kälteste August der achtziger Jahre. Nur zu Monatsbeginn herrschte im September Spätsommerwetter; nach feuchtkühlen Tagen vollzog sich mit einem massiven Kaltlufteinbruch und Schneefällen bereits ab

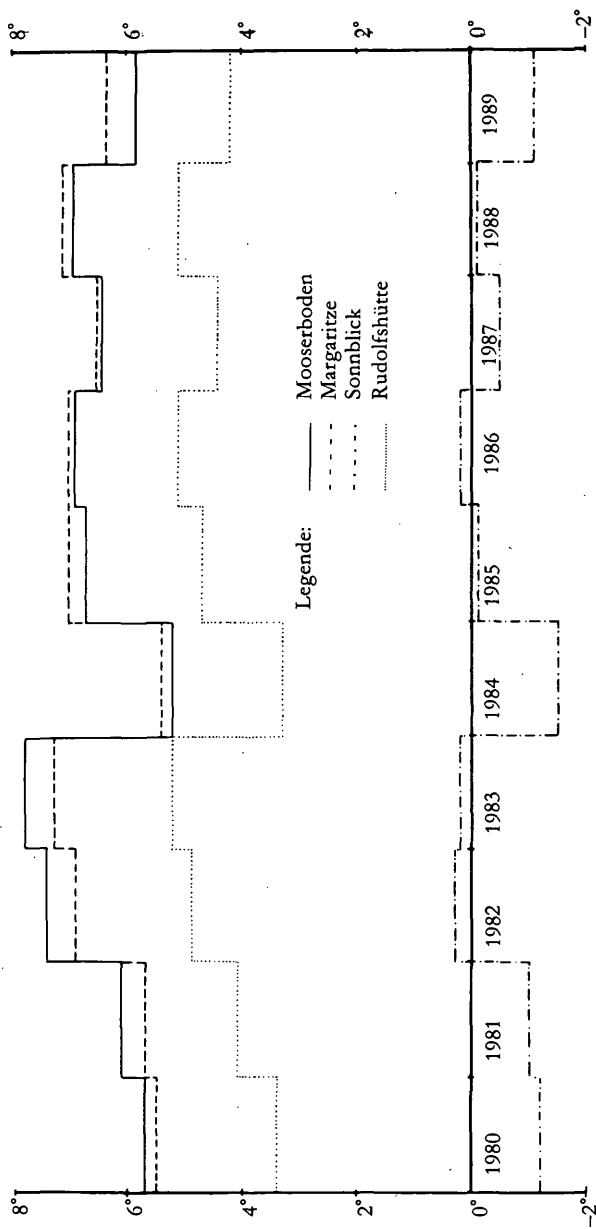


Abb. 3: Mittlere Sommertemperaturen (v-x) von 1980-89 an der Margaritze (2070 m), der Rudolfshütte (2315 m), am Mooserboden (2035 m) und am Sonnblick (3105 m)

Tab. 1: Monatsmitteltemperaturen an der Margaritze (2070 m) in den Sommerhalbjahren 1980 bis 1989

	V	VI	VII	VIII	IX	X	Mittel
1980	(2,4)	(5,0)	(7,0)	9,3	7,5	2,0	(5,5)
1981	3,6	7,1	7,4	8,4	6,3	1,5	5,7
1982	3,6	8,0	10,5	8,7	8,8	2,0	6,9
1983	3,8	7,6	12,4	9,1	7,3	3,7	7,3
1984	1,3	6,2	8,9	8,4	4,7	2,9	5,4
1985	3,7	5,5	10,6	9,4	8,7	4,1	7,0
1986	6,3	7,1	8,7	9,0	6,8	4,2	7,0
1987	0,9	6,7	10,1	8,9	9,0	3,3	6,5
1988	4,7	6,8	10,3	9,7	6,3	4,5	7,1
1989	4,0	5,3	9,4	8,8	6,1	4,1	6,3
Mittel	3,4	6,5	9,5	9,0	7,1	3,2	6,5

(...)= interpoliert

dem 21. der Winterbeginn. Klarerweise stand damit der September 1984 als der kälteste des Jahrzehnts fest; desgleichen das gesamte Sommerhalbjahr 1984 (vgl. Abb. 3).

Die Wintermonate **1984/85** erreichten im Hochgebirge nicht ihre normalen Schneehöhen. Wie schon 1982 war diesmal der Mai wiederum auffallend arm an Neuschneezuwachs, wodurch die maximale Schneehöhe am Sonnblick schon am 4. mit nur 460 cm erreicht wurde (WAKONIGG, 1988: 424). An der Rudolfshütte maß man zu Monatsende nur noch 60 cm Schnee, am Mooserboden war die Winterschneedecke nach dem 20. aufgezehrt. Dementsprechend früh wird die Pasterze auszuapern begonnen haben. Der Juni war allerdings gekennzeichnet von viel zu kühlem Wetter mit drei Neuschneefällen, wovon der letzte nur in Regionen über 2400 m Spuren hinterließ. Der Juli brachte langandauerndes Schönwetter, intensive Ablation und kann als der zweitwärmste des Jahrzehnts eingestuft werden. Der kräftige Wettersturz am 6./7. August bescherte dem Mooserboden wie auch der Rudolfshütte 30 cm Neuschnee, war aber auf der Pasterzenzunge nicht so intensiv. Das darauffolgende Schönwetter mit hohen Temperaturen wurde nur durch einen weiteren Schneefall am 26./27. unterbrochen, womit dieser Monat in etwa dem August 1980 entsprach. Auch im September wurde die Ablation nur von zwei Kaltfronten am 3./4. und 15. kurzfristig etwas beeinträchtigt. Insgesamt war dieser Monat der drittwärmste September des Jahrzehnts nach 1987 und 1982. Der Bergwinter begann sehr spät und auch nur in mehreren Schritten am 9., 14. und 19. Oktober. Bei der Rudolfshütte lagen zu Beginn des Sommerhalbjahres **1986** nur noch 130 cm Schnee, der infolge der überaus hohen Temperaturen bis zum 22. Mai abschmolz; auch am Mooserboden war die Winterschnee-

