

nicht einheitlich, doch überwogen die Vorstöße. Bei den Profilen an den Steinreihen am Hochalm- und Kälberspitzkees waren trotz ungefähr gleicher Höhenlage (rund 2600 m) die Ergebnisse gegenüber dem letzten Vergleichsjahr 1962 verschieden: Im jährlichen Mittel sank das Kälberspitzkees um 0,68, das Hochalmkees um 0,38 m ein. Bei der „Firnprofilinie“ in der Nähe der Preimelscharte lag die Oberfläche im Jahre 1970 2 m über der von 1968.

Name des Keeses:	Meßergebnisse	Veränderung 1969/70:
Hochalm, rechter Lappen	R	2,5 (langjähriger Durchschnitt bisher R 4,3)
linker Lappen	R	5,0
Kleinelend, linker Zungenrand	V	1,85
rechter Zungenrand	V	0,5
Kälberspitz	R	18,0 (langjähriger Durchschnitt R 9,8)
Winkel	V	1,5
Westliches Tripp	V	0,4
Großelend	V	9,9 (2 Marken, seit 1964)

## DIE PASTERZE IN DEN JAHREN 1958–1962

Von H. PASCHINGER, Graz

Mit 1 Abbildung

Der letzte ausführliche Bericht über die im Auftrag und mit Unterstützung des OeAV durchgeführten Nachmessungen an der Pasterze und den umliegenden kleinen Gletschern erschien für das Jahr 1957 im 4. Band der vorliegenden Zeitschrift. Die weiteren Berichte über die Ergebnisse der Nachmessungen erschienen übersichtlich, aber sehr stark gekürzt, in den Mitteilungen des Österreichischen Alpenvereins, besorgt von R. v. Klebelsberg. Ausführlicher wurden die Pasterzenmessungen der im Titel genannten Periode in Fünfjahresberichten durch den Verfasser in Carinthia II, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten, 1962 und 1967, veröffentlicht<sup>1</sup>.

Der Verfasser hat die Nachmessungen in dem im Titel genannten Zeitraum noch 1958 und 1959 unter Mithilfe einer Anzahl von begeisterten Studierenden des Geographischen Instituts der Universität Graz durchgeführt. In den Jahren 1960–62 trug die Hauptlast der Vermessungen Herr Dr. Gerald Gruber, derzeit Frankfurt a. Main, unter Mithilfe des Verfassers. Die Nachmessungen wurden jeweils in der letzten August- oder ersten Septemberwoche durchgeführt.

## BERICHTSJAHR 1957/58

Die Nachmessungen fanden unter Mithilfe einiger Studierender des Geographischen Instituts der Universität Graz vom 21. bis 26. 8. 1958 statt. Die Witterung war durch dauernde Bewölkung mit Regen- und Graupelschauern und Nebeleinbrüchen bei kräftiger SW-Strömung recht ungünstig.

## A. SCHNEE UND FIRN

Die Firngrenze war Mitte August schon auf 3200 m angestiegen. Dann fiel Neuschnee, der zur Zeit der Nachmessungen im Fels- und Gletschergelände bis 2700 m herab lag. Die Gletscherzunge war schneefrei. Es gab wenig Schmelzwasser.

## B. MARKENNACHMESSUNGEN

## 1. Pasterzenkees.

Marke	IV D	V F	V G	IX H	XVI B	XI E	XII E	Z
Änderung 1957/58 in m	– 14,8	– 80,1	–	– 16,1	– 8,1	– 6,0	– 7,3	– 12,9

Der Gletscherrand war überall gut erkennbar. Der linke moränenfreie Teil des Gletscherendes zerfällt sichtlich und ist stark eingesunken. Der Rückgang ist vor allem durch Zusammenbrechen des Zungenendes erfolgt. Weitere Einbrüche bereiten sich vor, das Eis liegt weithin hohl auf. Die Möll entspringt einem Gletschertor, sie mäandert auf einem flachen Boden, bevor sie in die Schlucht eintritt. Unter dem Zungenabschnitt scheint weithin flacher Boden zu liegen. Der moränenbedeckte Teil ist 25 m höher und um 200 m länger als der moränenfreie, er endet mit einer 10 m hohen, schmutzigen Eiswand und ist stark spaltendurchsetzt. Im Mittel der Marken ergibt sich ein Zurückweichen der Gletscherfront um 21 m (Vorjahr 9,3 m).

## 2. Pfandelschartenkees

Das Gletscherende taucht steil in voller Ausdehnung in einem 20–50 m breiten Schmelzwassersee unter. Eine Nachmessung war nicht möglich. Die 50–80 m hohe, in den See ein-

<sup>1</sup> Die Pasterze in den Jahren 1957–1961, Carinthia II, Jg. 72, S. 7–13, 1962. — Die Pasterze in den Jahren 1962–1966, Carinthia II, Jg. 77, S. 82–88, 1967.

tauchende Stirn scheint nur langsam zurückzuweichen. Sie ist schmutziggrau und von Schmelzwasserrinnen zerfurcht. Im Nährgebiet apert seit Jahren zwei Felsschwellen aus und trennen immer mehr Nähr- und Zehrgebiet voneinander.

## 3. Freiwandkees

Marke C 1956: 21,9 m 1958: 53,9 m. Rückgang in 2 Jahren: 32,0 m.

Die stark schuttbedeckte, durch lange Spalten zerrissene, von zahlreichen Sandkegeln bedeckte Zunge liegt dünn einer geneigten Rundbuckelfläche auf.

## 4. Wasserfallkees

Marke V 1957: 37,0 m 1958: 38,0 m. Rückgang: 1 m.

Der geringe Rückgangswert ist durch das steile Abbrechen der Stirne verursacht.

## C. PROFILE

## 1. Sattellinie

Punkt	linker Eisrand	Stein 5	4	3	H 4	2	1
Entfernung von der Marke am l. Rand	89,8	150,8	242,0	393,2	413,8	500,8	621,8
Höhe in m	2098,6	2109,7	2106,4	2139,0	2141,6	2140,9	2162,3
Höhenänderung gegen 1957 in m	-5,4	-10,1	-7,1	-6,9	-5,9	-3,8	-3,9

Das Mittel des Einsinkens betrug 6,0 m (Vorjahr 7,5 m). Das Profil hat sich stark verändert, der Hang ist steiler geworden, Moräne tritt um den Punkt 2 aus, ebenso am Fuß des moränenbedeckten Teils.

