

Berichte

Der Firnzuwachs pro 1961/62 in einigen schweizerischen Firngebieten

49. Bericht

Von

W. KUHN

Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt

A. Verdankungen und Quellenangaben

Die in unserem Bericht zusammengestellten Messungen wurden wie üblich von folgenden Instituten und Einzelpersonen betreut:

Clariden: Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt (MZA).

Silvretta: Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF).

Jungfraufirn: Abteilung für Hydrologie und Glaziologie der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH.

Berninagebiet: Dr. G. GENSLER, Samaden / Flugwetterzentrale Zürich-Kloten.

Die im Laufe des Jahres aufgezeichneten Pegelablesungen stammen von den S.A.C.-Hüttenwarten B. MARTI (Clariden) und N. GSCHWEND (Silvretta).

Allen, die an diesen Messungen mitgearbeitet oder uns ihre Ergebnisse übermittelt haben, sei bestens gedankt.

Wir zitieren noch eine von TH. ZINGG aus Beobachtungen auf dem Standard-Versuchsfeld Weissfluhjoch gefundene Beziehung zwischen der Temperatursumme T (Summe positiver Tagesmittel) und der im gleichen Zeitintervall gebildeten Schmelzwassermenge A :

$$A = 0,45 \cdot T$$

(A in cm, T in Gradtagen). Diese Formel wurde publiziert im 14. Winterbericht des SLF (1949/50). Sie ist natürlich nur anwendbar, wenn sich A und T auf die gleiche Höhenlage und das gleiche klimatische Gebiet beziehen.

B. Witterung und Schneeverhältnisse

Der Herbst 1961 zeichnete sich bis Mitte Oktober durch ungewöhnlich sonnige, warme Witterung aus. Es bestehen eindeutige Anhaltspunkte dafür, dass nach unserer Herbstmessung (Silvretta 30. August, Clariden 13. September 1961) auf den beiden genannten Firnflächen noch beträchtliche Schneemengen wegschmolzen (z. B. 1 m bei der unteren Claridenboje), was in diesem Ausmass glücklicherweise selten vorkommt (ähnlich 1947, 1949, 1959). Nur dank dem Umstand, dass die Pegelstangen vorsorglicherweise tief eingegraben worden waren, blieben sie überhaupt stehen.

Beim Kaltlufteinbruch vom 17. Oktober erhielt das Hochgebirge bleibenden Schnee. Die Schneedecke bekam in den eigentlichen Wintermonaten mehrmals kräftigen Zuwachs. Der im Mittelland durch Waldschäden bekannt gewordene Schneefall vom 1./2. Januar 1962 wirkte sich zwar in den östlichen und zentralen Schweizer Alpen nicht stark aus. Dafür fielen dort grosse Schneemengen Ende Januar und um Mitte Februar. Stürmischer Nordwestwind verfrachtete um Mitte Februar viel Schnee von Nordhängen über die Alpenkämme nach Süden.

Tabelle B 1. Schneehöhen auf unvergletscherten Bergstationen

Station	Gütsch ob Andermatt	Säntis	Weissfluhjoch ob Davos
Höhe des Messfeldes (m ü. M.)	2290	2350	2540
17. Oktober 1961	0	2	0
19. Oktober	25	28	28
27. Oktober	0	0	5
29. Oktober	30	16	5
3. November	10	2	3
6. November	50	98	20
15. November	77	55	34
5. Dezember	40	30	38
7. Dezember	67	110	65
15. Dezember	80	120	101
31. Dezember	50	50	88
3. Januar 1962	80	82	98
14. Januar	150	85	120
25. Januar	140	99	113
30. Januar	205	232	157
13. Februar	180	201	168
18. Februar	280	228	237
5. März	220	150	195
17. März	305	240	198
27. März	292	210	198
10. April	410	350	272
18. April	430	300	252
29. April	369	200	200
5. Mai	380	250	210
13. Mai	340	200	190
16. Mai	400	320	228
30. Mai	290	293	213
12. Juni	180	245	199
29. Juni	0	0	89
19. Juli	0	0	0

Bis Ende Januar blieb die Schneehöhe auf dem Versuchsfeld Weissfluhjoch unternormal; von da an entsprach sie bis anfangs April ungefähr dem Mittel der Jahre 1937—1956 mit Ausnahme eines kurzfristigen Überschusses nach Mitte Februar.