decke bis zur Monatsmitte abgebaut. Diese Indizien bedeuten für die Pasterze einen außergewöhnlich frühen Ausaperungsbeginn, in etwa nach dem 10. Mai. Der wärmste Mai der achtziger Jahre war gleichzeitig der drittwärmste des Jahrhunderts (PATZELT, 1987: 13). Dieser Frühsommer wurde vom 28. Mai bis 7. Juni durch feuchtkalte Witterung unterbrochen – am 5. verzeichnete man im Weißseegebiet immerhin 60 cm Schnee. Doch in der zweiten Junihälfte dominierte hochsommerlich-warme Witterung (Abb. 2b); der Juli gestaltete sich wechselhafter, mit ähnlichen Temperaturen wie der Juli 1984, wieder gefolgt von einer Warmwetterperiode, die bis zum 22. August anhielt. Danach wurde die Ablation von mehreren Wetterstürzen gebremst, wovon der am 28./29. sich am nachhaltigsten auswirkte und die gesamte Pasterze mit einer Neuschneesicht überzog. Am 11. September begann dann ein fast ununterbrochener Altweibersommer ohne jeden Neuschnee, wodurch die überlange Ablationsperiode dieses Jahres erst mit den Schneefällen ab dem 19. Oktober beendet wurde (WAKONIGG, 1988:425).

Das Sommerhalbjahr **1987** übernahm eine etwa durchschnittliche Winterschneedecke und begann mit einem deutlich zu kühlen und niederschlagsreichen Mai sehr gletschergünstig: An der Margaritze gab es elf Schneefalltage, am 22. erreichte die Schneedecke bei der Rudolfshütte einen Wert von 315 cm, und selbst am Mooserboden lagen zu Monatsende noch 120 cm. Der Juni brachte zwischen 10. und 15. eine erste Hitze-welle, doch in der zweiten Monatshälfte wieder starke Kälteeinbrüche mit Neuschneezuwachs (PATZELT 1988: 4). Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß zu Monatsende die Schneedecke im obersten Stubachtal noch 55 cm mächtig und am Mooserboden auch erst bis auf 15 cm abgebaut war. Die Pasterze wird daher im untersten Zungenbereich erst sehr spät, nämlich im letzten Junidrittel, blank geworden sein. Die ersten beiden Julidekaden waren ähnlich temperiert wie die des Jahres 1982, so daß eine kräftige Schnee- und Eisschmelze einsetzte (Abb. 2a und 2b). Der Folgemonat war regnerisch, insgesamt etwas zu kühl, doch ohne Schneefälle im Hochgebirge; besonders gletscherabträglich erwies sich dann aber der September. An der Margaritze war er sogar noch wärmer als jener von 1982, an der Rudolfshütte verzeichnete man denselben Monatswert wie 1982. Der Bergwinter kehrte an der Pasterze etappenweise am 27. September, 13. und 17./18. Oktober ein.

Nach einem zu milden und zu trockenen Winter waren die Schneerücklagen zu Beginn des glazialen Sommerhalbjahres **1988** bei der Rudolfshütte noch 250 cm und am Mooserboden noch 95 cm mächtig. Der Mai war sehr warm – der zweitwärmste des Jahrzehnts –, so daß bis zum 20. der Altschnee bei der Station Mooserboden abgeschmolzen und im Weißseegebiet auf 25 cm reduziert war. Die Pasterzenzunge wird demnach schon nach der Monatsmitte Eis gezeigt haben. Ein Wettersturz

am 20./21. brachte über 2300 m bis zu 20 cm Neuschnee, doch schon zu Monatsende wird auch die Seelandlinie schneefrei geworden sein. Schneefälle bis etwa 2200 m kennzeichneten das erste Junidrittel, danach setzten feuchtwarmer und gewittriger Luftmassen den Schneerücklagen bis in große Höhen gehörig zu. Der Juli und August waren geprägt von langanhaltenden Schönwetterperioden mit hohen Temperaturen (PAT-ZEIT, 1989: 9); kurzfristige Unterbrechungen mit Schneefällen um den 15./16. Juli und ab dem 22. August bis Monatsende ließen die Ablation vorübergehend etwas zurückgehen. Der Juli war an den Gebirgsstationen des Glocknergebietes der viertwärmste des Jahrzehnts, der August sogar der wärmste der achtziger Jahre, die Station Mooserboden ausgenommen. Der Folgemonat brachte der Pasterze ab dem 13. eine geschlossene Schneedecke, die im benachbarten obersten Stubachtal maximal 58 cm mächtig war; somit war die Eisablation mindestens bis zum 24. September hintangehalten. Das letzte Monatsdrittel ließ mit hohen Temperaturen und kräftiger Einstrahlung den Neuschnee bis in die Hochlagen abschmelzen. Im Oktober schneite es wohl vom 6. bis 8. unergiebig bis 2000 m herab, besonders das zweite Monatsdrittel war jedoch wieder übernormal warm, so daß dieser Oktober sich zum wärmsten der achtziger Jahre entwickelte und der Winter erst im November einzog.