## 2. Seelandlinie

Punkt	Stein 1	2	3	H 1	4	H 3
Entfernung von der Marke am r. Rand	112,9	190,5	291,3	321,1	385,7	475,5
Höhe in m	2357,2	2333,0	2321,8	2324,1	2329,5	2333,2
Höhenänderung gegen 1957 in m	-1,0	-0,8	-0,3	-0,8	-0,1	-1,1

Punkt	5	6	H 4	7	8	9
Entfernung von der Marke am r. Rand	531,2	639,0	691,8	752,8	851,7	951,6
Höhe in m	2328,9	2332,0	2335,7	2334,3	2330,9	2328,0
Höhenänderung gegen 1957 in m	-0,7	-0,7	-0,3	-0,1	-0,1	+0,2

Punkt	10	11	12	13	linker Eisrand
Entfernung von der Marke am r. Rand	1059,8	1139,3	1222,4	1316,2	1331,2
Höhe in m	2320,7	2314,4	2305,9	2291,6	2287,9
Höhenänderung gegen 1957 in m	+0,2	+0,3	-0,2	-0,8	+1,2

Schon in den beiden vergangenen Jahren fiel das geringe Einsinken der Mitte des Profils auf. In diesem Jahr zeigte sich sogar ein lange nicht beobachtetes geringes Ansteigen im linken Abschnitt des Gletschers. So betrug das Mittel des Einsinkens nur 0,3 m (Vorjahr 3,3 m).

## 3. Burgstall-Linie

Punkt	linker Eisrand	Stein 1	2	3	H 1	4
Entfernung von der Marke am linken Rand	105,8	214,5	320,8	447,0	532,0	559,9
Höhe in m	2422,0	2434,1	2442,4	2452,2	2452,7	2351,4
Höhenänderung gegen 1957 in m	-1,0	-0,4	-0,4	+0,3	+0,6	+0,3

Punkt	5	6	7	8	9
Entfernung von der Marke am linken Rand	651,3	744,6	858,6	957,8	1047,8
Höhe in m	2449,6	2447,4	2436,7	2427,7	2426,1
Höhenänderung gegen 1957 in m	+0,9	+0,8	-0,1	+1,3	+0,9

Die Linie zeigt im Mittel einen Anstieg von 0,3 m, der besonders die Mitte und den schattseitigen Teil betraf. Im Vorjahr betrug das Einsinken 2,4 m.

## 4. Linie am Hohen Burgstall

Punkt	Mulde	Firnkamm	Stein 1	2	3
Entfernung von der Marke am linken Rand	15,4	28,5	96,6	197,8	299,4
Höhe in m	2816,4	2819,6	2807,4	2807,2	2814,1
Höhenänderung gegen 1956	-	±0,0	-0,8	+0,5	+0,0

Mittelwerte der letzten Jahre: 1954/55: +1,3 m; 1955/56: -1,2 m; 1956-58: -0,1 m. Die Bilanz des Ausläufers des Riffelfirns nahe der Firngrenze ist nicht ungünstig. Die Linie am Kleinen Burgstall und das Firnprofil bei der Oberwalderhütte konnten aus Witterungsgründen nicht nachgemessen werden.

## D. BEWEGUNG

## 1. Sattellinie

Stein	5	4	3	2	1
Jahresweg in m	5,8	-	12,3	9,2	5,4
Veränderung gegen 1957 in m	-1,6	-	+6,6	+4,2	+1,4

Die Bewegung hat sich gegenüber 1957 bedeutend verstärkt, ohne aber die Werte von 1956 zu erreichen. Durchschnitt im Berichtsjahr 8,2 m, 1957 6,6 m, 1956 10,7 m.

## 2. Seelandlinie

Stein	1	2	3	4	5	6	7
Jahresweg in m	0,0	1,5	9,4	14,9	21,6	24,0	23,8
Veränderung gegen 1957 in m	±0,0	+0,6	+0,6	±0,0	-0,2	-1,0	+2,5
Stein	8	9	10	11	12	13	
Jahresweg in m	-	22,8	19,3	17,3	12,4	5,6	
Veränderung gegen 1957 in m	-	+0,9	-0,6	+0,8	-0,5	-0,7	

Das Mittel der Bewegung ist mit 14,4 nur ganz wenig größer als im Vorjahr mit 14,2 m.

## 3. Burgstall-Linie

Stein	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jahresweg in m	16,6	36,1	44,9	47,4	46,3	44,3	39,8	35,0	22,0
Veränderung gegen 1957	-0,2	+5,3	+5,1	+4,6	+2,9	+2,5	+6,4	+2,7	±0,0

Die gegenüber dem Vorjahr (33,7 m) wesentlich größere mittlere Bewegung von 36,9 m zeigt sich auch in der heuer größeren Zahl von Längsspalten. In der Nähe der „Firnmoräne“ war die Zunahme geringer als in den beiden Komponenten des Gletschers.

## E. VOLUMSVERLUST IM ZEHRGEBIET

Für die etwa 6 km<sup>2</sup> große Zunge betrug das mittlere Einsinken 1,2 m, fast durchaus durch das starke Einsinken der untersten Gletscherpartie (Sattellinie) bestimmt. Daraus ergibt sich ein bisher noch nie erhaltener geringer Volumsverlust von nur 7,2 Mill. m<sup>3</sup> Eis (Vorjahr 23,4 Mill. m<sup>3</sup>). Die schon in den letzten Jahren erkannte Besserung der Ernährungsverhältnisse der Pasterze wirkten sich aus, ohne aber einen endgültigen Wandel des Rückganges herbeiführen zu können. Dazu ist der Gletscher wohl noch zu lang.

## BERICHTSJAHR 1958/59

Die Nachmessungen fanden unter Mithilfe einiger Studierender des Geographischen Instituts der Universität Graz vom 1. bis 5. September 1959 statt. Die Witterung war in diesen Tagen ausgezeichnet, sonnig, windstill bei kalten Nächten und starker Erwärmung am Tage.

## A. SCHNEE UND FIRN

Die Firngrenze lag Anfang September im ganzen Gebiete bei 2800 m. Auf dem Firn lag fast überall Neuschnee der sommerlichen Schlechtwetterperioden. Oberhalb von 2800 m waren aber auch noch manche Flächen schneefrei, so zeigte das Glocknerleit blankes Eis. Auf den Graten lagen Wächten, Schneeflecken reichten sonnseitig bis 2600 m herab.

## B. MARKENNACHMESSUNGEN

## 1. Pasterzenkees

Marke	IV D	IV E	V G	IX H	XVI B	XVI C	XI E	XII E	Z
Änderung 1958/59 in m	—	—	- 7,8	- 38,6	- 19,5	—	- 7,6	- 18,8	- 3,4

Im Mittel der Marken ergab sich ein Zurückweichen von 16,0 m (Vorjahr 21,0 m). Der Gletscherrand ist überall gut erkennbar. Das linke Gletscherende ging stark zurück. Es bildet sich durch den Rückgang immer mehr ein Sandersee heraus, in dem jetzt der Gletscher flach endet. Das große Gletschertor vom Vorjahr ist ganz verschwunden. Neue Zusammenbrüche bereiten sich um den Möllaustritt vor. Weithin unterhöhlt, bricht das moränenfreie Eis zusammen. Die zum Oberen Pasterzenboden führende Stufe versteilt sich. Langsam wandert das moränenbedeckte Ende zurück, auch sein sonstiger Zerfall geht langsamer vor sich. Im eben gletscherfrei gewordenen Sanderseegebiet wurde gerollter Torf gefunden. Er kann nur im Sanderseegebiet entstanden sein, in einer Höhenlage von mindestens 2060 m.

