

## Die Pasterze in den Jahren 1971 bis 1976

Von Herwig WAKONIGG, Graz

Über die im Auftrag des Österreichischen Alpenvereins jährlich durchgeführten Nachmessungen an der Pasterze wurde die letzte fünfjährige Zusammenfassung (1967 bis 1971) von H. PASCHINGER in dieser Zeitschrift, 162./82. Jg., 1972, S. 123–128, veröffentlicht.

In den Jahren von 1972 bis 1976 wurden die Nachmessungen meist um das zweite Wochenende im September durchgeführt. Nach der überstürzten Übernahme der Leitung der Nachmessungen durch den Verfasser im Jahre 1971 erwiesen sich einige Verbesserungen bzw. organisatorische Straffungen als notwendig und wurden in den folgenden Jahren schrittweise durchgeführt. Dazu gehörten u. a. der Einsatz eines Reduktionstachymeters für die Profilmessungen, wodurch eine raschere und genauere Entfernungsbestimmung gewährleistet ist, die Vereinheitlichung aller Profile durch Einführen konsequenter 100-Meter-Abstände der Meßpunkte sowie die Wiederaufnahme von Markennachmessungen am Freiwand- und am Pfandschartenkees. Als Mitarbeiter waren in den genannten Jahren unverändert die Herren Dr. H. BAUER und Mag. K. AIGELSPERGER (Klagenfurt), Dr. H. SCHAFFHAUSER (Gratwein) und M. PÖSCHL (Graz) tätig. Die Ergebnisse wurden für jedes Jahr vollständig in der Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie (Innsbruck) bzw. als Kurzfassungen durch H. KINZL in den Mitteilungen des ÖAV veröffentlicht.

### A. Witterung und Eishaushalt

Nach dem überaus gletscherabträglichen Haushaltsjahr 1970/71 war das Haushaltsjahr 1971/72 wieder wesentlich gletschergünstiger. Wohl war das Winterhalbjahr zu mild und außerordentlich niederschlagsarm, was aber in den folgenden Monaten weitgehend wettgemacht wurde. So waren die Monate von April bis Juli generell zu kühl und niederschlagsreich, nur der August war wieder etwas trockener und wärmer, der September zu kalt, aber auch zu trocken. Eine wichtige Rolle zur Konservierung der Firnrücklagen spielten die im Zuge eines kräftigen Wettersturzes Mitte August gefallen hohen Neuschneemengen. Zur

Zeit der Nachmessungen (2.–6. September) lag die Altschneelinie in rund 2700 m, alle Anzeichen deuteten auf eine positive Massenbilanz hin (H. TOLLNER 1973, S. 58).

Im folgenden Haushaltsjahr 1972/73 war wieder das Winterhalbjahr durch große Niederschlagsarmut ausgezeichnet, auch waren April und Mai etwa normal, der Juni war zu niederschlagsreich, dann aber waren die Monate Juli und August sehr warm und trocken, wie auch die erste Septemberhälfte. Dadurch erwies sich dieses Haushaltsjahr als äußerst gletscherungünstig, zur Zeit der Nachmessungen (8. bis 12. September) konnte überhaupt keine geschlossene Altschneelinie festgestellt werden, wodurch auch ältere Firnlagen der Ablation zum Opfer fielen und eine beträchtlich negative Massenbilanz festgestellt wurde (H. TOLLNER 1974, S. 60).

Ungleich besser verlief das Haushaltsjahr 1973/74. Ähnlich wie 1971/72 war das Winterhalbjahr noch zu trocken, doch folgten dann auf die zu kalten Monate April und Mai ein extrem kalter und niederschlagsreicher Juni und ein ebenfalls kalt-feuchter Juli. Nur der August war übernormal warm, aber gleich wie der September überdurchschnittlich niederschlagsreich. Zur Zeit der Nachmessungen (7. bis 13. September) reichte die geschlossene Altschneebedeckung wenigstens bis 2600 m, kleinere Lokalgletscher wie Wasserfallwinkel-, Freiwand- und Pfandschartenkees waren bis auf kleinere Flecken überhaupt nicht ausgeapert. Die Folge war eine durchaus positive Massenbilanz (H. TOLLNER 1976, S. 36).