Die Station Gütsch ob Andermatt weist infolge Südtau bei Föhnlagen oft erhebliche Schneezuwachse auf, die an den beiden andern Vergleichsstationen Weissfluhjoch und Säntis fehlen oder kleiner sind, so vom 27. zum 29. Oktober, vom 6. zum 15. November, vom 3. zum 14. Januar, vom 10. zum 18. April.

Die ergiebigsten Schneefälle der Akkumulationsperiode 1961/62 erfolgten in unseren Messgebieten in der ersten Aprildekade. Durch sie wurde die Schneehöhe auf dem Weissfluhjoch deutlich über den der Jahreszeit entsprechenden Mittelwert gesteigert. Alle in Tabelle B 1 aufgeführten Vergleichsstationen weisen im April das Schneehöhenmaximum des hydrologischen Jahres 1961/62

auf (Weissfluhjoch am 7. April mit 275 cm, Säntis am 10. April mit 350 cm und Gütsch am 18. April mit 430 cm). Die zweite Hälfte April und die erste Maidekade brachten bei relativ hoher Temperatur zunächst eine Setzung der Schneedecke. In der zweiten und dritten Maidekade herrschte nochmals kaltes, niederschlagsreiches Wetter, was zu einem sekundären Maximum der Schneehöhe führte.

In Firngebietern oberhalb etwa 2750 m ü. M. dürfte die Schneedecke erst anfangs Juni ihre grösste Mächtigkeit erreicht haben. Im Juni setzte in tieferen Lagen kräftige Ablation ein. Gütsch und Säntis aperten schon vor Ende Juni aus. In der Firnregion kam es vermutlich erst im Juli zu einem raschen Abbau der Schneedecke. Noch wärmer und trockener als der Juli waren der August und die erste Hälfte September.

Tabelle B 2. Monatsmittel der Lufttemperatur auf Bergstationen

M = Monatsmittel 1962, A = Abweichung vom durchschnittlichen Monatsmittel 1901—1940

Station	Gütsch		Säntis		Weissfluhjoch		Jungfraujoch	
	Höhe (m ü. M.)		Höhe (m ü. M.)		Höhe (m ü. M.)		Höhe (m ü. M.)	
	M	A	M	A	M	A	M	A
	2287		2500		2667		3578	
Mai 1962	-0,7	-1,9	-2,8	-2,8	-2,4	-1,5	-8,5	-1,7
Juni	3,3	-1,1	1,6	-1,4	1,0	-1,3	-3,9	-0,3
Juli	6,3	-0,7	4,5	-0,5	4,3	-0,1	-1,9	-0,1
August	9,3	+2,1	6,9	+2,0	7,3	+2,6	1,0	+2,7
September	5,0	+0,4	3,1	+0,4	3,3	+0,7	-2,5	+1,1
Mai-Sept.	4,6	-0,3	2,7	-0,4	2,7	+0,1	-3,2	+0,3

Aus Tabelle B 2 geht hervor, dass August und September übernormale Temperaturen aufwiesen, während die Monate Mai bis Juli zu kühl waren. Besser als die Monatsmittel eignen sich zur Beurteilung der Ablation die in Tabelle B 3 und B 4 aufgeführten Temperatursummen, die ja nach der zitierten empirischen Formel ungefähr proportional zur Schmelzwassermenge sind. Man kann aus den mitgeteilten Temperatursummen schliessen, dass ca. 40% der gesamten Ablation auf Konto des Monats August gehen.

Tabelle B 3. Temperatursummen (Summen der positiven Tagesmittel) auf Bergstationen (gemessen) und Firnfeldern (berechnet)

Für Clariden wurden die Tagesmittel von Gütsch, für Silvretta diejenigen von Weissfluhjoch und für Jungfraufirn diejenigen von Jungfraujoch der Höhe entsprechend reduziert

Ort:	Gütsch		Clariden		Säntis	Weissfluhjoch		Silvretta		Jungfraujoch firn	
	Höhe (m ü. M.)	2287	2700	2900		2500	2667	2750	3000	3578	3350
Mai 1962	34	13	7		17	21	17	9	0	0	
Juni	121	73	55		100	84	76	53	14	30	
Juli	198	128	97		155	150	137	98	24	41	
August	290	209	169		217	232	216	167	47	79	
September	161	104	79		121	130	119	89	18	37	
Mai-September	804	527	407		610	617	565	416	103	187	

Die Temperatursumme des Säntis beläuft sich in der Ablationsperiode (Mai bis September) mit 610 Gradtagen auf 102% des langjährigen Mittelwertes; im ganzen hydrologischen Jahr beträgt sie 720 Gradtage oder 110% des langjährigen Mittels.