## 2. Pfandelschartenkees

Keine wesentliche Änderung.

## 3. Freiwandkees

Marke C 1958: 53,9 m, 1959: 55,4 m, Rückgang: 1,5 m.  
Der Gletscher war fast bis zum Ende (2770 m) schneebedeckt.

## 4. Wasserfallkees

Marke V 1958: 38,0 m, 1959: 43,5 m, Rückgang: 5,5 m.  
Der Rückgang des Gletschers ist unbedeutend, aber er sinkt stark ein, wie das Felsfenster östlich des Weges zur Oberwalderhütte durch sein Herauswachsen zeigt.

## C. PROFILE

## 1. Sattellinie

Punkt	linker Eisrand	Stein 5	4	3	2	1
Entfernung von der Marke am linken Rand	102,5	150,9	242,0	392,7	501,2	621,0
Höhe in m	2094,8	2102,4	2100,9	2131,4	2134,3	2156,3
Höhenänderung gegen 1958	- 3,8	- 7,3	- 6,0	- 7,6	- 6,6	- 6,0

Das Mittel des Einsinkens betrug 6,9 m (Vorjahr 6,0 m). Der moränenbedeckte Teil ragt hier 22 m über den moränenfreien auf. Herausgeschwemmter Sand bildet an der Fuge beider Teile schöne Sandkegel.

## 2. Seelandlinie

Punkt	Stein 1	2	3	H <sub>1</sub>	4	5
Entfernung von der Marke am rechten Rand	112,7	188,9	289,9	319,8	475,0	530,7
Höhe in m	2356,9	2332,6	2322,3	2323,5	2333,5	2329,5
Höhenänderung gegen 1958	- 0,3	- 0,4	+ 0,5	- 0,6	+ 0,3	+ 0,6

Punkt	6	H <sub>1</sub>	7	8	9	10
Entfernung von der Marke am rechten Rand	638,5	691,2	753,1	852,0	951,9	1059,5
Höhe in m	2334,5	2338,5	2336,5	2333,6	2330,7	2323,5
Höhenänderung gegen 1958	+ 2,5	+ 2,8	+ 2,2	+ 2,7	+ 2,7	+ 2,8

Punkt	11	12	13	linker Eisrand
Entfernung von der Marke am rechten Rand	1138,9	1222,1	1316,3	1326,8
Höhe in m	2316,0	2308,5	2293,7	2292,5
Höhenänderung gegen 1958	+ 2,4	+ 2,6	+ 2,1	+ 4,6

Schon im Vorjahr wurde ein lange nicht mehr beobachtetes geringes Einsinken von 0,3 m gemessen. Diesmal hob sich die Gletscheroberfläche im Profil im Mittel um 1,6 m. Dies war seit Jahrzehnten nicht mehr der Fall. Besonders hob sich der linke moränenfreie Teil.

## 3. Burgstall-Linie

Punkt	linker Eisrand	Stein 1	2	3	H <sub>1</sub>
Entfernung von der Marke am linken Rand	109,1	215,0	321,6	447,0	531,0
Höhe in m	2420,9	2434,5	2443,8	2453,3	2453,1
Höhenänderung gegen 1958	- 1,1	+ 0,4	+ 1,4	+ 1,1	+ 0,4

Punkt	4	5	6	7	8	9
Entfernung von der Marke am linken Rand	558,9	650,3	744,3	857,7	956,8	1046,8
Höhe in m	2451,9	2449,6	2448,2	2436,7	2427,4	2426,1
Höhenänderung gegen 1958	+ 0,5	- 0,1	+ 0,8	± 0,0	- 0,3	+ 1,6

Die Linie hatte schon im Vorjahr einen Anstieg von 0,3 m, heuer beträgt er 0,55 m. Zahlreiche Spalten liegen im Bereich der Linie.

## 4. Linie am Hohen Burgstall

Die 3 Punkte der Linie sanken im Mittel um 0,7 m ein, relativ viel für die Höhenlage von 2800 m. Das große Felsfenster tritt immer mehr hervor.

## 5. Firnprofil bei der Oberwalderhütte

Punkt	1	2	3	4	5
Entfernung von Steinmann 3032 m	147,6	246,3	392,5	533,5	678,5
Höhe in m	3013,4	3001,7	2978,1	2940,9	2915,5
Höhenänderung gegen 1957	- 1,4	- 2,2	- 2,2	- 1,5	—

Das Firnprofil sank im Mittel der beiden Jahre 1957/59 um 1,8 m ein.

## D. BEWEGUNG

## 1. Sattellinie

Stein	5	4	3	2	1
Jahresweg in m	7,4	8,4	7,8	6,6	4,7
Veränderung gegen 1958	+ 1,6	—	- 4,5	- 2,6	- 0,7

Die Bewegung hat sich, entsprechend der Dickeneinbuße, mit einem Mittel von 7,1 m (Vorjahr 8,2 m) verringert.

## 2. Seelandlinie

Stein	1	2	3	4	5	6	7
Jahresweg in m	0,0	2,5	10,3	17,4	24,8	26,8	26,8
Veränderung gegen 1958	± 0,0	+ 1,0	+ 1,5	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,8	+ 3,0
Stein	8	9	10	11	12	13	
Jahresweg in m	27,0	24,7	23,6	20,8	14,7	5,6	
Veränderung gegen 1958	—	+ 1,9	+ 4,3	+ 3,5	+ 2,3	± 0,0	

Das Mittel der Bewegung war mit 19,6 m wesentlich größer als im Vorjahr (14,4 m), was der Dickenzunahme entspricht. Besonders erfaßte die Bewegungszunahme die linke moränenfreie Zungenhälfte.

## 3. Burgstall-Linie

Stein	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jahresweg in m	19,9	36,9	45,3	—	48,3	45,6	41,1	32,9	18,8
Veränderung gegen 1958	+ 3,3	+ 0,8	+ 0,4	—	+ 2,0	+ 1,3	+ 1,3	- 2,1	- 3,2

Das schon im Vorjahr auf 36,9 m angestiegene Mittel der Bewegung ergab diesmal 38,3 m, ein Ausdruck der Massenzunahme, die sich auch in der Seelandlinie bemerkbar machte. Auch in der Burgstall-Linie war die Bewegungszunahme im linken Gletscherteil größer. Rechts erfolgte schon wieder Geschwindigkeitsabnahme.

