

IHP-Projekt "Massenbilanz-Meßreihe am Stubacher Sonnblickkees"
Beiträge zur Erhebung des Wasserkreislaufes im hochalpinen,
vergletscherten Einzugsgebiet des Speichers Weißsee im
Stubachtal. (Zl. 47.026/04-IV 3/81)

Bericht für das Jahr 1981

von Univ.-Prof.Dr.H.Slupetzky

1) Bestimmung der Massenbilanz des SSK:

Das Haushaltsjahr 1980/81 war das 18. Meßjahr seit Beginn der Haushaltsuntersuchungen 1963/64. Bisher wurde die Massenbilanz des Gletschers durch die Erfassung der Akkumulation und der Ablation über den ganzen Gletscher bestimmt, wobei sich die Anzahl der Meßpunkte nach dem Grad der Ausaperung des Gletschers richtete. Zur Reduktion der umfangreichen Feldarbeiten wurde heuer das Schwergewicht auf die Bestimmung der Bilanz in der Höhenstufe 2700-2750 m gelegt sowie auf die Erfassung des Flächenverhältnisses Nährgebiet (S_c) zu Zehrgebiet (S_a). Die bisherigen Ergebnisse hatten nämlich gezeigt, daß ein Zusammenhang zwischen der Bilanz der Höhenstufe 2700-2750 m und der Gesamtbilanz des Gletschers bzw. zwischen dem Ausaperungsstadium und der Bilanz des ganzen Gletschers besteht, sodaß durch die Erfassung nur dieser Komponenten die Massenbilanz mit befriedigender Genauigkeit möglich erschien.

Die Akkumulation wurde in 15 Schneehächten, ergänzt durch Messungen an Spalten, erfaßt, wobei zur Kontrolle nicht nur in der besagten Höhenstufe, sondern auch an anderen Stellen des Gletschers Schächte gegraben wurden. An den Meßpunkten wurden folgende Altschneehöhen und Wasserwerte festgestellt:

(vgl. die beiliegende Karte vom 21.9.1979):

HJ 80/81

	Schacht Nr.	Altschneehöhe	Dichte	Wasserwert in cm	
Filleck:	1	21. 9.	118 cm	x0, 542	64 cm
(2850 m)					
Filleckboden:					
(2750 m)	2	21. 9.	170 cm	x0, 560	95 cm
	3		140		78
	4		180		101
	5		162		91
	6		151		85
	7		105		59
	(und 17 Meßstellen an Spalten)				
Unterer Boden					
(2550 m)					
	8	21. 9.	58	x0,57	33
	9		57		33
Granatspitzboden					
(2700 - 2750 m)					
	10	22. 9.	120	x0,56	67
	11		150		84
	12		96		54
	13		67		38
	14		105		59
Oberster Boden					
(2950 m)					
	15	22. 9.	255	x0,54	138
Gehänge					
(2550 - 2750 m)					
	8 Meßstellen an Spalten				

Die Ablation, die in der Höhenstufe 2700 - 2750 m gegenüber der Akkumulation gering war, wurde mit Hilfe früherer Ablationswerte berechnet.

Für diese Höhenstufe (2700 - 2750 m) wurden Linien gleicher Akkumulation und Ablation gezeichnet, und die Flächen planimetriert, und hierauf die Bilanzwerte berechnet. Es ergaben sich folgende Zahlenwerte:

Akkumulationsfläche $\Delta s_c \text{ km}^2$: 0,2208
Ablationsfläche $\Delta s_a \text{ km}^2$: 0,0327
Fläche $\Delta s_{2700-2750}$: 0,2534
Nettoakkumulation $b_c \Delta s$	0,1140 10^6 m^3
Nettoablation $b_a \Delta s$	-0,0113 10^6 m^3
Nettobilanz $b \Delta s$	0,1027

Mittlere spezifische Nettobilanz $b_{2700-2750}$: + 40,5 g/cm²

Zwischen der Bilanz in der Höhenstufe 2700 - 2750 m und der Gesamtbilanz des Gletschers besteht ein linearer Zusammenhang

$$\hat{y} = a + b \cdot x$$

Aus den bisherigen je 17 Meßwerten folgt:

$$y = 0,757890419 + 1,00475282 \cdot 40,5$$

(y..Bilanz des SSK x..Bilanz der Höhenstufe)

Dies ergibt daher eine mittlere spezifische Nettobilanz des SSK für 1980/81 von 41,5 g/cm².