Die Radiosonden von Payerne und München lieferten im 700-Millibar-Niveau diesmal ungefähr gleiche Temperatursummen, während Mailand wesentlich höhere Werte ergab. Das normale Gefälle der Temperatur von Süden nach Norden war im Sommer 1962 über Europa bedeutend verstärkt, so dass Deutschland einen kalten, Italien aber einen warmen Sommer erlebte. Das Alpengebiet gehörte wenigstens im südlichen Teil zur warmen Zone.

Tabelle B 4. **Temperatursummen in der freien Atmosphäre (Niveau 700 mb = ca. 3100 m ü. M.) nach Radiosondierungen**

(Mittel aus 1-h- und 13-h-Aufstieg, berechnet von G. GENSLER)

Ort:	Payerne	München	$\frac{2}{3}$ Mailand + $\frac{1}{3}$ München	
			Mailand	$\frac{1}{3}$ München
Mai 1962	2	1	8	6
Juni	28	27	51	43
Juli	44	38	102	81
August	78	82	175	144
September	44	47	79	68
Mai-September	196	195	415	342

Die letzte Kolonne von Tabelle B 4 ($\frac{2}{3}$ Mailand + $\frac{1}{3}$ München) dürfte den Temperatur- und Ablationsverhältnissen im Berninagebiet (Abschnitt F dieses Berichtes) gerecht werden.

Tabelle B 5. **Sonnenscheindauer auf meteorologischen Vergleichsstationen**

a = absolut, in Stunden %M = in Prozent der maximal möglichen Sonnenscheindauer
 %m = in Prozent des langjährigen Mittels

	Ablationsperiode			Hydrologisches Jahr		
	Mai-September 1962			Okt. 1961 bis Sept. 1962		
	a	%M	%m	a	%M	%m
Säntis	936	—	—	1946	—	—
Braunwald	924	51	107	1648	48	106
Gütsch	1146	—	—	2093	—	—
Jungfraujoch	1099	—	—	1907	—	—
Disentis	1092	—	—	1890	—	—
Weissfluhjoch	1052	53	117	2085	51	108
Davos	1058	60	120	1889	56	115
St. Moritz	1091	—	—	1890	—	—
Schuls	1114	59	112	1947	56	108

Über die Sonnenscheindauer orientiert Tabelle B 5. Die Besonnung war durchwegs übernormal; in Graubünden darf der Sommer 1962 als sehr sonnig bezeichnet werden.

Auf die Niederschläge als ortsabhängigstes Element gehen wir bei der Besprechung der einzelnen Firngebiete ein.

C. Clariden

Wir beginnen mit den Pegelablesungen (Tabelle C 1). Die Meldung vom 24. September 1961 belegt eine Abschmelzung von mindestens 70 cm an beiden Firn-Messplätzen nach unserer letztjährigen Herbstaufnahme. Die Schönwetterperiode dauerte aber im wesentlichen bis Mitte Oktober; so versteht man, dass der Ocker vom September 1961 bei der unteren Boje sowohl anlässlich der Frühjahrsmessung wie auch bei der neuesten Herbstbegehung, am Pegel gemessen, 1 m tiefer gefunden wurde als beim Ausstreuen. Am oberen Messplatz beträgt der Unterschied zwischen Ockertiefe und Stangenablesung nur 56 cm, doch ist auch hier mit einer Abschmelzung bis Mitte Oktober 1961 von mindestens 70 cm zu rechnen. (Der Pegel ist möglicherweise seither etwas eingesunken.)

Will man die Schneehöhen auf den tiefsten Stand vom Oktober 1961 beziehen, hat man demnach die Zahlen der zweiten und dritten Kolonne von Tabelle C 1 um ca. 100 bzw. 70 cm zu erhöhen (s. vierte und fünfte Kolonne).