## 4. Linie D am Kleinen Burgstall

Hier konnten nach Jahren wieder einige Steine gefunden werden. Sie zeigen eine Jahresbewegung im Mittel von 18,6, bzw. 22,5 m an. Die Bewegung hat auch hier zugenommen.

## E. VOLUMSVERLUST IM ZEHRGEBIET

Trotz des Anstiegs des Gletschers in mittleren Höhen ist infolge des großen Verlustes am Unteren Pasterzenboden (Sattellinie) das Mittel noch negativ; ein mittleres Einsinken von 0,34 m ergibt einen Volumsverlust von 2 Mill. m<sup>3</sup> Eis (Vorjahr 7,2, vor 2 Jahren 23,4 Mill. m<sup>3</sup>). Das Ansteigen der Gletscheroberfläche scheint sich auf die Höhen um 2000 bis 2600 beschränkt zu haben. In diesem Bereiche zeigte sich ein Anschwellen der Gletscheroberfläche und eine Geschwindigkeitszunahme. Eine „Aufwelle“ einer zeitweise besseren Ernährung des Gletschers, in den letzten Jahren mehrfach erwähnt, läuft derzeit gletscherabwärts. Der Impuls scheint aber schon erschöpft zu sein und wird vor dem Gletscherende auslaufen.

## BERICHTSJAHR 1959/60

Die Nachmessungen 1960 und die der beiden folgenden Jahre wurden weitgehend von den Herren Dr. G. Gruber (dzt. Frankfurt a. M.) und Dr. H. Aigelsreiter (Mürzzuschlag) unter Mitwirkung des Unterzeichneten durchgeführt. Zur Zeit der Nachmessungen vom 28. 8. bis 1. 9. 1960 war das Wetter sehr ungünstig, in der ersten Nacht fiel Neuschnee bis 2400 m herab, die folgenden Tage hatten starke Bewölkung und sehr starken Wind mit Nebel, der die Messungen an den höheren Linien unmöglich machte.

## B. SCHNEE UND FIRN

Zu Beginn der Messungen konnte die Firngrenze noch bei 2900 m beobachtet werden. Der Neuschneefall deckte Gletscher- und Felsgelände bis 2400 m herab zu und schmolz in diesen Tagen nicht mehr ab. Es gab fast kein Schmelzwasser.

## B. MARKENNACHMESSUNGEN

## 1. Pasterzenkees

Marke	IV E	V G	IX H	XVI C	XI E	XII E	Z
Änderung 1959/60 in m	-6,2	-12,4	Sandersee	-20,0	-7,4	-4,2	-1,2

Der Gletscherrand war überall gut erkennbar. Der Rückgang war stellenweise sehr groß, besonders bei Marke IX H, wo sich der Sandersee mit 120 m Breite ausgebildet hat. Die Stufe zum Oberen Pasterzenboden hat sich versteilt. Der moränenbedeckte rechte Zungenteil zeigt kaum Änderungen. Mittel 8,7 m, Vorjahr 16,0 m.

## 2. Pfandelschartenkees

Keine Veränderung im Bereiche des großen Schmelzwassersees.

## 3. Freiwandkees

Marke C 1959: 54,4 m, 1960: 57,2 m, Rückgang: 1,8 m.

## 4. Wasserfallkees

Marke V 1959: 43,5 m, 1960: 46,0 m, Rückgang: 2,5 m.

Der Gletscher sank mehr ein als er zurückwich.

## C. PROFILE

## 1. Sattellinie

Punkt	linker Eisrand	Stein 5	4	3	H <sub>1</sub>	2	1
Entfernung von der Marke am linken Rand	132,0	151,0	242,2	393,1	412,8	501,8	622,2
Höhe in m	2093,4	2094,0	2093,0	2127,4	2129,0	2131,2	2152,9
Höhenänderung gegen 1959	-1,4	-8,4	-7,9	-4,0	-3,9	-3,1	-3,4

Die Stufe zum Oberen Pasterzenboden war so steil geworden, daß man zur Nachmessung der Linie teilweise Steigeisen benötigte. Das Mittel des Einsinkens betrug 4,6 m (Vorjahr 6,9 m).

## 2. Seelandlinie

Punkt	Stein 1	2	3	H <sub>1</sub>	4	H <sub>3</sub>	5
Entfernung von der Marke am rechten Rand	112,0	190,1	291,0	—	385,3	475,2	530,8
Höhe in m	2356,2	2330,9	2320,8	—	2328,4	2331,7	2327,6
Höhenänderung gegen 1959	-0,7	-1,7	-1,5	—	-1,4	-1,8	-1,9
Punkt	6	H <sub>4</sub>	7	8	9	10	11
Entfernung von der Marke am rechten Rand	638,4	691,2	753,2	852,1	952,0	1059,6	1139,0
Höhe in m	2333,1	2336,8	2335,0	2332,0	2329,1	2322,2	2315,3
Höhenänderung gegen 1959	-1,4	-1,7	-1,5	-1,6	-1,6	-1,3	-1,5
Punkt	12	13	linker Eisrand				
Entfernung von der Marke am rechten Rand	1222,1	1315,5	1317,5				
Höhe in m	2306,8	2290,8	2290,6				
Höhenänderung gegen 1959	-1,7	-2,9	-1,9				

Das Einsinken ging über das ganze Profil sehr gleichmäßig vor sich. Das Mittel betrug 1,7 m; im Vorjahr war eine Erhebung von 1,6 m zu beobachten.

## 3. Burgstall-Linie

Punkt	linker Eisrand	Stein 1	2	3	H <sub>1</sub>	4
Entfernung von der Marke am linken Rand	121,2	213,9	320,4	446,6	530,6	558,6
Höhe in m	2420,9	2432,8	2442,1	2452,3	2451,1	2450,2
Höhenänderung gegen 1959	± 0,0	-1,7	-1,7	-1,0	-2,0	-1,7
Punkt	5	6	7	8	9	
Entfernung von der Marke am linken Rand	650,1	744,1	857,4	956,7	1046,7	
Höhe in m	2448,6	2447,5	2436,4	2428,0	2427,2	
Höhenänderung gegen 1959	-1,0	-0,7	-0,3	+0,6	+1,1	

Die Linie zeigte ein Mittel des Einsinkens von 0,75 m (im Vorjahr Ansteigen von 0,55 m). Die im Vorjahr in der Linie liegende Zone von Längsspalten hat sich talab verschoben.

## 4. Linie am Hohen Burgstall

Die drei Punkte sanken im Mittel um 0,45 m ein (Vorjahr - 0,7 m).

## 5. Firnprofil bei der Oberwalderhütte

Infolge der ungünstigen Wetterlage konnte keine Messung erfolgen.