Die Ausaperung des Gletschers war im Haushaltsjahr 80/81 geringer als im vorhergegangenen, weshalb nach dem Abschmelzen des Altschnees an verschiedenen Stellen Firn zum Vorschein kam. Die Ausaperungsstadien wurden während des Sommers kartiert oder photographiert. Von großem Einfluß auf die Geschwindigkeit der Ausaperung waren die Schneefälle vom 20. Juli, an diesem Tag wurden an der Klimastation Rudolfshütte 95 cm Neuschnee gemessen. Die Ausaperung wurde dadurch merklich verzögert. Da es jedoch noch im Mai und Juni mehrmals Schneefälle gab, vereinzelt auch im August und besonders aber Anfang September, war die Ausaperung des Gletschers im September relativ gering. Die maximale Ausaperung wurde am 27. September 1981 erreicht, Schneefälle am 28. 9. bis 2500 m und am 30. 9. auf 1700 m herab beendeten die Abschmelzperiode.



Ausaperungsstand des Stubacher Sonnblickkeeses vom 22. 9. 1981.

Die Karte der maximalen Ausaperung (vgl. beil. Karte vom 27. 9. 1981) wurde unter Verwendung von Flugphotos vom 12. 9., von Kartierungen vom 21. 9. und Photos aus der Zeit vom 21. bis 23. 9. gezeichnet. Die Ausplanimetrierung ergab folgende Werte für die jeweiligen Flächen:

Stubacher Sonnblickkees 27. 9. 1981

Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn + Eis	Gesamtfläche
3050-3000	10800	----	----	----	10800
3000-2950	121700	1500	----	1500	123200
2950-2900	195180	6000	----	6000	201180
2900-2850	211060	16700	100	16800	227860
2850-2800	218710	10150	22600	32750	251460
2800-2750	241520	9100	19400	28500	270020
2750-2700	220770	23450	9200	32650	253420
2700-2650	43600	29000	39000	68000	111600
2650-2600	38100	13600	17300	30900	69000
2600-2550	50220	8300	7800	16100	66320
2550-2500	112120	37700	44400	82199	194220
Gesamts.	1463780	155500	159800	315300	1779080 m ²

In Prozentwerten ausgedrückt, waren 82,3 % Altschnee, 8,7 % Firnfläche und 9 % Eisfläche zum Ende des Haushaltsjahres vorhanden.

Die Massenbilanz des SSK 1980/81 ist damit durch folgende Größen zu beschreiben:

S_c km ²	S_a km ²	S km ²	B 10 ⁶ m ³	\bar{b} g/cm ²	S_c/S	S_c/S_a
1,464	0,315	1,779	0,712	+ 41,6	0,82	4,65

(S_c Fläche mit Akkumulation, S_a Fläche mit Ablation, S Gletscherfläche, B Nettobilanz, \bar{b} mittlere spezifische Nettobilanz, S_c/S Verhältnis Nährgebiet zu Gesamtgletscherfläche, S_c/S_a Verhältnis Nähr- zu Zehrgebiet).