Das Haushaltsjahr 1974/75 zeichnete sich vor allem durch ein extrem niederschlagsreiches Winterhalbjahr aus, das in den Schneefallexzessen vom März und April mit verbreiteten Lawinenabgängen in Kärnten gipfelte. Diese gewaltigen Schneemassen überdauerten auch den durchaus normalen Sommer und sogar den extrem warm-trockenen September.

Zur Zeit der Nachmessungen (6. bis 10. September) reichte die Altschneelage wie im Vorjahr bis 2600 m, in Mulden und Lawinenkegeln aber noch wesentlich tiefer herab. Wie im Vorjahr blieben auch die genannten kleineren Gletscher fast völlig unter Altschnee begraben, woraus man eine stark positive Massenbilanz ableiten kann.

Das Haushaltsjahr 1975/76 war nur im Jänner übernormal niederschlagsreich, ansonsten durchwegs zu trocken. Diese Trockenheit erreichte im Juni und Juli einen denkwürdigen Höhepunkt und wurde erst am 20. Juli beendet, an dem auch die maximale Ausaperung erreicht wurde. In weiterer Folge blieb die Witterung auffallend kalt und niederschlagsreich, brachte zahlreiche Neuschneefälle, die letzten Endes die Nachmessungen arg behinderten, konnte aber sicher die generell negative Massenbilanz nicht mehr wettmachen. Zur Zeit der Nachmessungen (12. bis 15. September) waren alle Gletscher von dem am 10. gefallenen Neuschnee bedeckt, wodurch die Altschneelinie nicht festgestellt werden konnte.

## B. Markennachmessungen

Das Zungenende der Pasterze war während der vergangenen fünf Jahre ununterbrochen im Rückzug begriffen, doch gab es dabei starke zeitliche und örtliche Unterschiede. Am orographisch rechten, moränenbedeckten Gletscherteil wird das Zungenende noch immer von in situ zerfallenden Toteismassen gebildet, wodurch sich äußerst unterschiedliche, im allgemeinen aber recht große Rückzugsbeträge ergeben. Während der Gletscher 1971 noch in weiten Partien direkt an den Sandersee grenzte, hat er dessen Ufer bis 1976 praktisch ganz freigegeben, so daß der See jetzt, abgesehen von den Zuflüssen und nicht verfestigten Deltaschüttungen, auf eisfreiem Gelände zu umrunden ist. Der Pasterzenzunge entspringen zwei Schmelzwasserbäche, von denen der linke, der vom Parkplatz Franz-Josefs-Haus, gut zu beobachten ist, die Felsschwelle im Gletschervorfeld mit einem Wasserfall überwindet und meist der wasserreichere ist. Der rechte Bach entströmt dem Gletscher unmittelbar an der Grenze zwischen moränenbedecktem und moränenfreiem Teil rechts der Felsschwelle und mündet in einem kleinen Delta in den Sandersee. Er war bisher nur 1974 und 1976 wasserreicher als der linke Abfluß und ist erst seit 1975 an seiner Mündung nicht mehr von Eis bedeckt. Am orographisch linken, moränenfreien Gletscherteil endet das Eis an der Innenseite der genannten Felsschwelle in einer relativ steilen, noch aktiv bewegten Stirn, wodurch sich dort generell geringere Rückzugsbeträge einstellen:

Tabelle 1:  
Rückzugsbeträge der Pasterze in den Jahren  
von 1971 bis 1976:

	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1971-1976
moränenbedeckter Gletscherteil	-33,0 m (3)	-56,6 m (3)	-17,0 m (3)	-7,4 m (4)	-14,2 m (4)	-128,2 m
moränenfreier Gletscherteil	-13,7 m (3)	- 8,6 m (4)	- 6,8 m (3)	-1,2 m (4)	- 9,9 m (4)	-40,2 m
gesamter Gletscher	-23,4 m (6)	-29, 2 m (7)	-12,0 m (6)	-4,3 m (8)	-12,1 m (8)	-81,0 m

Die Zahlen in Klammern bedeuten die Zahl der zur Mittelbildung verwendeten Marken. Wie zu erwarten, wirken sich einige gletschergünstige Jahre (1973 bis 1975) wohl noch nicht in einem Vorstoß, zumindest aber in einer deutlichen Verlangsamung des Rückzuges aus. Offensichtlich ist die Zunge der Pasterze noch immer weit von ihrem den heutigen (etwas gletschergünstigeren) Klimabedingungen entsprechenden Gleichgewichtszustand entfernt.