## D. BEWEGUNG

## 1. Sattellinie

Stein	5	4	3	2	1
Jahresweg in m	6,4	7,5	11,4	5,8	3,5
Veränderung gegen 1959	-1,0	—	+3,6	-0,8	-1,2

Die Bewegung hat sich mit einem Mittel von 6,9 m gegenüber dem Vorjahr mit 7,1 m verringert.

## 2. Seelandlinie

Stein	1	2	3	4	5	6	7
Jahresweg in m	0,0	1,2	8,4	15,0	21,5	23,2	22,7
Veränderung gegen 1959	0,0	-1,3	-2,5	-2,2	-3,3	-3,6	-4,1
Stein	8	9	10	11	12	13	
Jahresweg in m	21,3	19,9	18,9	15,9	11,9	4,0	
Veränderung gegen 1959	-5,7	-4,8	-4,7	-4,9	-2,8	-1,6	

Die Bewegung hat sich mit einem Mittel von 14,9 m gegenüber 1959 (19,6 m) recht stark verringert.

## 3. Burgstall-Linie

Stein	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jahresweg in m	15,9	36,0	45,3	47,9	46,3	43,7	39,7	31,8	18,0
Veränderung gegen 1959	- 4,0	- 0,9	+ 0,0	-	- 2,0	- 1,9	- 1,4	- 1,1	- 0,8

Gegenüber dem Vorjahr (38,3 m) betrug das Mittel der Bewegung diesmal nur 36,0 m.

## E. VOLUMSVERLUST IM ZEHRGEBIET

Das im Vorjahr beobachtete Ansteigen der Gletscheroberfläche im Zehrgebiet hat wieder einem Einsinken Platz gemacht. Das mittlere Einsinken über die drei Linien betrug 1,6 m, woraus sich für die Fläche unterhalb von 2600 m ein Volumsverlust von 9,5 Mill. m<sup>3</sup> Eis ergibt (Vorjahr 2 Mill. m<sup>3</sup>). Dieser Rückgang zeigte sich schon im Einsinken des Firnprofils im Vorjahr. Auch war der Sommer 1960 verhältnismäßig warm. Damit war die kurze Periode des Anstiegs der Gletscheroberfläche vorbei. Sie war der einzige Ausdruck günstigerer Ernährungsverhältnisse.

## BERICHTSJAHR 1960/61

Die Nachmessungen fanden bei ausgezeichnetem Wetter vom 27. 8. bis 30. 8. 1961 statt. Es war windstill und sonnig, die Nächte und Tage warm. Dieses Wetter dauerte schon 14 Tage vor Messungsbeginn an. Zahlreiche Eislawinen gingen nieder.

## A. SCHNEE UND FIRN

Wenn die Firngrenze Ende August noch bei 2700 m lag, so wohl wegen des sehr niederschlagsreichen Frühsommers. Tiefer, stark aufgeweichter Firn lag auf den Gletschern. Das Felsgelände war aper, ebenso die Pasterze bis in den Hufeisenbruch hinein. Zur Zeit der Nachmessung gab es viel Schmelzwasser auf dem Gletscher.

## B. MARKENNACHMESSUNGEN

## 1. Pasterzenkees

Marke	IV E	V G	IX H	XVI C	XI E	XII E	Z
Änderung 1960/61 in m	- 12,4	- 39,0	Sandersee	- 21,8	- 11,0	- 9,2	- 2,7

Der Gletscherrand war überall gut erkennbar. Der Rückgang war am moränenfreien Gletscherende besonders groß (Marken IV E, V G). Der Sandersee hat sich stark vergrößert. Noch reicht der Gletscher über die Steilstufe zum See herab. Die Möll strömt in breiter Front unter dem Eise hervor. Der moränenbedeckte Teil des Gletschers zeigt hingegen wenig Änderung. Im Mittel wich die Gletscherstirne um 16 m zurück (Vorjahr 8,7 m).

## 2. Pfandelschartenkees

Das Gletscherende taucht nach wie vor in den großen Schmelzwassersee. Die Stirne des Gletschers versteilt sich zusehends, was auf Rückschmelzen hindeutet. Die Abtrennung des Firngebietes macht Fortschritte.

## 3. Freiwandkees

Marke C 1960: 57,2 m, 1961: 63,5 m, Rückgang: 6,3 m.

## 4. Wasserfallkees

Marke V 1960: 46,0 m, 1961: 61,9 m, Rückgang 15,9 m.

Das Rückschmelzen hat sich etwas verstärkt, das Felsfenster rechts vom Wege zur Oberwalderhütte ist stark herausgeapert. Nur mehr 10 m Eis liegen zwischen ihm und dem Hang des Fuscherkarkopfes.

## C. PROFILE

## 1. Die Sattellinie

Punkt	linker Eisrand	Stein 5	4	3	H <sub>4</sub>	2	1
Entfernung von der Marke am linken Rand	2089,8	151,0	242,0	392,8	412,7	501,5	610,5
Höhe in m		2092,0	2090,3	2125,0	2126,9	2128,5	2151,2
Höhenänderung gegen 1960	- 3,6	- 2,0	- 2,7	- 2,4	- 3,0	- 2,7	- 1,7

Das Einsinken war gering wie schon seit vielen Jahren nicht mehr, im Mittel nur 2,6 m (Vorjahr 4,6 m); vielleicht lief hier die „Aufwelle“ des Jahres 1959 aus.

## 2. Seelandlinie

Punkt	Stein 1	2	3	4	H <sub>3</sub>
Entfernung von der Marke am rechten Rand	112,2	197,1	291,3	385,8	475,2
Höhe in m	2355,8	2327,6	2316,5	2323,1	2326,8
Höhenänderung gegen 1960	- 0,4	- 3,3	- 4,3	- 5,3	- 4,9

Punkt	5	6	H <sub>4</sub>	7	8
Entfernung von der Marke am rechten Rand	530,7	638,5	691,4	753,6	852,5
Höhe in m	2322,4	2327,4	2331,3	2329,9	2327,0
Höhenänderung gegen 1960	- 5,2	- 5,7	- 5,5	- 5,1	- 5,0

Punkt	9	10	11	12	13
Entfernung von der Marke am rechten Rand	952,5	1060,0	1139,2	1222,5	1316,0
Höhe in m	2324,1	2317,5	2309,2	2300,2	2283,4
Höhenänderung gegen 1960	- 5,0	- 4,7	- 6,1	- 6,6	- 7,4

Das auffallend starke Einsinken von im Mittel 4,9 m (Vorjahr 1,7 m) kennzeichnet das Abflauen der „Aufwelle“.

