

Berichte

Der Firnzuwachs pro 1955/56 in einigen schweizerischen Firngebieten

XLIII. Bericht

Von

W. K U H N

(Schweiz. Meteorolog. Zentralanstalt, Zürich)

(mit einer Textfigur)

Das Wetter bot während der Berichtsperiode den Vertretern aller von ihm abhängigen Sportarten und Wirtschaftsgruppen — Wintersport, Tourismus, Hotellerie, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Baugewerbe — mancherlei Anlass zu Unzufriedenheit: Im Frühwinter fehlte der Schnee, der Spätwinter brachte strenge Kälte, Frühjahr und Frühsommer waren zum Teil ebenfalls kalt und der Hochsommer wurde so gründlich verregnet wie selten einer. Längere Schönwetterperioden brachte erst der Herbst. Im Firnhausalt wirkten sich diese Anomalien so aus, dass von vornherein weder mit kleinen noch mit besonders grossen Jahreszuwachsen zu rechnen war. Dennoch mag sich mancher Bergwanderer im Herbst 1956 über die relativ geringen Schneereste im Hochgebirge gewundert haben.

Im einzelnen lässt sich der Wetterablauf mit Rücksicht auf die Schneebeziehungen wie folgt charakterisieren:

Die Höhenlagen über 1900 m erhielten eine bleibende Schneedecke zu Beginn der letzten Oktoberdekade. Das Einschneien erfolgte also ungefähr im normalen Zeitpunkt. Leider folgte dann bis Ende November kein namhafter Schneefall. Ein stärkerer Kaltlufteinbruch am 24./25. November brachte den Niederungen den ersten Schnee und bewahrte den Säntisgipfel gerade noch vor dem Ausapern. Im Dezember und Januar schneite es zwar mehrmals; mengenmässig war der Zuwachs aber bis zum 26. Januar eher bescheiden; zudem wurde der Neuschnee Ende Dezember durch den Sturm verblasen. Erst Ende Januar vermochte die Schneehöhe ihren Rückstand momentan aufzuholen. Der extrem kalte Februar war arm an Schnee, obgleich in tieferen Lagen (z. B. auf dem Urnerboden in 1300—1400 m) das Wintermaximum

der Schneehöhe auf das Ende der ersten Februardekade fällt. Höher oben brachte die erste Märzdekade bedeutenderen Zuwachs. Das Weissfluhjoch (Standardversuchsfeld 2540 m) verzeichnet am 8./9. März mit 225 cm die grösste Schneehöhe des Winters; dieser Höchstwert bleibt aber um 30 cm unter dem mittleren Maximum der letzten 20 Winter. Auf dem Säntis (Schneemessfeld 2350 m) trat das Maximum mit etwa 300 cm nach einem steilen Anstieg am 8. April ein. Die letzten Jahre brachten dort übrigens regelmässig grosse Schneefälle im April. Der Gotthardpass (2090 m) erreichte schon Ende März bei Föhn (Südstau) sein Maximum, das mit 380 cm zu den grösseren Maxima dieser Beobachtungsstation gehört. In der Firnregion schwankte die Schneehöhe von Mitte April bis gegen Ende Juni um einen konstanten Wert, da in dieser Zeitspanne kurze Schönwetterperioden immer wieder mit Niederschlägen abwechselten; während die Niederschläge auf 2500—3000 m Höhe in fester Form fielen, wurde die Ablation in tieferen Lagen durch Regen eher beschleunigt. Gotthard und Säntis aperten Ende Juni beziehungsweise anfangs Juli aus, während auf dem Weissfluhjoch neue Schneefälle die Ausaperrung bis Ende Juli hintanhielten. In den Firngebieten lassen die Pegelablesungen im Hochsommer trotz des häufigen schlechten Wetters eine überraschend grosse Ablation erkennen. Die bei Beginn der herbstlichen Schönwetterperiode im September durchgeführten Firnmessungen ergaben Jahreszuwachs, die nur wenig über dem langjährigen Durchschnitt, vereinzelt sogar darunter lagen.