Nach dem kernlosen, außergewöhnlich milden und erst in seiner Spätphase niederschlagsreicheren Winter leitete ein recht warmer und im Hochgebirge nur in seiner ersten Hälfte von Schneefällen gekennzeichnete Mai den glazialen Sommer 1989 ein. Zu Monatsbeginn maß man bei der Rudolfshütte noch 320 cm, zu Monatsende immerhin auch noch 192 cm Schnee. An der Station Mooserboden überdauerte die anfangs 134 cm mächtige Schneedecke ebenfalls den gesamten Monat (20 cm am 31.); die unterste Pasterzenzunge wird daher in den letzten Maitagen schneefrei geworden sein. Der Juni gestaltete sich hingegen zum kältesten und unfreundlichsten des gesamten Jahrzehnts: Bei der Rudolfshütte lagen nach wiederholten Schneefällen noch am 18. zwei Meter Schnee. Das letzte Monatsdrittel war schließlich wieder wärmer, aber auch gewitterreich. Im thermisch recht ausgeglichenen, aber sehr feuchten Juli wurde der Altschnee im Weißseegebiet in der ersten Monatshälfte aufgezehrt, dementsprechend spät wird auch die Seelandlinie erst um den 10. blank geworden sein. Ein markanter Wettersturz zum Monatswechsel führte in der zentralen Glocknergruppe zu Schneefall bis 2000 m; danach überwog hochsommerliches Schönwetter bis zum 25. August. Der Kaltlufteinbruch vom 28./29. bescherte auch der Pasterzenstirn ca. 10 cm Neuschnee. Schon vom 2. bis 4. September folgte der nächste Temperatursturz mit Schneefällen bis etwa 2300 m. Im zweiten Monatsdrittel beschleunigte der Altweibersommer noch einmal die Ablation, doch ab

dem 27. bis Mitte Oktober schneite es immer wieder bis 2000 m herab – maximal 55 cm Schnee an der Rudolfshütte –, womit der Pasterzenwinter eigentlich besiegelt schien. In der übernormal warmen letzten Oktoberdekade (Margaritze im Mittel $8,2^\circ$) ist der untere Gletscherbereich noch einmal ausgeschmolzen, die Eisablation dieser späten Jahreszeit fällt allerdings nicht mehr sonderlich ins Gewicht. Rein thermisch betrachtet entsprach 1989 im Arbeitsgebiet einem durchschnittlichen bis schwach positiven Haushaltsjahr.

ABLATION

Der Aufbruch von Gletschereis wird von mehreren Faktoren maßgeblich bestimmt: In erster Linie beeinflussen die Sonnenscheindauer und die Intensität der kurzwelligen Einstrahlung während des Hochsommers die Ablation. Erst an zweiter Stelle steht der Einfluß der Lufttemperatur; meist sind aber in den Alpen strahlungsreiche Tage mit hohen Temperaturen gekoppelt. Der Zustand der Gletscheroberfläche ist von mitentscheidender Bedeutung: Neigung, Exposition, Lage zur seitlichen Gletscherumrahmung (Fels, Moräne usw.) und der Grad der Verschmutzung schaffen spezifische Ablationsverhältnisse. Sommerliche Schneefälle unterbinden die Ablation, da frischer Neuschnee bis über 90% der Strahlung reflektiert und diese daher nicht in Schmelzwärme umgesetzt werden kann. Durch die unterschiedlich schnelle Aufzehrung der Winterschneedecke, die gletscheraufwärts natürlich mächtiger ist, ist die Ablationszeit in den höher gelegenen Zungenteilen wesentlich kürzer als im Stirnbereich. Die jeweilige Altschneelinie auf einem Gletscher ist daher die Nulllinie der Eisablation. Daher hat parallel zur Ablationsmessung die Kartierung der Altschneelinie bzw. Firngrenze zu erfolgen. Kompakte Schuttlagen sind ablationshemmend, bei der Seitenmoräne der Pasterze kommt hinzu, daß unter dem Glocknerkamm die Strahlung geringer ist; während die linke Gletscherseite in voller Sonne liegt, ja am linken Rand die Gegenstrahlung vom Hang unterhalb der Hofmannshütte sogar ablationsverstärkend wirkt.

In Eisbrüchen mit Ablation an senkrechten Spaltenwänden und Seracs herrschen andere Abschmelzbedingungen als auf den meist recht flachen Zungen. Beim Hufeisenbruch der Pasterze ist zudem noch die orographisch linke Flanke stark sonn exponiert, während die weit steilere rechte Flanke nur wenig sonnbeschienen ist. Schon 1980 zeigte sich, daß jedoch infolge der Steilheit die rechte Bruchseite viel früher ausapert als die gegenüberliegende.

Von der Dichte der Abstichmessungen an den einzelnen Pegeln ist es abhängig, ob man die gesamte natürliche Ablationsperiode erfaßt, d. h. Begehungen und Messungen sowohl am variablen, von der Witterung

abhängigen Beginn der Eisabschmelzung im Frühsommer wie auch an ihrem zeitlich ebenso verschiedenen Ende, also knapp vor dem Winteranbruch, durchführt oder nur übergreifende Ergebnisse zu einem möglichst fixen Datum, z. B. 1979/80 usw., erhält. Klarerweise sind erstere Resultate vorzuziehen, geben sie doch den unverfälschten und tatsächlichen Eindruck des natürlichen Haushaltsjahres wieder. In den Jahren 1980, 1982 und 1984 konnte ich die jeweilige Ablationsperiode gut erfassen, für die Jahre 1981 und 1983 liegen Berechnungen bzw. interpolierte Werte vor und ab 1985 nur noch die übergreifenden Ergebnisse der TKW.

Besonders zahlreich waren die Meßgänge im Jahr 1980; von den insgesamt 35 Einzelablesungen habe ich 27 selbst vorgenommen. Das natürliche Haushaltsjahr umfaßte an der Pasterze rund 106 Ablationstage. Davon entfielen nur etwa 12 auf den Juni und 8 auf den Oktober. An der V. Paschingerlinie aperte als erster Pegel A₂ etwa am 12. oder 13. Juni aus, als letzter A₁₄ erst am 30. August. A₄ war erstmals am 18. Juni ohne Schneedecke, an der Seelandlinie A₈ auf der Moräne am 11. Juli, die übrigen Pegel erst gegen den 18. Juli und die Pegel unweit des Burgstallprofils etwa am 30. Juli, ausgenommen A₁₂. Wenn auch 1980 die Schneerücklagen vom Winter außergewöhnlich hoch waren, ist doch das sukzessive Höherschreiten der Altschneelinie der Hauptgrund dafür, daß insgesamt sehr verschiedene Ergebnisse am Ende der Ablationsperiode zusammenkommen.