Zur Zeit des Maximums (anfangs Juni, bei der unteren Boje eventuell schon Mitte April) dürfte die Schneehöhe an beiden Messplätzen ungefähr $5\frac{1}{2}$ m betragen haben. Bei Annahme eines früh-sommerlichen Raumgewichtes von ca. 450 kg/m³ ergibt sich damit für die grösste Akkumulation

ein Wasserwert von rund 250 cm. Subtrahiert man hievon den Wasserwert der am 13. September 1962 durchgrabenen Restschicht, so ergibt sich beim oberen Messplatz ein Massenverlust von 145 cm Wasserhöhe, beim unteren ein solcher von 225 cm. Nach dem Ergebnis beider Totalisatoren (Tabelle C 3) sind im Sommer rund 75 cm Niederschlag gefallen; hievon dürften bei der unteren Boje etwa ein Drittel, bei der oberen zwei Drittel in Form von Schnee abgelagert worden sein. Damit ergibt sich eine totale Schmelzleistung von schätzungsweise 190—200 cm auf 2900 m und 250 cm auf 2700 m.

Auf zeitweise kräftigen Regen deuten zahlreiche tiefe Abflussrillen an Gletscherhängen unterhalb 2750 m (s. Abb. 1).

Tabelle C 1. **Schneehöhen auf Clariden** (in cm)

Messplatz:	Hüttenpegel	bezogen auf 13. Sept. 1961		bez. auf Mitte Okt. 1961	
		Unterer	Oberer	Unterer	Oberer
		Firnpegel		Firnpegel	
Höhe (m ü. M.)	2440	2700	2900	2700	2900
24. Sept. 1961	0	-72	-70	—	—
25. März 1962	300	328	350	430	420
21. April	350	443	465	540	535
28. April	308	383	439	480	510
9. Juni	240	413	—	510	—
18. Juli	180	303	405	400	475
30. Juli	90	228	330	330	400
12. August	0	118	250	220	320
28. August	0	28	180	130	250
2. September	0	- 2	155	100	225
13. September	0	-52	127	50	195

Tabelle C 2. **Firnzuwachs auf Clariden nach Abstichen und Grabungen**

	Messplatz	Schneehöhe	Wasserwert	Mittleres
				Raumgewicht
	m ü. M.	cm	cm	kg/m ³
28. April 1962	2700	480	215	448
13. September	2700	51	25	491
13. September	2900	183	105	574

Tabelle C 3. **Niederschlag im Umkreis der Clariden**

W (Winter) = Periode vom 14. September 1961 bis 27. April 1962

S (Sommer) = Periode vom 28. April bis 12. September 1962

G = W+S = Periode vom 14. September 1961 bis 12. September 1962

H = Hydrologisches Jahr = Periode vom 1. Oktober 1961 bis 30. September 1962

N = Normale Jahressumme = Mittel der Jahre 1901—1940

Ort	Höhe	W	S	G	H	N	H/N
	m ü. M.	cm	cm	cm	cm	cm	%
Linthal-Auen	815	111	59	170	172	165	104
Linthal-Fätschbach	685	114	66	180	182	—	—
Urnerboden	1350	93	62	155	157	173	91
Braunwald	1190	128	66	194	196	189	104
Elm	960	93	67	160	163	153	107
Disentis	1170	66	33	99	103	126	81
<i>Totalisatoren:</i>							
Claridenhütte	2480	117	75	192	194	—	—
Geissbützistock	2710	282	72	354	358	345	104

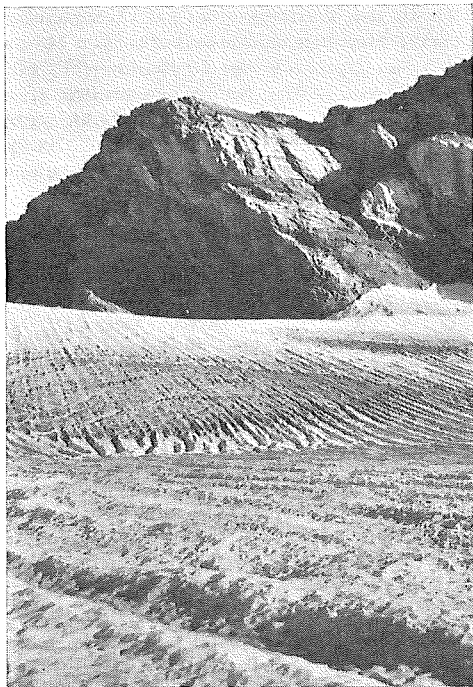


Abb. 1. Claridenfirn, Unterer Messplatz, 13. September 1962. Blick gegen Norden. Abflussrillen beachten! (Photo A. LEMANS).