Vergleichen wir die Monatsmittel der Temperatur auf dem Säntis (2500 m) mit den langjährigen Mittelwerten, so ergeben sich folgende Differenzen:

Tab. 1 Abweichungen der Säntis-Temperatur vom langjährigen Mittel

Oktober	—0,6	April	—1,3
November	+0,6	Mai	+0,7
Dezember	+2,1	Juni	—2,1
Januar	+1,1	Juli	+0,3
Februar	—3,4	August	—0,9
März	—0,2	September	+2,5

Unter den Sommermonaten sticht also der Juni durch seinen Wärmemangel hervor.

Die Temperatursumme (Summe der positiven Tagesmittel) des Säntis bleibt im hydrologischen Jahr Oktober 1955 bis September 1956 mit 650 wie in den beiden letzten hydrologischen Jahren um rund 100 Einheiten unter dem langjährigen Mittelwert (743).

Die Sonnenscheindauer des ganzen hydrologischen Jahres ist im Gebirge ungefähr normal ausgefallen (Säntis 1949 h, Weissfluhjoch 2005 h, Davos 1665 h und Braunwald 1493 h). Bedeutend sonniger als im Durchschnitt waren die Monate November, Februar und September; absolut genommen waren Mai und Juli die sonnigsten Monate. Ein grosses Manko weist jedoch der Juni auf (Davos 105 h statt normal 176 h); ein kleineres verzeichnen die Monate Dezember 1955 und April 1956; auch der August war etwas zu spärlich mit Sonnenschein bedacht.

Wenden wir uns nun den Firnmessungen zu!

Tab. 2 Schneehöhen auf Clariden Firnzuwachs seit 18. September 1955 (in cm)

Datum	Hüttenpegel (2440 m)	Untere Boje (2700 m)	Obere Boje (2900 m)
26. Sept. 1955	—	—15	+10
16. Oktober	30	+15	30
3. November	30	60	70
12. November	?	60	80
1. April 1956	270	350	390
15. April	290	410	500(?)
27. Mai	290	410	450
28. Juni	220	415	475
8. Juli	170	350	420
26. Juli	60	285	385
8. August	—	200(?)	335
15. August	—	180	310
26. August	—	120	285
17. September	—	70	263
	Ockertiefe:	97	?

Die von den Hüttenwarten B. MARTI (Claridenhütte), H. ZWEIFEL (Planurahütte) und einzelnen Touristen besorgten Ablesungen vom Claridenfirn sind über das ganze Gletscherjahr mit Ausnahme des Winters verteilt und geben ein einigermaßen zuverlässiges Bild vom Verlauf der Schneehöhe. Etwas zweifelhaft erscheint die Meldung an der oberen Boje vom 15. April; man würde eher 450 cm als 500 cm erwarten, doch kommt ein Ableserirrtum hier kaum in Frage, da die Meßstange zu diesem Zeitpunkt bloss 60 cm aus dem Firn herausragte. Die Schneehöhe am unteren Messplatz vom 8. August, die im Pegelbuch mit 100 cm aufgeführt war, wurde von uns auf 200 cm heraufgesetzt.

Abstrahieren wir von der etwas unsicheren Angabe vom 15. April, so fällt die grösste Akkumulation auf Ende Juni (415 cm unten, 475 cm oben). Durch Setzung und Schmelzen ist die Schneehöhe im Laufe des Spätsommers am unteren Messplatz um rund 3,4 m, am oberen um 2,1 m zurückgegangen. Dies sind in Anbetracht des schlechten Augustwetters recht ansehnliche Ablationsbeträge.

Etwas gross ist der Unterschied zwischen den aus Stangenablesung und Ockertiefe bestimmten Endzuwachsen am unteren Messplatz (70 beziehungsweise 97 cm). Er geht zum Teil auf Ablation nach der letztjährigen Herbstmessung, zum Teil auf nachträgliche Setzung der Schneeschicht zurück, auf welche der Ocker gestreut worden war.

Die horizontale Wanderung vom September 1955 bis September 1956 beträgt 2,3 m nach SE beim unteren und 11,8 m nach NE beim oberen Messfeld. Die zur Bestimmung der horizontalen Verlagerung benötigten Fixpunkte wurden wie üblich durch Einschneiden von Felsüberdeckungen festgestellt. Überdies wurde vom oberen Gletscherplateau mit Hilfe eines Theodoliten die Neigung der Visurlinie zu einem markanten Felskopf am Gletscherrand bestimmt. Durch regelmässige Messung dieses Neigungswinkels sollen inskünftig Schwankungen der Absoluthöhe dieses Gletscherbodens registriert werden. Der Standort der oberen Boje liegt gegenwärtig wieder etwas höher als um 1950; damals war nämlich der als Visurmarke gebrauchte Gipfel der «Scheibe» gerade hinter dem Grat des Vorderen Spitzalpelstockes verschwunden, während er jetzt wieder deutlich darüber hinausragte. Solche Hebungen des Firnniveaus an einer Stelle brauchen aber noch

nicht ein Anwachsen des gesamten Gletschervolumens zu bedeuten, da die Firnoberfläche an andern Orten gesunken sein kann (Wellenschübe!).