## 3. Burgstall-Linie

Punkt	linker Eisrand	Stein 1	2	3	H <sub>1</sub>	4
Entfernung von der Marke am linken Rand	109,4	213,7	320,0	446,2	525,2	558,3
Höhe in m	2418,4	2431,9	2440,5	2450,3	2450,3	2448,6
Höhenänderung gegen 1960	- 2,5	- 0,9	- 1,6	- 2,0	- 0,8	- 1,6

Punkt	5	6	7	8	9
Entfernung von der Marke am linken Rand	649,8	744,5	857,6	957,0	1047,0
Höhe in m	2446,0	2444,6	2432,6	2424,5	2423,7
Höhenänderung gegen 1960	- 2,6	- 2,9	- 3,8	- 3,5	- 3,5

Das Mittel des Einsinkens betrug 2,5 m (Vorjahr 0,75 m).

## 4. Linie am Hohen Burgstall

Da die ganze Linie unter Schnee lag (Firnlinie 2700 m), ergab sich ein Ansteigen von 0,9 m (Vorjahr Einsinken von 0,45 m).

## 5. Firnprofil bei der Oberwalderhütte

Das Profil zeigte in fast allen Punkten ein Ansteigen, im Mittel für die beiden Jahre 1959/61 um 1,7 m (1957/59: Einsinken von 1,8 m).

## D. BEWEGUNG

## 1. Sattellinie

Stein	5	4	3	2	1
Jahresweg in m	4,6	7,0	-	10,6	4,3
Veränderung gegen 1960	- 1,8	- 0,5	-	+ 4,8	+ 0,8

Das Mittel der Bewegung betrug 6,6 m (Vorjahr 6,9 m).

## 2. Seelandlinie

Stein	1	2	3	4	5	6	7
Jahresweg in m	0,7	1,2	11,3	19,5	25,9	29,9	30,8
Veränderung gegen 1960	+ 0,7	± 0,0	+ 2,6	+ 4,5	+ 4,4	+ 6,7	+ 8,1
Stein	8	9	10	11	12	13	
Jahresweg in m	—	27,7	25,6	23,2	17,3	—	
Veränderung gegen 1960	—	+ 7,8	+ 6,7	+ 7,3	+ 5,4	—	

Auffallend ist die bedeutende Zunahme der Bewegung mit einem Mittel von 19,3 m (Vorjahr 14,9 m).

## 3. Burgstall-Linie

Stein	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jahresweg in m	18,9	35,9	43,4	45,8	46,8	44,7	41,7	32,9	19,5
Veränderung geg. 1960	+ 3,0	— 0,1	— 1,9	— 2,1	+ 0,5	+ 1,0	+ 2,0	+ 1,1	+ 1,5

Das Mittel der Bewegung betrug 36,6 m (Vorjahr 36,0 m).

## 4. Linie am Hohen Burgstall

Infolge der Schneelage konnte kein Stein gefunden werden.

## E. VOLUMSVERLUST IM ZEHRGEBIET

Es zeigt sich im Mittel der drei Linien mit 3,5 m ein wesentlich stärkeres Einsinken als im Vorjahr mit 1,6 m. Der Volumsverlust der Zunge betrug demnach rund 21 Mill. m<sup>3</sup> (Vorjahr 9,5 Mill. m<sup>3</sup>) Eis. Bemerkenswert ist, daß trotz Einsinkens der Gletscheroberfläche eine geringe Zunahme der Bewegung festzustellen war. Die Sattellinie fiel diesmal aus dem Rahmen: geringes Einsinken und kaum merklicher Bewegungsrückgang. Damit war die „Aufwelle“ durch den Gletscher gegangen, und zwar im Laufe von etwa 5 Jahren. Die Welle hatte einen kurzfristigen Anstieg der Gletscheroberfläche gebracht, der sich aber nicht bis zum Gletscherende durchsetzte, und eine Bewegungszunahme in mäßigen Grenzen, ohne daß das Rückschmelzen des Zungenendes beeinflußt wurde. Der Gletscherteil am Unteren Pasterzenboden ist in diesen wenigen Jahren so gut wie verschwunden und hat dem an 300 m langen Sandersee Platz gemacht. Noch aber hing der Gletscher über die etwa 80 m hohe Stufe unter der Franz-Josefs-Höhe zum Sandersee herab, so daß die Sattellinie noch eingemessen werden konnte.

## BERICHTSJAHR 1961/62

Die Nachmessungen fanden vom 29.8 bis 7. 9. 1962 statt. Die ersten Tage waren durch sehr gutes Wetter ausgezeichnet, während die letzten Tage durch Niederschlag sehr ungünstige Meßbedingungen brachten.

## A. SCHNEE UND FIRN

Im Jahre 1962 waren Juni und Juli sehr kühl und feucht gewesen, der August aber warm und sonnig. So lag die Firngrenze bei Messungsbeginn um 2900 m und das Felsgelände war bis zum Glocknergipfel aper. Nordseitig gab es viele Schneeflecken bis 2300 m herab. Der Wettersturz vom 4. 9. brachte Neuschnee bis etwa 2500 m.

## B. MARKENNACHMESSUNGEN

## 1. Pasterzenkees

Marke	IV E	V G	XVI C	XI E	XII E	Z
Änderung 1961/62 in m	— 34,1	— 103,3	— 18,5	— 5,6	— 0,6	— 11,2

Im Mittel ergab sich aus allen Marken ein Rückgang von 29 m, der sich vor allem auf den moränenfreien Teil (Marke V G: — 103,3 m!) bezog; gegenüber dem Vorjahr mit 16 m bedeutet dies eine starke Zunahme. Der Gletscherrand war gut erkennbar. Der Rückgang und Verfall griff auch stark auf die moränenbedeckte Seite über (Marke Z: — 11,2 m). Es zeigen sich neue Quer- und Längsspalten, die das Gletscherende zerreißen.

Eine neue Entwicklung bahnt sich auf der Höhe der Stufe vom Oberen zum Unteren Pasterzenboden an. Der Gletscher ist schon bis an die Stufe zurückgeschmolzen und hat dem Sandersee mit ca. 300 m Durchmesser Platz gemacht (vgl. Abb. 1). Noch ist der Abhang der Stufe eisbedeckt, doch ist oben an der Kante der Stufe ein Felsfenster von bedeutender Größe aufgerissen. Rundum liegen viele Spalten, durch die man den Fels sieht. Es ist nur eine Frage von 1 bis 2 Jahren, daß der Stufenabfall eisfrei wird und der Gletscher oben auf der Stufe endet, ca. 80 m ober seinem heutigen Ende. Im Bereich der Stufe wurde die neue Marke A I angelegt.



Abb. 1: Die Pasterzenzunge vom Elisabethfelsen am 31. August 1962, vor dem schutfreien Teil der Gletscherzunge der Sandersee. — Photo: H. Paschinger

## 2. Pfandelschartenkees

Keine Änderung des herrschenden Zustandes.