Dauer des natürlichen Haushaltsjahres: 8. 10. 1980 bis 27. 9. 1981

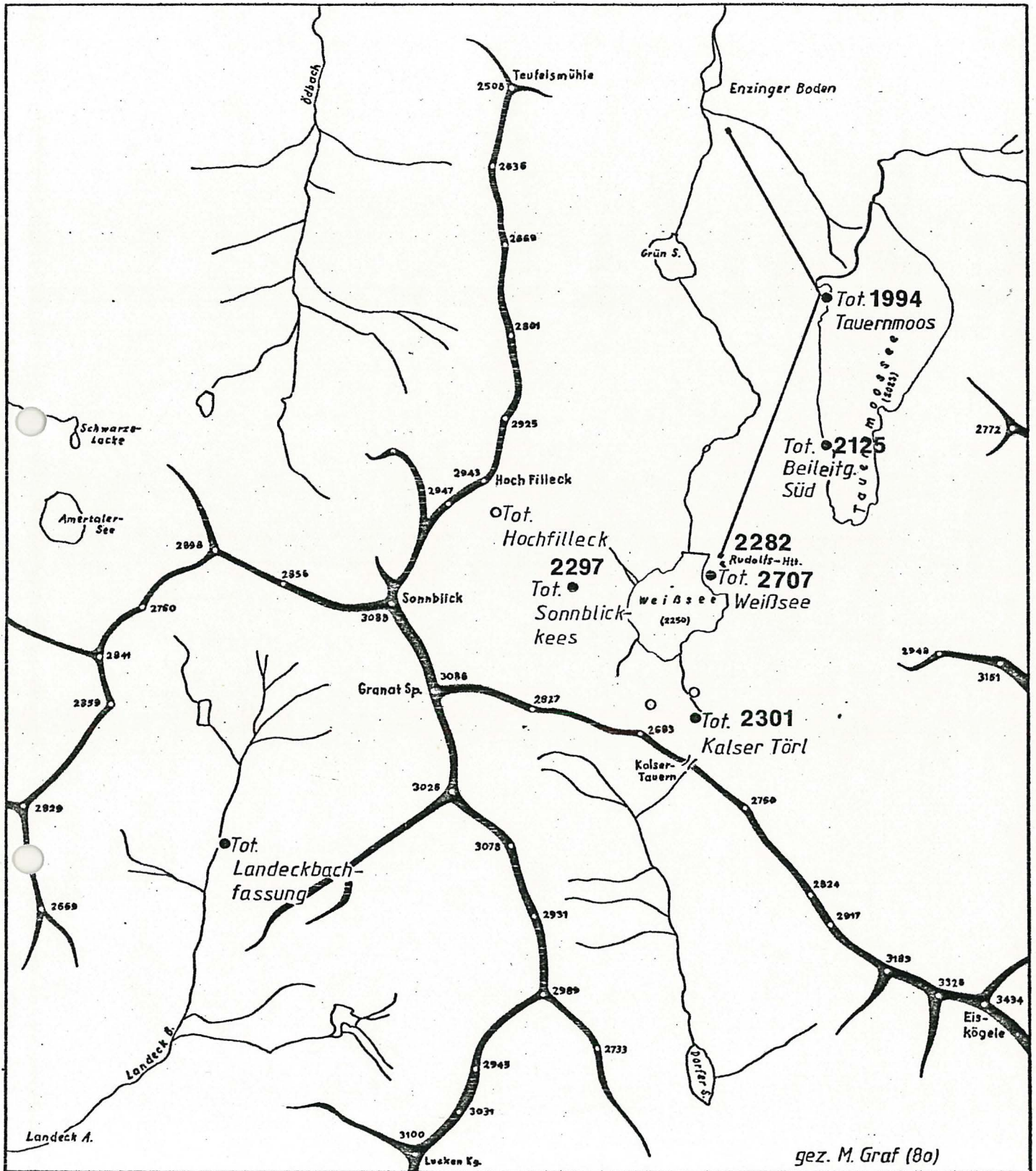
2. Messung des Niederschlages im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee (und Tauernmoossee) 1980/81

Der Niederschlag wurde mit Totalisatoren, die monatlich um den Monatsersten abgelesen wurden, und an der Klimastation Rudolphshütte (Ombrometer) gemessen (Abb. 1). Im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee liegen die Totalisatoren Weißsee (2280 m), Kalser Törl (2380 m) und Sonnblickkees (2510 m). Im Einzugsgebiet des Speichers Tauernmoos der Totalisator Tauernmoos (2040 m) und der Totalisator Beileitung Süd (2040 m).

Die nachfolgende Tabelle gibt die reduzierten Monatswerte für das hydrologische Jahr 1980/81 bzw. für 1981.

	RH*	Weißsee	Kalser Törl	Sonnblick	T-Moos	Beil.S
Okt. 1980	169,3	345,0	306,0	286,0	292,0	312,0
November	93,5	105,0	84,0	72,0	75,0	80,0
Dezember	132,9	198,7	185,2	168,1	139,9	159,3
Jan. 1981	235,3	206,3	171,8	75,6	145,1	152,7
Februar	94,9	90,0	30,0	80,0	66,0	72,0
März	140,7	198,8	171,0	164,0	120,0	136,0
April	51,9	92,2	71,6	73,9	55,4	77,0
Mai	161,8	276,8	249,4	262,1	202,6	191,0
Juni	216,6	216,0	210,0	192,0	201,0	208,0
Juli	422,8	486,0	402,0	472,0	357,0	388,0
August	241,5	234,0	166,5	179,5	144,0	148,0
September	320,3	258,4	253,3	271,5	195,9	200,7
Oktober	231,1	230,6	213,2	213,0	140,1	187,3
November	190,9	252,0	231,0	224,0	132,0	180,0
Dez. 1981	182,6	173,2	153,4	149,1	96,4	128,6