Über die beim Graben am 17. September 1956 angetroffenen Schneeschichten geben die Profile Auskunft. Sie sind in Abb. 1c graphisch dargestellt.

Der Gletscher war bis zum unteren Ende von grauem Firnschnee bedeckt; die Firngrenze lag also theoretisch unterhalb von 2500 m. Felsen, Schutthalden und Moränen der Umgebung waren jedoch schneefrei. Neuschnee vom September 1956 fand sich erst oberhalb von etwa 3050 m. Hier sei noch auf eine Eigentümlichkeit der Gletscheroberfläche hingewiesen, die deutlich auf die Regenfälle vom August hinweist und auch auf andern Firnfeldern beobachtet wurde: Die steileren Partien waren von einem Geäder von Regenrillen durchzogen, die sich an konkaven Stellen zu einem Bachbett vereinigten.

Der im Totalisator Geissbützi-stock (2710 m) vom 19. September 1955 bis 16. September 1956 aufgespeicherte Niederschlag beläuft sich auf 323 cm, erreicht also nur 94 % des langjährigen Mittelwertes (345 cm). Die täglich messenden meteorologischen und Regenmeßstationen der Umgebung ergaben innerhalb des gleichen Zeitraumes folgende Beträge: Linthal-Auen 182 cm = 110 %, Linthal-Fätschbachwerk 199 cm, Urnerboden 178 cm, Braunwald 193 cm = 103 %, Elm 167 cm = 109 %, Göschenen 147 cm = 103 %, Disentis 123 cm. (Die Prozentzahlen beziehen sich auf das langjährige Mittel und sind nur dort angegeben, wo eine längere Beobachtungsreihe existiert.) Auf Grund dieser Vergleichszahlen ist man geneigt, dem Totalisator ein etwas zu kleines Ergebnis vorzuwerfen. Verteilt man aber Winter- und Sommerniederschläge im gleichen Verhältnis wie in Linthal-Auen, so ergibt sich bis Ende Juni im Totalisator ein Niederschlag von 220 cm, was mit der Schneeakkumulation von 415 cm nicht schlecht übereinstimmt, wenn das Raumgewicht schätzungsweise = 0,5 gesetzt wird. Bei der Herbstmessung konnte das Raumgewicht wegen eines Defektes der Wägungsvorrichtung leider nicht bestimmt werden; wird es zu 0,6 angenommen, beträgt der Wasserwert des Jahreszuwachses am unteren Messplatz 58 cm, so dass während des Hoch-

und Spätsommers eine Schneemenge von etwa 150 cm Wasserwert abgeschmolzen wäre. Von gleicher Grössenordnung ist auch der Ablationsbetrag, den man nach der Formel von ZINGG (1) auf Grund der Temperatursumme des Säntis erwartet (1. Juli bis 17. September: 393 Grad auf 2500 m, in 2700 m etwas weniger). Für die ganze Beobachtungsperiode (18. September 1955 bis 17. September 1956) beträgt die Temperatursumme des Säntis 614.

Im Anschluss an die Ergebnisse vom Claridenfirn möchten wir auszugswise einige Schneehöhen vom Urnerboden mitteilen, die im Auftrag der Nordostschweizerischen Kraftwerke gemessen und uns freundlicherweise übermittelt wurden. Wie im Vorjahr hat die an der Kantonsgrenze auf 1315 m gelegene unterste von drei Meßstellen die grössten Schneehöhen aufzuweisen. Auf sie beziehen sich die nachfolgenden Zahlen.