Der Einfluß der Höhenlage spielt eher eine untergeordnete Rolle. So zeigten die Pegel A₁₁ bis A₁₃ auf 2440 m bei den Tageswerten keine besonderen Abweichungen im Vergleich zu denen des unteren Zungenbereiches, z. B. A₁₂ zwischen 7. und 9. August 1980 16 cm Abschmelzung gegenüber 17 cm bei A₂ oder auch A₁ zwischen 12. und 22. September 45 cm gegenüber A₁₁ mit 44 cm usw.

Für die Ganglinie der mittleren Ablation wurden die Pegel A₂ und A₁₂ herangezogen, weil sie sich etwa in der Gletschermittle befinden und so am ehesten repräsentativ sind (Abb. 4). Die Ganglinie zeigt sehr gute Übereinstimmung mit den Witterungsverhältnissen, insbesondere mit den Tagesmitteltemperaturen. A₂ erreichte eine erste Spitze unmittelbar nach Ablationsbeginn zur Zeit der ersten hochsommerlichen Schönwetterphase, die Ablation sank jedoch Ende Juni während der kalten Tage mit mehreren Schneefällen ab und stieg danach bis zum absoluten Maximum recht kontinuierlich. Das kurze Mittel vom 7. bis 9. August ergab mit 8,5 cm pro Tag den Höchstwert, zur Zeit des absoluten Temperaturmaximums am 3. fand keine Messung statt, daher dürfte der durchaus wahrscheinliche Spitzenwert von 10–12 cm durch die Mittelbildung ausgeglichen worden sein. Das unbeständige Wetter der zweiten Augusthälfte ließ die Ablation bei A₂ etwas zurückgehen. Vor allem die Wetter-