## 3. Freiwandkees

Marke C 1961: 63,5 m, 1962: 66,5 m, Rückgang: 3,0 m.

## 4. Wasserfallkees

Marke V 1961: 61,9 m, 1962: 68,0 m, Rückgang: 6,1 m.

An beiden Marken war der Rückgang im Vorjahr mit 6,3, bzw. 15,9 m größer. Der kühle Frühsommer wirkte sich hier mehr aus als an der Pasterze.

## C. PROFILE

## 1. Sattellinie

Punkt	linker Eisrand	Stein 5	4	3	H <sub>4</sub>	2	1
Entfernung von der Marke am linken Rand	—	151,0	242,4	393,2	413,2	501,9	611,0
Höhe in m	2081,1	2083,9	2092,5	2116,6	2118,4	2124,8	2146,4
Höhenänderung gegen 1961	— 8,7	— 8,1	— 7,8	— 9,0	— 8,5	— 3,7	— 4,8

Das Mittel des Einsinkens betrug 7,2 m, im Vorjahr 2,6 m.

## 2. Seelandlinie

Punkt	Stein 1	2	3	4	H <sub>3</sub>	5
Entfernung von der Marke am rechten Rand	112,1	197,0	291,1	385,6	475,2	531,0
Höhe in m	2354,5	2325,4	2312,2	2318,8	2321,9	2318,7
Höhenänderung gegen 1961	— 1,3	— 2,2	— 4,3	— 4,2	— 4,9	— 3,7

Punkt	6	H <sub>4</sub>	7	8	9
Entfernung von der Marke am rechten Rand	638,8	691,5	753,8	852,7	952,6
Höhe in m	2323,7	2327,4	2326,4	2324,4	2321,4
Höhenänderung gegen 1961	-3,7	-3,9	-3,5	-2,6	-2,7
Punkt	10	11	12	13 = Eisrand	
Entfernung von der Marke am rechten Rand	1060,2	1139,2	1222,0	1315,6	
Höhe in m	2313,8	2304,8	2294,9	2280,1	
Höhenänderung gegen 1961	-3,7	-4,4	-5,3	-3,3	

Das Einsinken hatte sich mit 3,6 m gegenüber dem Vorjahr mit 4,9 m verringert.

### 3. Burgstall-Linie

Punkt	linker Eisrand	Stein 1	2	3	H <sub>1</sub>
Entfernung von der Marke am linken Rand	112,8	213,8	320,0	446,2	515,4
Höhe in m	2420,3	2431,8	2440,5	2449,0	2449,2
Höhenänderung gegen 1961	+1,9	-0,2	± 0,0	-1,3	-1,1

Punkt	4	5	6	7	8	9
Entfernung von der Marke am linken Rand	558,6	650,1	744,8	858,1	957,4	1047,2
Höhe in m	2447,4	2445,8	2444,2	2431,3	2422,9	2422,0
Höhenänderung gegen 1961	-1,2	-0,2	-0,4	-1,3	-1,6	-1,7

Das Einsinken hat sich mit 0,8 m gegenüber dem Vorjahr mit 2,5 m stark verringert.

### 4. Linie am Hohen Burgstall

Im Mittel der drei Steine ergab sich ein Einsinken von 0,7 m, während im Vorjahr ein Ansteigen von 0,9 m festgestellt wurde. Der mittlere Teil der wenig über 2800 m hohen Linie war aper.

### 5. Firnprofil bei der Oberwalderhütte

Das Firnprofil zeigte in vier von fünf Punkten ein Einsinken von im Mittel 0,3 m, während 1959/61 ein Ansteigen von 1,7 m beobachtet wurde.

## D. BEWEGUNG

### 1. Sattellinie

Stein	5	4	3	2	1
Jahresweg in m	4,4	10,6	9,4	8,2	4,1
Veränderung gegen 1961	-0,2	+3,6	-	-2,4	-0,2

Das Mittel der Bewegung betrug 7,3 m, im Vorjahr 6,6 m.

### 2. Seelandlinie

Stein	1	2	3	4	5	6	7	8
Jahresweg in m	2,5	3,5	9,4	17,3	26,8	29,8	31,7	31,2
Veränderung gegen 1961	+1,8	+2,3	-1,6	-2,2	+0,9	-0,1	+1,1	-

Stein	9	10	11	12
Jahresweg in m	29,7	28,1	23,6	17,7
Veränderung gegen 1961	+2,0	+2,5	+0,4	+0,4

Das Mittel der Bewegung betrug 21,8 m, im Vorjahr 19,3 m.

### 3. Burgstall-Linie

Stein	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jahresweg in m	20,1	40,0	48,8	50,9	51,7	48,7	43,4	31,9	24,0
Veränderung geg. 1961	+1,2	+5,0	+5,4	+5,1	+4,9	+4,0	+1,7	-1,0	+5,5

Das Mittel der Bewegung betrug 40,9 m, im Vorjahr 36,6 m.

### 4. Linie am Hohen Burgstall

Im Bereiche der Linie wurden die Steine Nr. 2 von 1958 bis 1961 schneefrei. Ihre Bewegung von Jahr zu Jahr beträgt nur 4 bis 5 m.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Profilmessungen auf der Pasterze 1958 bis 1962

Sattellinie Stein Nr.	1	2	3	4	5	Mittel								
mittlere Höhenänderung m/Jahr	-3,9	-4,0	-6,0	-6,3	-7,2	-5,5								
mittlerer Jahresweg m/Jahr	4,4	8,1	10,2	8,4	5,7	7,2								
Seelandlinie Stein Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Mittel
mittlere Höhenänderung m/Jahr	-0,7	-1,7	-1,9	-2,1	-2,2	-1,7	-1,6	-1,3	-1,3	-1,3	-1,9	-2,2	-2,4	-1,7
mittlerer Jahresweg m/Jahr	0,6	2,0	9,9	16,8	24,1	26,7	27,1	26,5	24,9	23,1	22,2	14,8	5,1	18,0
Burgstall-Linie Stein Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mittel				
mittlere Höhenänderung m/Jahr	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-1,1	-0,7	-0,3	-0,6				
mittlerer Jahresweg m/Jahr	18,3	37,2	45,5	48,0	47,9	45,4	41,2	32,0	20,5	37,7				

## E. VOLUMSVERLUST IM ZEHRGEBIET

Das Einsinken der Sattellinie war in diesem Jahr sehr groß (7,2 m), das der beiden anderen Linien hatte sich auffallend verringert (3,6 bzw. 0,8 m). Das Mittel aus allen drei Linien ergibt ein Einsinken von 3,3 m, so daß sich ein Volumsverlust für den Zungenbereich von ca. 20 Mill. m<sup>3</sup> Eis ergibt, ganz ähnlich wie im Vorjahre. Von Bedeutung ist wohl das geringere Absinken der Seeland- und Burgstall-Linie sowie die Geschwindigkeitszunahme in beiden Linien. Die Werte waren sogar höher als 1959. Bei der relativ geringen Auffüllung im Firngebiet ist aber derzeit mit keinen wesentlichen Änderungen im Gletscherverhalten zu rechnen.