Eine bleibende Schneedecke stellte sich am 24. November ein; sie erreichte schon am folgenden Tag 65 cm Höhe, erhielt dann aber bis Ende Januar keinen wesentlichen Zuwachs. Am 31. Januar stieg sie sprunghaft auf 135 cm und am 9. Februar (dieses Datum gilt auch für die auf 1345 m und 1390 m gelegenen Meßstellen) erreichte sie mit 150 cm das Maximum des Winters. Die anfangs März beginnende Ablation wurde durch mehrere Schneefälle unterbrochen; derjenige vom 4. bis 7. April liess die Schneehöhe nochmals auf 140 cm anwachsen. Am 6. Mai aperte der Urnerboden aus.

Tab. 3 Schneehöhen auf Silvretta
Firnzuwachs seit 27. September 1955 (in cm)

Datum	Untere Boje (2730 m)	Obere Boje (3000 m)
8. März 1956	365	?
20. März	325	240
9. April	350	?
21. April	360	280
29. Mai	320	285
5. Juni	300	260
4. Juli	315	290
22. Juli	240	240
7. August	180	205
10. August	160	180
9. September	85	128
Ockertiefe:	86	138

Schneeprofile

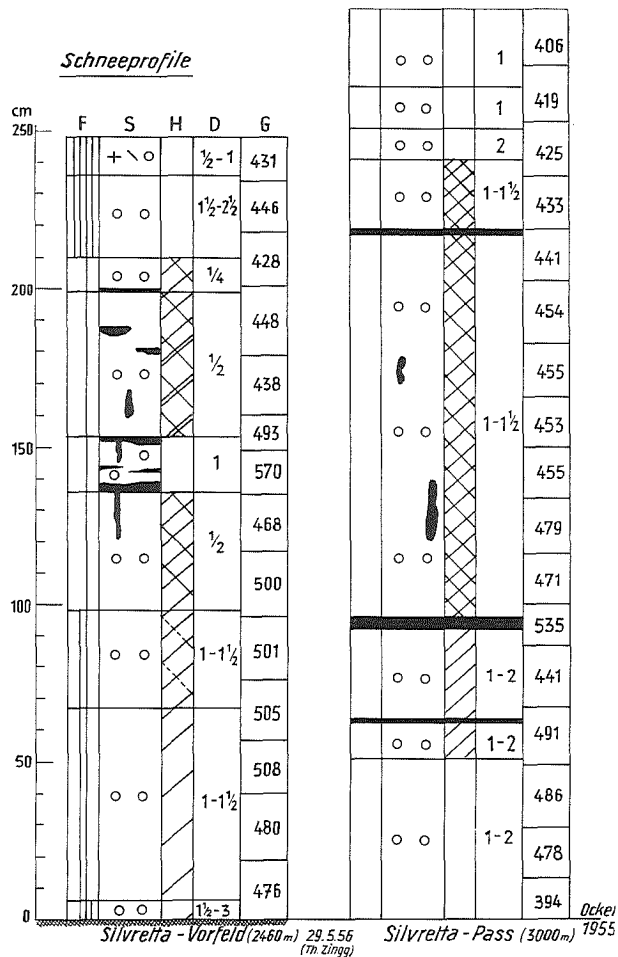


Abb. 1a

Legende:
 F = Feuchtigkeit
 S = Schneort

- | schwach
- || sehr
- ||| feucht
- |||| nass
- o runde Schmelzkörner
- ^ Becher
- ▲ Becher übergehend in o
- + Neuschnee
- \ Filz
- Eis