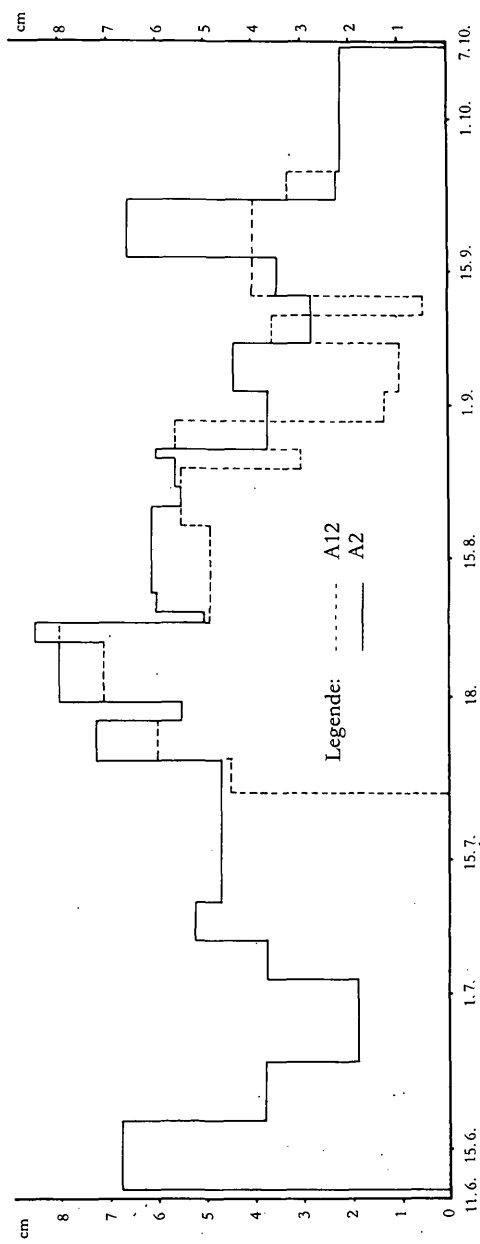


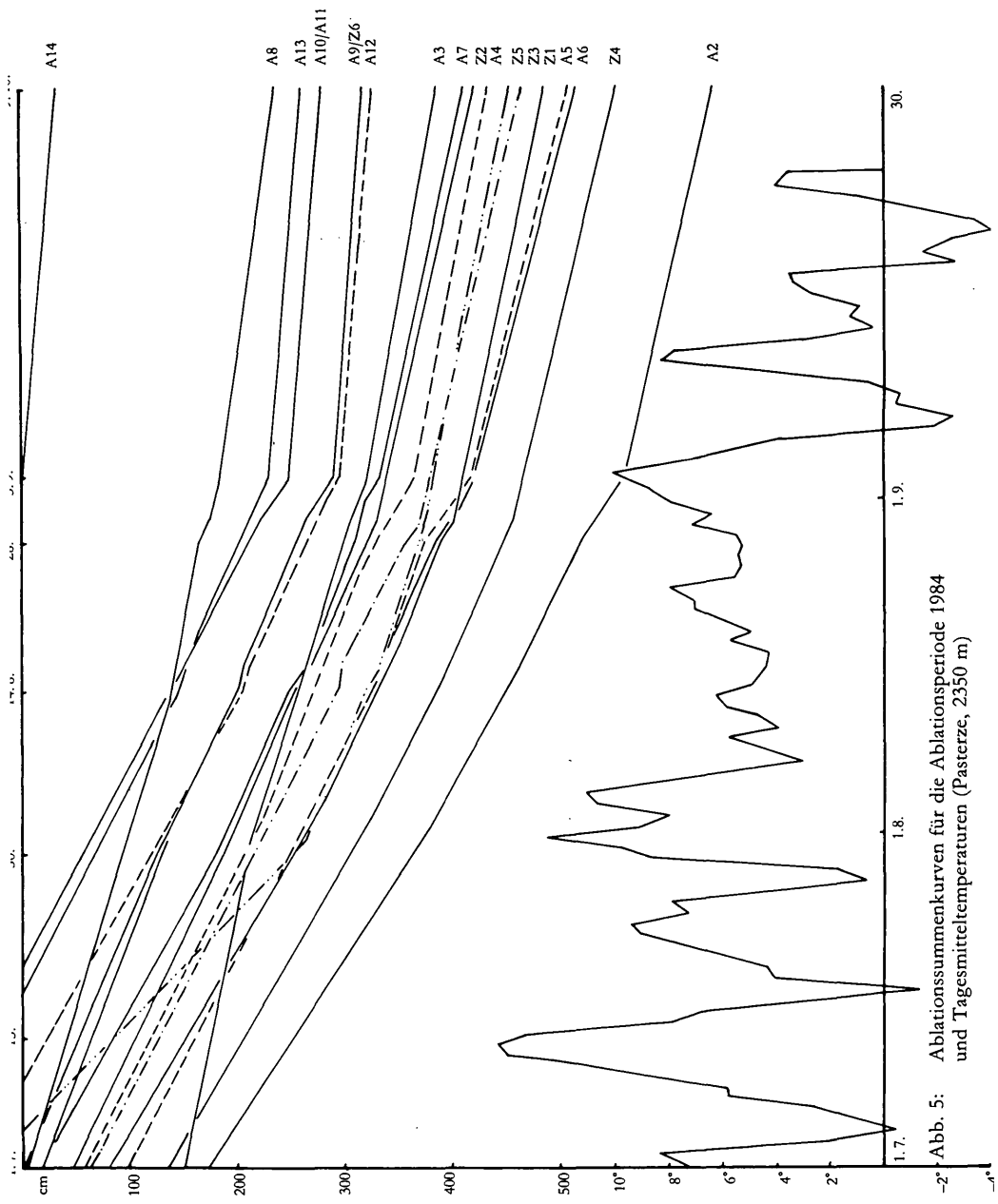
Abb. 4: Mittlere Ablation bei Pegeln A2 und A12 in der Ablationsperiode 1980

stürze um die Monatswende und am 9./10. September wirkten sich nachhaltig aus. Der um den 15. einsetzende Altweibersommer ließ die Eisaufzehrung noch einmal kräftig in die Höhe schnellen. Die schönen Herbsttage um die Monatswende zum Oktober leiteten, bedingt durch den tiefen Sonnenstand, der wiederum mit der wesentlich längeren Beschattung durch den Glocknerkamm verbunden ist, den kürzeren Tagbogen und die reduzierten Temperaturen den Ausklang der Ablationsperiode ein. A₁₂ zeigte größtenteils einen parallelen Verlauf, nur daß die Wetterstürze stärker zum Ausdruck kamen, waren doch die Schneefälle auf 2440 m weitaus ergiebiger als an der Gletscherstirn.

Wie schon erwähnt, wurden für das Haushaltsjahr 1984 sechs zusätzliche Ablationspegel (Z₁ bis Z₆) eingebohrt, womit insgesamt 19 Meßstellen zur Verfügung standen. Bevor ich auf das Verhalten und die Ergebnisse vom erweiterten Pegelnetz eingehe, möchte ich noch die Lage der zusätzlichen Meßstangen beschreiben: Bei der Aufstellung wurde von mir getrachtet, gerade auf den so entscheidenden mittleren Zungenarealen die Pegeldichte zu erhöhen – die Höhenzonen zwischen 2180 m und 2450 m nehmen eine Fläche von 352 ha oder knapp 70% der gesamten Zunge ein; auf diese Zonen entfielen 1984 86% der gesamten Abschmelzbeträge (TINTOR, 1986: 372 f.). De facto wurden zwei neue Profillinien angelegt, die untere (Z₁ bis Z₃) auf Höhe von A₄ unweit der Gletscherbahn und die obere (Z₅ und Z₆) bei A₉ auf Höhe des Wasserfalls vom Wasserfallwinkel. Zur Untersuchung der hohen Ablation am orographisch linken Gletscherrand haben die TKW und ich nicht nur an der Seelandlinie noch einen weiteren Pegel installiert (Z₄, etwa 130 m vom Rand entfernt), sondern auch die äußeren Pegel der neuen Profillinien möglichst nahe am Gletscherufer eingebohrt (Z₁ etwa 120 m Distanz zum Rand).

Nach den Schneedeckentagen vom 3. bis 6. Juli 1984 führte die wärmste Schönwetterphase des Sommers zu den höchsten Tagesablationswerten dieses Jahres. Daraus erklärt sich der hohe Durchschnittswert von 10,1 cm Ablation/Tag beim Pegel A₂ von Ablationsbeginn bis 13. Juli, exklusive Schneedeckentage. Z₄ am Rand der Seelandlinie hatte trotz späterem Ablationsbeginn, dafür aber infolge der hohen Gegenstrahlung vom Felshang einen mittleren Ablationswert von 8,3 cm/Tag – und dies in knapp 2300 m Höhe. Dieser Pegel lieferte den ganzen Sommer über die zweithöchsten Abschmelzbeträge (Abb. 5).