Der obere Firnpegel hatte sich im Laufe eines Jahres um 12,8 m nach Nordosten verschoben — eine Bewegung, die mit geringen Abweichungen Jahr für Jahr gefunden wird.

Zu den in Tabelle C 3 wiedergegebenen Niederschlagsmengen sind einige Bemerkungen am Platz. Die beiden Totalisatoren ergaben im Winter sehr verschiedene, im Sommer dagegen nahezu gleiche Werte. Der Winterniederschlag vom Geissbüztistock ist zweifellos zu gross infolge von Treibschnee, der in das Gefäss hineingewirbelt wird. Andererseits dürfte der auf einem Grat nahe der Claridenhütte aufgestellte untere Totalisator im Winter zu kleine Niederschläge ergeben, sei es, dass dort bei starkem Wind zu wenig Schnee ins Gefäss gelangt, sei es, dass vom bereits aufgefangenen Schnee ein Teil wieder herausgesogen wird. Ein ähnliches Ergebnis wurde ja schon vor zwei Jahren gefunden. So kann der Wind auf verschiedene Niederschlagssammler je nach den topographischen Verhältnissen der Umgebung gerade entgegengesetzte Wirkungen ausüben.

Die Jahressummen des Niederschlages (Kolonne H) weichen nicht stark vom Normalwert ab. Etwas übernormalen Winterniederschlägen stehen zu kleine Sommerniederschläge gegenüber. Besonders trocken war der Sommer in Disentis, das allerdings als Station des Bündner Oberlandes zu einer anderen klimatischen Region gehört als die Glarner Stationen.

D. Silvretta

Die Akkumulation war im Silvrettagebiet kleiner als auf Clariden. Dieser klimatisch gesehen normale Unterschied ist zur Hauptsache durch die kleineren Niederschläge bedingt. Andererseits war der Sommer 1962 in Graubünden auch relativ trockener und wärmer als am Alpennordhang, was vom Juli an zu einer beschleunigten Ablation führte. Um Mitte September war praktisch aller Schnee vom Winter 1961/62 weggeschmolzen, und zwar bis zum 3000 m hohen Silvrettapass. Die Pegelablesungen vom 12. August und 5. September lassen erkennen, wie weit auf dem unteren Messplatz auch ältere Jahresschichten abgetragen wurden.

Beim Vorfeld ergab die Frühjahrmessung fast genau die gleichen Zahlen für Niederschlag, Schneehöhe und Wasserwert wie im Vorjahr. Auf dem Gletscher selbst war die Akkumulation etwas

Tabelle D 1. **Schneehöhen auf Silvretta** (in cm),
nach Pegelablesungen, bezogen auf 30. August 1961

Unterer Messplatz 2750 m ü. M.	
14. April 1962	285
24. April	235
20. Juli	135
2. August	35
12. August	-25
5. September	-175

Tabelle D 2. **Firnzuwachs (Akkumulation) auf Silvretta**
nach Abstichen und Grabungen am 24./25. Mai 1962

Messplatz	Höhe m ü. M.	Schneehöhe cm	Wasserwert cm	Mittl. Raumgewicht kg/m ³
Vorfeld	2460	295	137	463
Unterer Silvrettagletscher	2750	390	174	446

geringer als im Vorjahr. Möglicherweise ist durch den Nordweststurm vom 16.—18. Februar 1962 Schnee ins Engadin verfrachtet worden. Dies dürfte vor allem im oberen Teil des Silvrettagletschers zutreffen, wo wahrscheinlich auch weniger Niederschlag fiel; im Unterengadin war ja auch der Winter verhältnismässig trocken.

Bei der Herbstaufnahme vom 20. September 1962 lagen auf Eisunterlage nur noch 20 cm Altschnee unbekanntes Alters, überdeckt von 25 cm Neuschnee vom 16.—18. September. Die untere Pegelstange war seit dem Vorjahr um 11,1 m nach Westen gewandert.