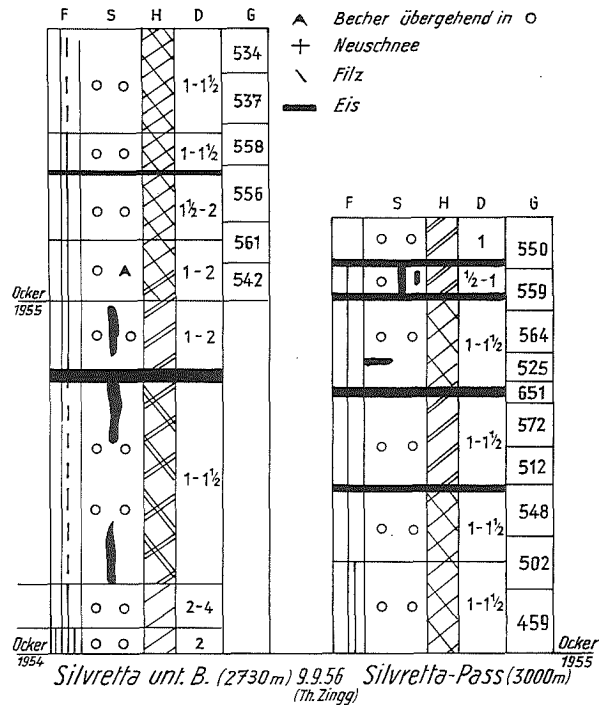


Abb. 1b

Die meisten Zwischenablesungen stammen von Hüttenwart E. EITLE. Diejenige vom 29. Mai wurde vom Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos/Weissfluhjoch (abgekürzt SLF) beigebracht und durch Schneeprofile mit Dichtebestimmungen sowie durch Totalisatorenabstiche ergänzt, wodurch erstmals die Aufstellung einer getrennten Bilanz für Akkumulation und Ablation ermöglicht wurde. Der Meteorologe des SLF beteiligte sich auch an der Jahresaufnahme vom 9. September 1956, womit die vom Präsidenten der Schweizerischen Gletscherkommission angeregte Zusammenarbeit zwischen der Meteorologischen Zentralanstalt (MZA) und dem Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) auf dem Gebiet der Firnbeobachtung bereits verwirklicht worden ist.

Am Jahresgang der Schneehöhen fällt zunächst die geringere Akkumulation beim oberen Messplatz (Silvrettapass) auf. Diese Erscheinung ist schon manchmal aufgetreten und findet ihre Erklärung einerseits in der stärkeren Verwehung des Neuschnees auf dem Pass, andererseits in der Lage dieses Punktes an der Scheide zwischen dem Prätigau und dem als Trockengebiet bekannten Unterengadin. Erst im Hochsommer (22. Juli) wird dieser Unterschied durch die beim unteren Messfeld raschere Ablation ausgeglichen; der bleibende Endzuwachs am 9. September ist oben nur um einen halben Meter grösser als unten. Die untere Boje ist innert zweier Jahre um 23,6 m nach WNW gewandert; sie wurde wieder in den Fixpunkt zurückversetzt. Die Firngrenze lag bei 2600 m. Zu den in Abb. 1 dargestellten Schnee-

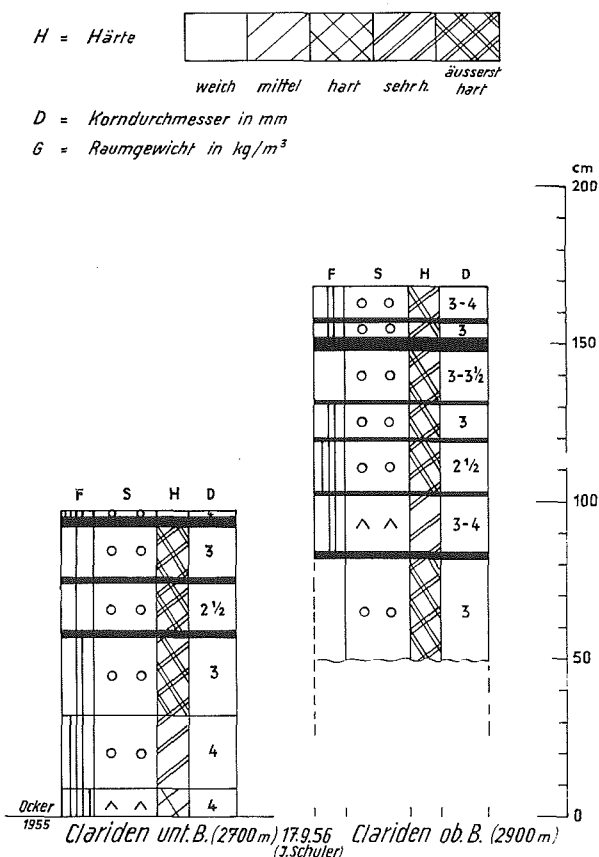


Abb. 1c

filen seien folgende Erläuterungen gegeben: Das Profil bei der oberen Claridenboje dringt nicht bis zum Ocker 1955 vor, wogegen das Profil vom 9. September 1956 bei der unteren Silvrettaboje bis zum Ocker 1954 vorgetrieben wurde; die Schicht 1954/55 ist von 137 auf 112 cm komprimiert worden. Im September 1956 ergaben sämtliche Profile sozusagen durchgehend harten, körnigen Schnee mit eingelagerten Eislamellen. Bei drei von unsern vier Messplätzen fand sich im unteren Teil des Jahresprofils eine Schicht mit Becherkristallen, die jedoch angesichts ihrer Härte nicht als Schwimmschnee bezeichnet werden kann. Beachtenswert sind die geringen Unterschiede des Raumgewichtes in verschiedenen Tiefen. In Tab. 3a sind die durch Wägung ermittelten Gesamtwasserwerte der vier Silvrettaprofile zusammengestellt:

Tab. 3a Höhe und Wasserwert des seit 27. September 1955 auf Silvretta abgelagerten Schnees

	Vorfeld (2460 m)	Unt. Boje (2730 m)	Ob. Boje (3000 m)
29. Mai			
Höhe	248	—	289
Raumgewicht	0,477	—	0,454
Wasserwert	118	—	131
9. September			
Höhe	—	86	138
Raumgewicht	—	0,548	0,529
Wasserwert	—	47	73

Wir wollen nun die Ergebnisse der Totalisatoren mit denen der benachbarten Niederschlagsstationen und mit obigen Wasserwerten vergleichen.

Tab. 3b Niederschlag seit 27. September 1955

	Tot. Silvretthütte (2400 m)	Tot. Eckhorn (3145 m)	Klosters (1207 m)	St. Antonien (1460 m)	Davos (1561 m)	Weissfluhjoch (2667 m)	Süss (1440 m)	Schuls (1253 m)
29. Mai	68	78	74	76	44	58	30	24
9. Sept.	128	116	132	137	92	118	69	61
in % des								
Normalen	87	74	103	99	92	—	85	86

Aus dem Vergleich der Totalisatorenergebnisse vom 29. Mai mit den gleichzeitigen Wasserwerten der Schneedecke (Tab. 3a) geht hervor, dass beide Totalisatoren nur

etwa 60 % des für den Firnhaushalt massgebenden Winterniederschlags auffangen. Dass bei einem zeitweisen Zufrieren des Totalisators erhebliche Schneeverluste auftreten müssen, leuchtet ein. Nun stellte aber Dr. Zingg vom SLF gerade im letzten Frühjahr fest, dass alle Totalisatoren des Davoser Gebietes Eis enthielten. Zu dieser Fehlerquelle tritt besonders beim Eckhorntotalisator noch eine notgedrungen schlechte Aufstellung (Gratlage!) hinzu, worauf in unsern Berichten schon gelegentlich hingewiesen wurde. Auch der Hüttentotalisator wird bei den schneebringenden Westwinden schräg von unten angeblasen, so dass er im Winterhalbjahr ebenfalls zu wenig Niederschlag auffängt. Im Winter 1955/56 machten sich diese Effekte offenbar noch stärker geltend als im langjährigen Durchschnitt; diesen Schluss legen die Prozentzahlen in der untersten Zeile von Tab. 3b nahe. Den geschilderten Mißständen soll begegnet werden durch Aufstellung eines neuen Totalisators im flachen Vorfeld unterhalb des Silvrettagletschers; ein günstiger Standort wurde rekonstruiert und markiert.

Die Wasserwertbestimmungen vom 29. Mai und 9. September erlauben auch eine Abschätzung der sommerlichen Ablation. Falls man den im Vorfeld bestimmten Wert auch für die untere Boje gelten lässt, erhält man daselbst einen Schwund von etwa 70 cm, bei der Passboje einen solchen von etwa 60 cm Wasserwert. Nach Th. Zingg (1) steht die Schmelzwassermenge A in einer einfachen Proportionalitätsbeziehung zur Summe T der positiven Temperatur-Tagesmittel:

$$A = 0,45 T$$

(A in cm, T in Celsiusgraden)

Voraussetzung ist natürlich, dass beide Grössen auf gleichen Ort oder mindestens in gleicher Höhenlage bestimmt werden. Für die Temperatursumme ergibt sich im Zeitraum 1. Juni—9. September 1956 auf Weissfluhjoch (2667 m) der Wert 390; in der Höhe des Silvrettopasses (3000 m) dürfte die Temperatursumme etwa 150 betragen haben. Die nach obiger Formel berechneten Ablationen beziffern sich auf 175 cm (unten) bzw. 70 cm (oben), sind also grösser als die aus dem Gewichtsverlust erhaltenen. Der beim unteren Messplatz beträchtliche Unterschied ist möglicherweise so zu erklären, dass ursprünglich eine der Formel entsprechende