Seit 1973 wurden auch das Freiwand- und das Pfandlschartenkees nachgemessen, doch sind die Ergebnisse wegen der ungünstigen Schnee-

aufgaben zur Zeit der Nachmessungen wenig aussagekräftig. Das vorher extrem zurückgeschmolzene Freiwandkees zeigt seit 1973/74 wieder einen schwachen Vorstoß, Pfandlscharten- und Wasserfallwinkelkees befinden sich immer noch in einem, wenn auch abgeschwächten, Rückzug.

### C. Profilmessungen

Mit Ausnahme des Jahres 1976, als wegen Schlechtwetters die Nachmessung des „Firnprofils“ und der Linie am Hohen Burgstall unterbleiben mußte, wurde die Höhenänderung der Gletscheroberfläche jeweils an fünf Profilen nachgemessen. Dabei spiegeln sich die unterschiedlichen Witterungs- bzw. Ernährungsverhältnisse viel besser wider als etwa in den Rückzugsbeträgen der Gletscherstirn:

Tabelle 2:  
Durchschnittliche Änderung der Höhe der Gletscheroberfläche entlang der Meßprofile. Positive Werte: Aufhöhung, negative Werte: Einsinken der Oberfläche. Zahl der verwendeten Meßpunkte in Klammern.

	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1971-76	Mittel
V.-Paschinger-Linie Fixpunkt: 2196,86 m	-0,73 m (6)	-2,75 m (6)	-1,77 m (6)	-0,17 m (6)	-4,05 m (5)	-9,47 m	-1,89 m
Seelandlinie Fixpunkt: 2294,32 m	-0,96 m (12)	-1,16 m (11)	+0,23 m (10)	-0,39 m (11)	-2,37 m (11)	-4,65 m	-0,93 m
Burgstalllinie Fixpunkt: 2469,64 m	-0,42 m (10)	-1,60 m (10)	+0,74 m (10)	+0,13 m (10)	-1,70 m (10)	-2,85 m	-0,57 m
Linie Hoher Burgstall Fixpunkt: 2828 m	-0,23 m (3)	-1,43 m (3)	+1,50 m (3)	+1,37 m (3)	-	-	-
Firnprofil Fixpunkt: 3032 m	-	-1,55 m (5)	+1,32 m (7)	+1,78 m (8)	-	-	-

Wenn die Änderungsbeträge der Gletscheroberfläche auch nicht direkt mit dem Massenhaushalt in Zusammenhang stehen, so sind die starken Einsinkbeträge des Haushaltsjahres 1975/76 doch ein Hinweis auf eine stark negative Massenbilanz. Im Durchschnitt sind die Einsinkbeträge aber nicht alarmierend und sicher wesentlich geringer als in den Jahrzehnten von 1924-1964.

Bildet man das Mittel aus allen Meßpunkten und nimmt es als repräsentativ für eine 6 km<sup>2</sup> große Zungenfläche, dann kann man den Volumsverlust der ganzen Zunge in den einzelnen Jahren abschätzen. Bei

einer Umrechnung des Eisvolumens auf Wasser mit dem Faktor 0,9 erhält man folgende Massenänderungen:

1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1971-76	Mittel
$-3,88.10^6\text{m}^3$	$-5,18.10^6\text{m}^3$	0	$-0,81.10^6\text{m}^3$	$-13,10.10^6\text{m}^3$	$-22,97.10^6\text{m}^3$	$-4,59.10^6\text{m}^3$

Demnach war der Massenverlust im Haushaltsjahr 1975/76 größer als in allen vier Haushaltsjahren vorher.