Die Passboje muss schon im Herbst 1961 in einer Spalte verschwunden sein, da sie seither nicht mehr gesehen wurde. Der obere Messplatz ist infolge der Zerklüftung nahezu unbegehbar und für Firnzuwachsmessungen ungeeignet geworden.

Tabelle D 3. **Niederschlag im Umkreis der Silvretta**

W (Winter) = Periode vom 30. August 1961 bis 24. Mai 1962

S (Sommer) = Periode vom 25. Mai bis 19. September 1962

G = W+S = Periode vom 30. August 1961 bis 19. September 1962

H = Hydrologisches Jahr = Periode vom 1. Oktober 1961 bis 30. September 1962

N = Normale Jahressumme = Mittel der Jahre 1901—1940

Ort	Höhe m ü. M.	W cm	S cm	G cm	H cm	N cm	H/N %
Weissfluhjoch	2540	73	34	107	103	114	91
Davos	1560	60	28	88	89	100	89
Klosters	1200	85	35	120	121	128	94
St. Antönien	1460	84	42	126	126	138	91
Susch	1430	36	20	56	56	74	76
Schuls	1250	41	21	62	62	71	87
<i>Totalisatoren:</i>							
Silvretta-Vorfeld	2460	117	57	174	173	—	—
Silvretta-Hütte	2370	73	46	119	118	146	76
Alp Novai ¹⁾	1360	85	33	118	118	—	—

¹⁾ Messperioden: 18. September 1961 bis 24. Mai 1962 und 25. Mai bis 4. Oktober 1962.

Im unteren Teil des Gletschers fällt namentlich ein starkes Abschmelzen der Südwestflanke auf. Auch die orographisch rechte, nördliche Flanke ist in Umbildung begriffen und stark von Spalten durchzogen. An der Oberfläche bilden sich überall Mulden. Für die Messung des Zungen-Rückgangs mussten neue Marken gesetzt werden.

E. Jungfraufirn

Hier ist zunächst auf einen Druckfehler im letzten Bericht (Jahrg. 106, Seite 464 dieser Zeitschrift) hinzuweisen. In der rechten Hälfte der Tabelle E sind die Datumsangaben durcheinandergewürfelt, wogegen die Reihenfolge der Schneehöhen chronologisch richtig ist. Ordnet man die Daten chronologisch, stimmt die Tabelle.

Tabelle E. Schneehöhen auf dem Jungfraufirn ab 5. Oktober 1961, in cm

(Pegel 3 der Schweizerischen Gletscherkommission, 3350 m ü. M.)

5. Oktober 1961	0	24. März 1962	280
8. Oktober	50	10. Mai	420
14. Oktober	50	18. Mai	460
21. Oktober	80	22. Mai	475
31. Oktober	80	2. Juni	500
20. November	80	28. Juni	420
20. Dezember	80	16. Juli	390
5. Januar 1962	240	1. August	355
1. Februar	280	27. August	310
10. Februar	290	12. September	270
24. Februar	270	22. September	295
18. März	290	2. Oktober	290

Die diesjährige Tabelle E enthält vor allem eine merkwürdige Tatsache, nämlich die sprunghafte Zunahme der Schneehöhe vom 20. Dezember 1961 zum 5. Januar 1962. Da andere Firnpegel in der Umgebung von Pegel 3 ähnliche Ergebnisse zeigten, ist kaum an der Richtigkeit dieser Ablesung zu zweifeln. Man wird aber diesen Schneezuwachs nur teilweise atmosphärischen Niederschlägen zuschreiben dürfen, da diese im Jungfraugebiet nicht so gross waren. Zum Teil muss es sich um herangewehten Treibschnee handeln.

Vom März an ist die Schneehöhe verglichen mit derjenigen auf dem 500 m tiefer gelegenen Claridenfirn eher gering. Auch dieses Manko lässt sich wahrscheinlich auf Windeinflüsse zurückführen.

Charakteristisch für die Höhenlage des Jungfraufirns ist der langsamere Rückgang der Schneehöhe während des Sommers. Auch auf den Wiederanstieg nach dem 12. September sei hingewiesen.