Menge von Schmelzwasser gebildet wurde, dass aber ein Teil dieses Schmelzwassers nach dem Versickern im Innern der Firnschicht wieder gefror und auf diese Weise der Gesamtmasse erhalten blieb. Dieser Prozess, der in einem gewissen Ausmass sicher stattfindet, trägt neben der Setzung zur Verdichtung des Firnschnees bei.

Vollständigkeitshalber sei noch beigefügt, dass für die ganze Beobachtungsperiode (27. September 1955—9. September 1956) die Temperatursumme auf dem Weissfluhjoch 478, auf dem Säntis 531 beträgt.

Auf die Silvretta-Ergebnisse lassen wir einen kurzen Überblick über den Verlauf der Schneehöhe auf dem unvergletscherten Standard-Versuchsfeld Weissfluhjoch des SLF folgen. Eingeschnitten wurde dieses Feld am 18. Oktober 1955, ausgeapert ist es am 25. Juli 1956.

Tab. 4 Schneehöhen auf Weissfluhjoch-Davos (2540 m) in cm

18. Okt. 1955	20	2. März 1956	145
23. November	21	8. März	225
25. November	56	1. April	177
10. Dezember	41	6. April	212
13. Dezember	72	6. Mai	185
27. Dezember	76	20. Mai	191
28. Dezember	110	7. Juni	105
26. Jan. 1956	106	12. Juni	148
30. Januar	175	3. Juli	108

Am 30. Mai, das heisst am Tage nach den Abstichen auf Silvretta, betrug die mittlere Dichte des Schnees auf dem Versuchsfeld 0,450 in guter Übereinstimmung mit dem auf dem Vorfeld des Silvrettagletschers gefundenen Wert. Die Schneehöhe war jedoch auf Silvretta nahezu doppelt so gross wie auf Weissfluhjoch (Silvretta-Vorfeld 250 cm, Weissfluhjoch 130 cm).

Damit verlassen wir unsere Stammgebiete Clariden und Silvretta und betrachten noch kurz zwei Messreihen aus höher gelegenen Firngebiet, die uns in verdankenswerter Weise von anderer Seite mitgeteilt werden. Es handelt sich zunächst um den von der Schweizerischen Gletscherkommission kontrollierten Pegel 3 auf dem Jungfrau-firn, der in unseren Berichten 1949 an die Stelle der Jungfrauobjen der einstigen Zürcher Gletscherkommission trat. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe einiger

markanter Daten; die vollständige, uns von der Abteilung für Hydrologie der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E.T.H. übermittelte Messreihe enthält etwa doppelt so viele Angaben.

Tab. 5 Firnzuwachs auf dem Jungfrau-firn seit 13. September 1955 (in cm)
Pegel 3 SGK (3345 m)

3. Okt. 1955	35	27. März 1956	325
27. Oktober	95	12. April	330
28. November	75	7. Mai	400
19. Dezember	95	27. Mai	455
20. Jan. 1956	215	30. Juni	455
1. Februar	245	29. Juli	455
12. März	255	11. September	485

In der Höhe des Jungfrau-firns vermochte die Einwirkung der Sonne im Hochsommer den sich immer wiederholenden Schneefällen nur knapp das Gleichgewicht zu halten, so dass die Schneehöhe von Ende Mai bis in den August hinein praktisch konstant blieb. Ein ausgeprägtes Herbstminimum sucht man vergebens. Im August gab es einige für diese Jahreszeit ungewöhnliche Föhnlagen mit Südtau, bei denen offenbar auch der Jungfrau-firn Schneezuwachs erhielt. Diese Augustschneefälle markierten dort den Beginn des neuen Winters 1956/57.

Aus dem Berninagebiet besitzen wir dank den Beobachtungen von Dr. GENSLER (Kloten/Samedan) seit einer Reihe von Jahren vergleichbare Angaben.