#### D. Bewegung der Pasterzenzunge

Der Jahresweg der Pasterzenzunge konnte mit wenigen Ausnahmen an allen Meßpunkten der drei Hauptprofile in allen fünf Jahren nachgemessen werden. Der Verlust einiger hinterlegter Steine bzw. das Nichtauffinden infolge Neuschneebedeckung wurde durch Interpolation ausgeglichen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle festgehalten:

Tabelle 3:  
Mittlere (M) und maximale (max) Jahreswege an der Pasterzenoberfläche in Metern. Zahl der verwendeten Meßpunkte in Klammern.

	1971/72		1972/73		1973/74		1974/75		1975/76		1971-76		Mittel	
	M	max	M	max	M	max								
V.-Paschinger-Linie	7,2 (6)	11,0	10,1 (6)	14,7	8,9 (5)	14,6	8,7 (4)	12,5	10,6 (4)	14,2	46,5	67,0	9,3	13,4
Seelandlinie	31,1 (10)	40,4	32,7 (10)	43,0	31,4 (10)	43,5	31,8 (10)	39,8	34,2 (10)	43,4	164,2	210,1	32,8	42,0
Burgstalllinie	47,0 (10)	64,2	45,1 (10)	63,0	45,7 (10)	64,2	44,7 (10)	62,5	47,2 (10)	66,5	229,7	320,4	45,9	64,1

Nach einem Bewegungsminimum Mitte bis Ende der fünfziger Jahre erfolgte ein allmählicher Geschwindigkeitsanstieg an allen drei Linien (H. PASCHINGER 1969, S. 210 ff.), der schließlich im Haushaltsjahr 1970/71 ein vorläufiges Maximum erreichte. Die Abschwächung seither ist nur sehr gering, wobei 1975/76 praktisch wieder die Werte von 1970/71 erreicht wurden. Diese anhaltend hohen Jahreswege waren im Sinne des verstärkten Eisanschubs vom Nährgebiet in die Zunge sicher ausschlaggebend für das geringe Einsinken ihrer Oberfläche bzw. den relativ geringen Massenverlust im letzten Jahrfünft.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich der große, fast katastrophale Gletscherschwund der Jahrzehnte von 1924 bis 1964 im letzten Jahrzehnt nicht annähernd in diesem Ausmaß fortgesetzt hat und 1971 bis 1976 sogar noch schwächer war als im Jahrfünft vorher. Eine echte Volumszunahme bzw. ein aktiver Vorstoß der Zunge würde aber mehrere positive Haushaltsjahre hintereinander zur Voraussetzung haben, da sich die Zunge selbst im Hinblick auf die etwas gletschergünstigere Witterung des letzten Jahrzehnts noch immer nicht im Gleichgewicht befindet.

## LITERATUR

- KINZL, H.: Die Gletscher der österreichischen Alpen. Mitt. ÖAV 1973, H. 3-4; 1974, H. 3-4; 1975, H. 3-4; 1976, H. 3-4; 1977, H. 3-4.
- PASCHINGER, H. (1972): Die Pasterze in den Jahren 1967 bis 1971. Carinthia II, 162./82. Jg., S. 123-128.
- (1969): Die Pasterze in den Jahren 1924 bis 1968. Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. - Wiss. AV-Hefte, 21, S. 201-217.
- TOLLNER, H. (1973): Das Verhalten der Gletscher in der Großglockner- und Goldberggruppe in den Jahren 1970, 1971 und 1972. 68.-69. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1970-1971, S. 54-64.
- (1974): Der Zustand von Gletschern im Großglockner- und Sonnblickgebiet am Ende des Eishaushaltsjahres 1972/73. 70.-71. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1972-1973, S. 56-67.
- (1976): Das Verhalten von Gletschern im Großglockner- und Sonnblickgebiet in den Eishaushaltsjahren 1973/74 und 1974/75 und mehrjährige Änderungen am Gefrorene Wandkees in den Zillertaler Alpen. 72.-73. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1974-1975, S. 33-46.
- WAKONIGG, H. (1973-1976): Nachmessungen am Pasterzenkees (Glocknergruppe) im Jahre 1972. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie IX/1973, S. 277-281; 1973: Bd. IX/1973, S. 283-288; 1974: Bd. X/1974, S. 243-248; 1975: Bd. XI/1976, S. 265-270. 1976: in Druck.

Anschrift des Verfassers: Dr. H. WAKONIGG, Geographisches Institut der Universität Graz, A-8010 Graz.