Zusätzlich ließ sich erkennen, daß die Ablation in den schmalen Zonen am linken Gletscherrand beinahe höhenunabhängig ist. Denn Z₅ auf 2340 m war wohl etwas weiter vom Ufer entfernt als Z₁ und Z₄, lieferte aber mitunter gleich hohe Ergebnisse wie Z₁ (z. B. in der zweiten Augsthälfte). Ein weiteres Beispiel möge die Abhängigkeit der Ablation von der topographischen Lage am Gletscher und der Exposition verdeut-



-2- Abb. 5: Ablationssummenkurven für die Ablationsperiode 1984 und Tagesmitteltemperaturen (Pasterze, 2350 m)

Tab. 2: Ablation an der Pasterze von 1980 bis 1984

	1980	1981	1982	1983	1984	
Altschneelinie am Ende der Abl.-Periode	2610 m	2700 m	3000 m	3000 m	2600 m	
Beginn der Abl.-Periode	12. 6.	20. 5.	26. 5.	1. 6.	11. 6.	
Ende der Abl.-Periode	9. 10.	11. 10.	1. 10.	11. 10.	21. 9.	
max. Abl.-Fläche in ha	487	605	1000	1000	486	
Ablationstage	106	134	124	119	87	
Ablation	V. Paschingerlinie	5,4 m	7,0 m	7,8 m	7,0 m	6,4 m
	Seelandlinie	3,8 m	5,0 m	5,3 m	5,9 m	5,0 m
	Burgstalllinie	3,1 m	3,8 m	4,0 m	4,5 m	2,9 m
absolute Jahresablation in Mill. m ³ Eis	14,3	19,4	23,3	24,3	15,5	
mittl. spezif. Ablation (Eis)	290 cm	350 cm	420 cm	440 cm	319 cm	

lichen: An der Seelandlinie schmolzen vom 13. bis 30. Juli bei Z₄ 100 cm Eis ab, während es bei A₇ nur 82 cm waren (Abb. 5). Die Gegenstrahlung bewirkte aber nicht nur eine höhere Eisablation, sondern ebenso ein rascheres Aufzehren der sommerlichen und Winterschneedecken. Besonders deutlich war dieses Faktum am 10. Oktober 1984 zu erkennen, als die herbstliche Schneedecke schon etwa 20 Tage lag und sich nun vom linken Rand weg aufzulösen begann. Daraus läßt sich folgern, daß in diesen Bereichen die Ablation überhaupt früher einsetzt als etwa in Gletschermitteln oder am orographischen rechten Teil und daß schon allein deshalb mehr Eis abschmilzt.

Der gesamte Eisaufbrauch am untersten Profil betrug 1984 an den beiden Pegeln des moränenfreien Gletscherteils etwa 6,4 m (Tab. 2). Am Profil bei A₄ waren im Mittel ca. 4,5 m Eis abgeschmolzen und bei der Seelandlinie 5,0 m. Überraschenderweise hat hier die Ablation trotz größerer Seehöhe höhere Resultate erbracht, was am ehesten auf die ablationsfördernde größere Neigung des Gletschers in dieser Zone zurückzuführen ist; denn damit ergibt sich auch ein besserer Neigungswinkel zur Sonne. Am Profil bei A₉, das horizontal nur 600 m von der Seelandlinie entfernt war, ergab sich eine mittlere Ablation von 3,6 m. Die deutliche Verflachung des Gletschers auf 2340 m wirkte, kombiniert mit der länger andauernden Altschneedecke in diesem Bereich, nun gleich wieder ablationshemmender.

Im Vergleich der natürlichen Haushaltsjahre 1980 bis 1984 stellte sich das erste Jahr klarerweise als das gletschergünstigste dar; 1984 waren zwar die Schneesrücklagen wesentlich geringer, entscheidend für die

schwach positive Massenbilanz waren aber die ungewöhnliche Kürze der Ablationsperiode und der Witterungsablauf.

Schon deutlich schlechter war das Gletscherjahr 1981; außerdem war es geprägt von einer sehr langen Ablationsperiode, in der es jedoch ab der zweiten Julihälfte gehäuft zu Kaltlufteinbrüchen kam. Die Kuriosität des im großen und ganzen durchschnittlichen Gletscherjahres war der extreme Wettersturz, der an der Pasterze ab 2300 m die Ablation mindestens zehn Tage hintanhalt. Die sehr hohen Abschmelzbeträge 1982 und 1983 entsprachen ganz den heißen Sommern mit ihren langen Schönwetterphasen.

Für das zweite Jahrfünft der achtziger Jahre liegen nur die über die natürlichen Ablationsperioden hinausgehenden Ablationsergebnisse der TKW vor; im konkreten fällt damit die Herbstablation eines Haushaltsjahres bereits dem Folgejahr zu. Trotz der verschiedenen Abgrenzung können die beiden Abschnitte des Jahrzehnts gut miteinander verglichen werden, sind doch für das erste Jahrfünft ebenfalls übergreifende Werte sowohl von der TKW als auch in meiner Dissertation vorhanden.

In der Tabelle 2 ist die mittlere spezifische Ablation angegeben, die mittels Konstruktion von Linien gleicher Ablation, sogenannter Isoablationen, über die gesamte Fläche bis zur jeweiligen Altschneelinie bzw. Firngrenze und Planimetrieren der Teilflächen gewonnen wurde. Im Zuge meiner Dissertation habe ich für insgesamt 16 verschiedene Zeiträume diese Konstruktion und Flächengewichtung vorgenommen; jedoch stehen die Ergebnisse infolge der zu geringen Pegeldichte und der daraus resultierenden Subjektivität bei der Erstellung der Isolinien nicht immer in einem vertretbaren Verhältnis zum relativ hohen Arbeitsaufwand. Daher habe ich für die genannten Zeiträume auch die rasch zu bestimmenden formalen bzw. arithmetischen Mittel von allen 14 (für 1984 von allen 19) Pegeln gebildet und mit der flächengewichteten mittleren Ablation verglichen (TINTOR, 1986: 382). Es stellte sich heraus, daß bis auf einen einzigen Fall durchwegs geringere Werte bei der letztgenannten Methode erzielt wurden; die höchste Abweichung betrug $-20,6\%$, die niedrigste $+4,2\%$. Insgesamt belief sich die mittlere Abweichung auf -15% , weshalb ich glaube, daß die formale Mittelung der nachfolgenden Ablationsdaten vom zweiten Jahrfünft mit dieser nicht allzu hohen Fehlerquote doch gerechtfertigt ist.