Tab. 6 Firnzuwachs im Berninagebiet seit 4. September 1955 (in cm)

Messstellen:	I Vadretin Misaun		3010 m	
	II Rosatschgletscher		3110 m	
	III Piz Palü		3780 m	
		I	II	III
27. Oktober 1955	1,0	—	1,5	—
27. Januar 1956	1,5	1,4	—	—
23. Juni	2,0	2,2	—	—
25. September	—0,6	—0,9	—	—

Der Piz Palü war während der kurzen Aufenthalte des Beobachters so oft in Wolken gehüllt, dass er nur einmal gesehen werden konnte. Ein Durchblick am 24. September zeigte ziemlich stark verschneite Felspartien.

Die beiden Meßstellen I und II ergeben einen negativen Firnzuwachs; das bedeutet, daß ein Teil der vorjährigen Schicht abgetragen worden ist. In der Tat war die warme Jahreszeit im Engadin bedeutend sonniger als auf der Nordseite der Alpen. Möglicherweise haben einige Regenfälle im August, bei denen die Temperatur bis auf 3500 m über null Grad lag, zur Ablation beigetragen; hierauf deuten auch die Regenrillen, die unterhalb von 3150 m deutlich in Erscheinung traten.

Die Oberfläche des Vadretin Misaun bestand zu $\frac{3}{4}$ aus dunklem Eis und zu etwa $\frac{1}{10}$ aus vorjährigem Firnschnee. Die Ausaperung von Felsinseln inmitten des Gletschers machte weitere Fortschritte; früher getrennte Nunataker schliessen sich mehr und mehr zu einem durchgehenden Felsband zusammen, das den Gletscher entzweizuschneiden droht. Die relativ steilen Gletscher des Berninagebietes bedürfen offenbar zu ihrer Erhaltung grösserer Schneemengen, als sie der Winter 1955/56 brachte.

Einige weitere Messpunkte aus der gleichen Gegend, die schon letztes Jahr erwähnt wurden, ergaben folgenden Jahreszuwachs:

Piz Mezdi (2980 m)	—0,3 m (aper)
Persgletscher (3350 m)	+2,0 m
Morteratsch (3400 m)	+2,3 m

Auf der Firnkante des Rosatschgletschers schmolz die Schneeaufgabe 1955/56 ganz weg, und wenige Meter unterhalb des Messpunktes kam sogar blankes Eis zum Vorschein. Der obere Teil des Gletschers (zwischen 3000 und 3100 m) war nur noch zu 5—10 % mit Firnschnee bedeckt; auf dem unteren (2760 bis 2950 m) lag Lawinenschnee. Der Ausaperungszustand bot am 25. September 1956 ungefähr das gleiche Bild wie am Ende der

Ablationsperiode 1953, die den Engadiner Gletschern ebenfalls stark zugesetzt hatte.

Wie üblich ziehen wir zum Vergleich die aus den Radiosondierungen von Mailand und München errechnete Temperatursumme des Niveaus 700 mb (3100 m) heran. Sie beträgt von Anfang Mai bis 25. September 298, was nach ZINGG (1) einer Ablation von etwa 135 cm Wasserhöhe entspricht. Dieser Wert steht mit den am Misaun und Rosatsch beobachteten Ablationen im Einklang.

Résumé 1955/56:

Eine bleibende Schneedecke stellte sich im Gebirge um den 20. Oktober, also zur normalen Zeit ein. Ihre Dicke blieb jedoch bis Ende Dezember gering. Im Spätwinter und Frühjahr stieg die Schneehöhe zeitweise auf den der Jahreszeit entsprechenden Durchschnittswert, aber kaum darüber. Der wegen seiner häufigen Schlechtwettereinbrüche berüchtigte Sommer 1956 brachte in den niederschlagsfreien Zwischenzeiten eine unerwartet grosse Ablation zustande. Im September blieb auf den Firnfeldern der nördlichen Alpenkette und des Silvrettagbietes ein durchschnittlicher bis leicht überdurchschnittlicher Zuwachs, während im Engadin mit seinem merklich sonnigeren Sommer unterhalb von 3200 m ein Abtrag resultierte.

Auf die engere Zusammenarbeit der Meteorologischen Zentralanstalt mit dem Institut für Schnee- und Lawinenforschung und die dadurch erreichte Erweiterung des Messprogramms wurde im Abschnitt Silvretta hingewiesen.

Literatur:

- (1) Winterbericht Nr. 14 SLF 1949/50, p. 88.