## ZUSAMMENFASSUNG

Eine Tatsache hebt sich immer wieder heraus: Die spärliche, noch vorhandene Vergletscherung des Unteren Pasterzenbodens geht rasch ihrem Ende entgegen und wird durch Zuwachs oder Geschwindigkeitszunahme im Bereich des Oberen Pasterzenbodens so gut wie nicht beeinflußt. Im nächsten Jahr wird auch die Sattellinie nur noch eine Abschluß- und Vergleichsmessung erlauben, dann muß eine Linie auf der Höhe der Stufe neu errichtet werden. Während in den vorhergehenden zwei Jahrzehnten Einsinken und Rückgang der Bewegung so gut wie allgemein waren, zeigt das hier vorgelegte Jahrfünft eine wenn auch geringfügige Wandlung. Trotz einer „Aufwelle“ kam es zu keinem Gletschervorstoß, auch nicht bei den höher gelegenen kleinen Gletschern der Pasterzenumgebung. Überdies entstand gerade in dieser Zeit größerer Aktivität des Gletschers durch Zusammenbruch des ganzen Unteren Pasterzenkeeses der Sandersee, der kennzeichnend für das Bild der heutigen Pasterze wurde (vgl. Abb. 1). Die mittleren Ergebnisse der Profilmessungen sind in Tabelle 1 für das Jahrfünft 1958 bis 1962 zusammengefaßt.

Manuskript eingegangen am 13. Jänner 1971, in revidierter Form am 17. Februar 1971.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Herbert Paschinger,  
Geographisches Institut der Universität Graz,  
Universitätsplatz 2/II,  
8010 Graz.

## ERGEBNISSE VON GLETSCHERMESSUNGEN AM MAURER- UND KLEINEISERKEES (STUBACHTAL, HOHE TAUERN) IN DEN JAHREN 1961–1970

Von H. SLUPETZKY, Salzburg

Mit 4 Abbildungen

Im Stubachtal werden seit 1960 jährliche Messungen der Längenänderungen am Stubacher Sonnblickkees, Riffelkees und Ödenwinkelkees durchgeführt (H. u. W. Slupetzky, 1963 und 1968, H. Kinzl, 1970). 1961 wurden weitere Gletscher im Bereich des Stubachtals, in der Granatspitz- und westlichen Glocknergruppe, in die Messungen einbezogen. Es war beabsichtigt, die Gletschermessungen zweijährlich auszuführen (Slupetzky H. u. W., 1964). Nachdem 1963 die Wiederholungsmessungen stattgefunden hatten, konnte die geplanten Messungen im Jahre 1965 nicht durchgeführt werden, da die Gletscherenden nicht aper wurden. Auch in den folgenden Jahren verhinderte eine fast geschlossene Altschneedecke die Längenmessungen. 1969 waren die Gletscher erstmals wieder stärker aper, starke sommerliche Schneefälle zur Zeit der geplanten Nachmessungen verhinderten aber eine Erfassung der Änderungen.

1970 konnten am Maurerkees und am Kleineiserkees Längenmessungen durchgeführt werden. Das Maurerkees ist ein SSW-exponierter Kargletscher im SW des Kitzsteinhorns mit einer Fläche von ca. 0,47 km<sup>2</sup>, der tiefste Punkt der in mehrere Lappen gegliederten Stirn liegt bei 2620 m. Das Kleineiserkees ist ein Kargletscher im NNW des Kleineisners in der Nähe des Kapruner Törls. Der Gletscher hat eine Fläche von ca. 0,23 km<sup>2</sup>, er endet in einer Höhe von 2640 m.

## A. DIE NACHMESSUNGEN AM MAURERKEES

Das Maurerkees wurde bisher am 21. 9. 1961, 11. 9. 1963 und 16. 9. 1964 vermessen, erst am 14. 9. 1970 fand wieder eine Nachmessung statt. Alle Meßmarken, die nach dem starken Rückgang 1961/63 anlässlich der Nachmessung 1963 in kürzerer Entfernung zum Gletscherende neu angelegt worden waren, sind vom Gletscher überfahren worden. Es mußte daher auf die alten Meßmarken von 1961 zurückgegriffen werden. Drei Marken von 1961 wurden von einer Vorstoßmoräne verdeckt und konnten nicht mehr gefunden werden; einzelne Marken, wie z. B. 12/61 sind fast von der Moräne bedeckt. Vier Marken am orographisch äußerst rechten Teil waren unter dem Firn- und Altschnee verdeckt und fielen für eine Messung aus.

Das Maurerkees war 1964 extrem ausgeapert, 1965, 66 und 67 und 1968 war der Gletscher zum größten Teil mit Altschnee bedeckt geblieben. 1969 aperte der Gletscher wieder stärker aus. 1970 war das Kees nicht so stark ausgeapert wie im Jahr vorher.

Vor der Gletscherstirn liegt eine markante Vorstoßmoräne, sie ist nur dort nicht vorhanden, wo der Gletscher überhängt oder über steiles schuttarmes Gelände vorstößt. Die Moräne ist als deutlicher, frischer, z. T. dachziegelartig geschichteter Wall ausgebildet und ist im Mittel etwa 1 m hoch und 2 m breit (Abb. 1). Manchmal stehen bis 1,5 m große Felsplatten hochkant aufgestellt. Bei der Meßmarke 11 ist der Wall 2 m hoch und 5 m breit, bei der Meßmarke 29 ist er 4 m hoch. Der Eisrand schließt in den meisten Fällen nicht direkt innen an die Moränen an, sondern liegt vielmehr 0,5 bis 4 m davon entfernt. Direkt am Eisrand, also zwischen dem größeren Wall und dem Eisrand, liegt aber in vielen Fällen eine kleinere Wintermoräne (stellenweise übergehend in eine Vorstoßmoräne). Der größere „Moränenwall der 60er Jahre“ gibt den maximalen Vorstoß des Gletschers seit 1961 an. Aus den genauen Kartierungen der Lage der Moräne ergibt sich ein Vorstoßbetrag in der Zeit von 1964 bis zu dieser Moräne von + 14,9 m (13 Marken).

Seit dem starken Rückgang in den ersten Jahren der 60er Jahre, der 1964 seinen Höhepunkt erreichte, stieß der Gletscher bis zum Frühsommer 1969 vor, bevor nach Abschmelzen der Altschneedecke an der Stirn die Ablation des Eises einsetzte. Im Sommer 1969 schmolz