Von der Neusetzung der Pegelstangen am 30. August/3. September 1984 bis zum Wintereinbruch am 21. September war die Ablation über 2300 m infolge der Neuschneelagen ausgesprochen gering, so daß die Herbstablation für 1984/85 nicht sonderlich ins Gewicht fiel. Allerdings begann die Abschmelzung 1985 sehr früh, nämlich um den 25. Mai (Begehung durch die TKW am 28. Mai), dennoch blieb die Gesamtablation im Rahmen eines Durchschnittsjahres innerhalb der Zehnjahresreihe

Tab. 3: Übergreifende Ablationsergebnisse an der Pasterze von 1979/80 bis 1988/89 (in cm)

	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	Mittel
A ₁	545	701	714	723	(652)	(710)	(780)	540	(700)	793 ¹⁾	686
A ₂	564	703	710	745	663	(720)	(790)	590	700	705 ¹⁾	689
A ₃	368	432	424	645	395	443	(710)	350	(430)	395 ¹⁾	459
A ₄	391	543	536	610	453	(520)	(591)	(430)	585	435	509
A ₅	401	555	516	605	508	502	(557)	(520)	660	460	528
A ₆	376	541	498	650	519	463	(550)	(510)	670	(450)	523
A ₇	351	470	450	530	419	500	(496)	427	610	430	468
A ₈	193	263	280	285	234	460	490	203	(290)	260	296
A ₉	326	475	440	520	365	420	467	420	(530)	435	440
A ₁₀	254	369	470	460	332	381	(510)	345	(500)	405	403
A ₁₁	273	427	420	510	333	370	460	(370)	520	400	408
A ₁₂	328	395	395	420	384	354	438	345	565	410	403
A ₁₃	256	356	345	350	309	298	425	325	470	335	347
A ₁₄	62	76	70	255	57	34	(175)	270	464	305	177
Mittel	335	450	448	522	402	441	531	403	550	444	453
Datum											
der	8./9.9.	9./10.9.	30./31.8.	29./30.8.	30.8./3.9.	11./13.9.	15./16.9.	31.8./2.9.	7./9.9.	18./20.9.	
Messung											

¹⁾ A_{1a}, A_{2a}, A_{3a} = 40 m höher als A₁ - A₃
 (...) = interpoliert

(Tab. 3). Somit läßt sich dieses Jahr mit den Ablationsmitteln von 1988/89, 1981/82 und 1980/81 vergleichen; mit 1981/82 wohl nur deshalb, weil 1982 die Messungen zehn Tage früher als im Jahr zuvor erfolgten, sonst wären die Abschmelzbeträge und desgleichen das formale Mittel wesentlich höher ausgefallen.

Im Folgejahr waren bis zum Meßtermin Mitte September bedauerlicherweise mehr als die Hälfte aller Pegel zur Gänze ausgeschmolzen, so daß deren Abschmelzbeträge nur durch Interpolation ermittelt werden konnten. Es steht jedoch fest, daß die Ablation, bedingt durch den warmen, strahlungsintensiven Herbst 1985, den frühen Ausaperungstermin und den langen Schönwetterphasen 1986, noch über den hohen Ergebnissen von 1982/83 lag. Die Altschneelinie wurde bereits Ende Juni in einer Höhe von knapp über 2400 m angetroffen, und die Ablation am moränenfreien Teil der Seelandlinie betrug inklusive der Abschmelzbeträge vom Herbst 1985 schon 2 m.

1986/87 fiel mit einem Ablationsmittel von nur 403 cm auffallend gegen das Vorjahr ab, wobei freilich zu bedenken ist, daß die Messungen 1987 schon zwei Wochen früher, nämlich am 31. 8./2. 9., durchgeführt wurden. Somit fallen ähnlich wie 1982 zwei Septemberwochen mit idealen Abschmelzbedingungen erst dem Folgejahr zu, was das Ergebnis beider Jahre erheblich verfälscht. Die Septembertemperaturen 1982 und 1987