F. Berninagebiet

Die beim Vadretin Misaun und Rosatschgletscher gefundene starke Ablation wird bestätigt durch das Ergebnis direkter Sondenabstiche auf dem Diavolezzafirn (2965 m ü. M.); dort betrug

Tabelle F. Firnzuwachs im Berninagebiet seit dem 7. September 1961, in m

nach Fernrohrbeobachtungen von Samedan aus

Gletscher:	Misaun	Rosatsch	Palü
Höhe (m ü. M.)	3010	3100	3850
23. Januar 1962	2,0	1,2	2
7. Juli	1,2	0,6	—
29. Juli	0,4	0,2	—
9. September	-1,9	-1,3	2½

am 10. September 1962 die Mächtigkeit der Firnschicht über dem Gletschereis nur noch 170 cm gegenüber 410 cm im September 1961. An dieser Stelle sind also ausser dem Winterschnee 1961/62 240 cm Altschnee abgeschmolzen, wenn man von der sicher unbedeutenden Setzung der älteren Jahresschichten absieht. An den umliegenden Felsen konnte ein Absinken der Firnoberfläche um $1\frac{1}{2}$ bis 2 m festgestellt werden. Unterhalb von 2900 m ü. M. kam blankes Gletschereis zum Vorschein.

Die Firnkante des Palü-Mittelgipfels zeigte folgende absolute Höhenänderungen seit September 1961:

Januar 1962	+ $\frac{1}{2}$ m
Juli	0 m
September	- 1 m

Falls die Schmutzeinlagerungen richtig gedeutet wurden, ergeben sich am Palü folgende Firnrücklagen:

seit Herbst 1960:	$5\frac{1}{2}$ m
„ „ 1959:	$7\frac{1}{2}$ m
„ „ 1958:	$10\frac{1}{2}$ m
„ „ 1957:	14 m
„ „ 1956:	$16\frac{1}{2}$ m

Am 26. Januar stellte Dr. GENSLER in der Umgebung von Samaden mit dem Massstab folgende Schneetiefen fest:

St. Moritz (Pegel MZA)	1830 m ü. M.	58 cm
Saluver-Marguns	2275 „	87 cm
Corviglia	2480 „	117 cm

Im September lag die Firngrenze auf wenig geneigten Gletschern bei 3050 m ü. M. (gegenüber 2830 m im Vorjahr). Etwa 20 m tiefer waren auch die beiden Jahresschichten 1960/61 und 1959/60 weggeschmolzen, so dass blankes Eis an die Oberfläche kam. An Nordhängen reichte die Eisausaperung bis 2880 m (gegenüber 2560 m im Vorjahr). An Ost- und Südosthängen war der Firnschnee unterhalb 3300—3400 m verschwunden (1961: 3150 m).

Beobachtungen über die Ausaperung auf eisfreiem Gelände ergaben Ende Juni noch einen Rückstand um gut 3 Wochen gegenüber mittleren Verhältnissen; dieser Rückstand verringerte sich bis Ende Juli auf eine Woche. Im warmen August wurde der durchschnittliche Ausaperungsstand erreicht und überschritten. Anfangs September entsprach das Bild etwa demjenigen der Jahre 1958, 1946, 1942. Von insgesamt 28 Beobachtungsjahren ergaben folgende 10 eine noch stärkere Ausaperung: 1959, 1956, 1952, 1950, 1949, 1947, 1945, 1944, 1943 und 1938.

In Anbetracht des späten Beginnes hochsommerlicher Witterung hat die Engadinersonne eine beachtliche Schmelzleistung vollbracht. Dies wird verständlich, wenn man sich die relativ hohen Temperaturen der Alpensüdseite vergegenwärtigt. Verglichen mit den Normalwerten war das Engadin in diesem Sommer effektiv etwas wärmer als Mittelbünden, was man z. B. anhand der Temperaturen von Bevers und Arosa nachweisen kann.

G. Résumé 1961/62

Die winterliche Schnee-Akkumulation war auf Clariden etwas übernormal, auf den übrigen in diesem Bericht erwähnten Gletschern etwa normal. Die Ablation wurde im Hochgebirge erst von Mitte Juli an intensiv; bis Mitte September schmolzen dann aber grosse Schneemengen, wobei die Firngrenze namentlich auf den Bündner Gletschern hoch hinauf rückte. Das Temperaturgefälle von Süden nach Norden war im Sommer 1962 über Europa gegenüber der normalen Verteilung verstärkt; daraus erklären sich auch gewisse regionale Unterschiede innerhalb der Schweizer Alpen.