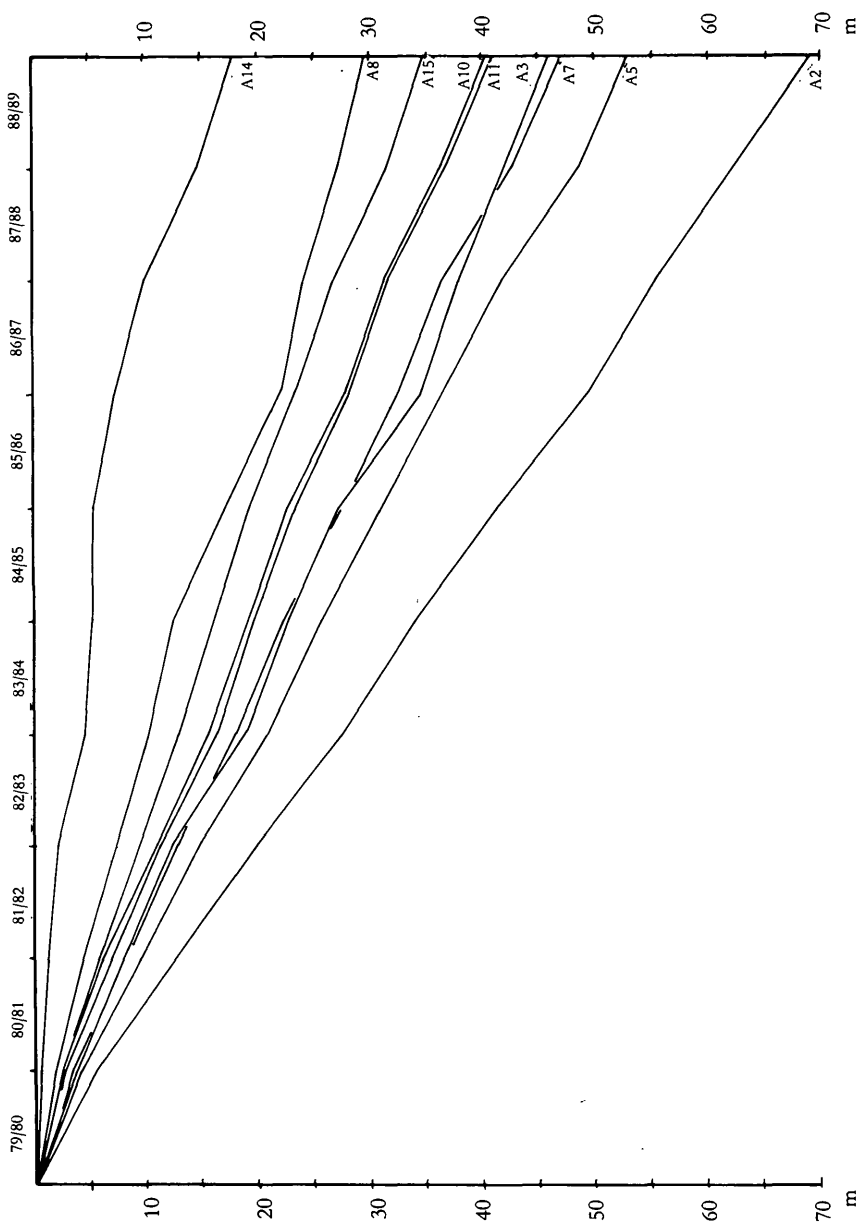


Abb. 6: Summenkurven ausgewählter Ablationspegel für 1979/80–1988/89

ergaben an der Margaritze und Rudolfshütte beinahe identische Monatsmittel, demnach werden die Ablationsbeträge ebenfalls sehr ähnlich ausgefallen sein. Im September 1982 belief sich die Eisabschmelzung im Mittel von 14 Meßstellen auf 115 cm; für 1986/87 würde daraus ein formales Mittel von etwa 460 cm resultieren und dementsprechend für 1987/88 eines von etwa 493 cm. Diese aus Erfahrungswerten gewonnenen Beträge entsprechen den tatsächlichen Verhältnissen mit Sicherheit wesentlich besser als die nichtbearbeiteten Daten in der Tabelle 3. Analog könnte man das auch für 1981/82 und 1982/83 durchführen, ich sehe jedoch davon ab, da in diesen Jahren die natürlichen Ablationsperioden erfaßt werden konnten (Tab. 2). Der späte Ablationsbeginn im Sommer 1987 – im letzten Junidrittel – ist wohl der Hauptgrund für die insgesamt eher durchschnittlichen Abschmelzbeträge.

1987/88 zählte neben 1985/86 und 1982/83 zu den Jahren mit dem stärksten Eisaufbrauch an der Pasterze. Einschließlich der hohen Herbstablation 1987 waren bis 21. Juli an der unteren Zunge im Durchschnitt schon 4,2 m Eis aufgezehrt. Die Gründe sehe ich einerseits im frühen Ausaperungsbeginn (etwa 15. Mai), andererseits in den übernormal warmen Hochsommermonaten. Gemildert wurde die hochnegative Massenbilanz nur durch die abrupten und intensiven Schneefälle Mitte September, so daß dieses Haushaltsjahr zumindest als drittschlechtestes, wenn nicht sogar als zweitschlechtestes der achtziger Jahre anzusehen ist.

Das Jahr 1988/89 wiederum entsprach ganz im Sinne der etwas gletschergünstigeren Witterung auch im Ablationsverhalten einem Regeljahr. Verantwortlich dafür zeichneten der unfreundliche Frühsommer, ein strahlungsarmer Juli und die kräftigen Wetterstürze im August und September. Für noch geringere Abschmelzbeträge waren allerdings die Schneerücklagen des Winters zu unbedeutend.

Abschließend summierte ich die Ablationsdaten von einigen Pegeln für das gesamte Jahrzehnt auf, wobei sich einmal mehr herausstellte, daß die Meßstellen an der Gletscherstirn (A_1 , A_2) wie auch knapp unterhalb des Eisbruches (A_{14}) sich nicht dem Verhalten der übrigen Pegel zuordnen lassen und daher nicht besonders repräsentativ sind (Abb. 6). Sehr aussagekräftig sind vielmehr die Pegelstangen der mittleren Zungenbereiche (etwa 2200 m bis 2450 m), die ja auch die größten Flächenanteile des Ablationsgebietes ausmachen.

LITERATUR

- PATZELT, G. (1986, 1987, 1988, 1989, 1990): Die Gletscher der österreichischen Alpen 1984/85, 1985/86, 1986/87, 1987/88 und 1988/89. Sammelberichte über die Gletschermessungen des Österreichischen Alpenvereins. Mitteilungen des ÖAV, Innsbruck, Jg. 41, 1986, Heft 2, 4–8; Jg. 42, 1987, Heft 2, 13–17; Jg. 43, 1988, Heft 2, 4–8; Jg. 44, 1989, Heft 2, 9–13; Jg. 45, 1990, Heft 2, 13–17.

- TAUERNKRAFTWERKE AG, Abt. Hydrologie (1986–1990): Originalmeßdaten über die Ablation auf der Pasterze und die Temperatur und den Niederschlag an den Stationen Margaritze (2070 m) und Mooserboden (2035 m) – (Berichter: P. KIRCHLECHNER).
- TINTOR, W. (1986): Ablation und Abfluß an der Pasterze (Glocknergruppe). Unveröff. geogr. Diss., Graz, 1–505.
- WAKONIGG, H. (1982): Die Pasterze in den Jahren 1976 bis 1981. Carinthia II, Klagenfurt, 172./91.:173–180.
- (1988): Die Pasterze in den Jahren 1981 bis 1986. Carinthia II, Klagenfurt, 178./98.:421–429.
- ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK, Klimaabteilung (1985–1989): Originalmeßdaten über die Temperatur an den Stationen Rudolfshütte (2135 m) und Sonnblick (3105 m).