*Rudolphshütte-Weißsee vorl. Werte



Totalisatorennetz

○
● 1981

Abb. 1

Nachstehend die Jahres- bzw. Halbjahreswerte:

	Hydrol. Jahr 80/81	Jahr 81	Hydrol. Winterhj.	Hydrol. Sommerhj.
Rudolfshütte	2281,5	2490,4	866,6	1414,9
Tot. Weißsee	2707,2	2713,5	1143,8	1563,4
Tot. Kalser T.	2300,8	2323,2	948,0	1352,8
Tot. Sonnblickk.	2296,6	2356,7	845,7	1451,1
Tot. Tauernmoos	1993,9	1855,5	838,0	1155,9
Tot. Beil. Süd	2124,7	2069,3	912,0	1212,7

Bei den Monatswerten fallen besonders die Monate Februar und April mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen, und der Monat Oktober mit sehr hohen Niederschlägen auf. Insgesamt gehört das hydrologische Jahr 80/81 zu den Jahren mit den höchsten Summen. Zum Vergleich: 1964/65 3075,4; 1965/66 2259,8 (Station Rudolfshütte-Weißsee).

3. Abflußmessungen

Die Abflußmessungen der ÖBB (Kraftwerk Enzingerboden) ergaben folgende monatliche Abflußwerte:

Speicher Weißsee - natürlicher Zufluß 1. 10. 1980 bis 30. 9. 1981

Oktober 1980	1.115.000 m ³
November	93.000
Dezember	80.000
Jänner 1981	225.000
Februar	95.000
März	125.000
April	110.000
Mai	831.000
Juni	3,431.000
Juli	4,520.000
August	4,058.000
September 1981	1,601.000 m ³
	<hr/>
	16,284.000 m ³

Der Zufluß in den Weißsee betrug für das Jahr 1981 16,772.000 m³ (114 % des mittleren Zuflusses 1965 - 1981). Dieser Wert wurde seit 1965 nur vom Jahr 1965 mit 16,940.000 m³ übertroffen.

4. Hydrologische Bilanz 1980/81 des Einzugsgebietes Speicher Weißsee

In der Wasserhaushaltsgleichung ist der Gebietsniederschlag am unsichersten bestimmt. Es wurde daher versucht, aus der Haushaltsgleichung den Gebietsniederschlag zu bestimmen, um diesen mit den tatsächlichen Niederschlagssummen vergleichen zu können. Das Einzugsgebiet mißt 5,3 km² (36 % vergletschert), die mittlere Gebietshöhe ist 2570 m.

B_{SSK} Bilanz des Stubacher Sonnblickkeeses (R-B)

B_{WSK} Bilanz des Weißseekeeses

B_{FF1} Bilanz der Firnflecken im Einzugsgebiet Weißsee

B_{ASF1} Bilanz der Altschneeflecken im Einzugsgebiet Weißsee

a) Abfluß:

Hydrologisches Jahr 1980/81 16,284.000 m³

Abflußhöhe: 3072,5

b) Die Verdunstung wurde mit 245 mm berechnet

c) Massenbilanz des Sonnblickkeeses:

B = 711.600 m³ Fläche: 1,779 km²

d) Massenbilanz des Weißseekeeses:

B = ca. 23.000 m³ Fläche: 114.400 m²

e) Bilanz der Firnflecken

B = ca. -125.000 m³ Fläche: ca. 217.000 m²

f) Bilanz der Altschneeflecken:

B = +100.000 m³ Fläche: ca. 146.000 m²

Daraus ergibt sich (in m³ Wasserwert):

N = 16,284.000 + 1,296.900 + 711.600 + 23.000 - 125.000 + 100.000

N = 18,290.500

Niederschlagshöhe im Einzugsgebiet Weißsee: 3.451 mm

Fehlerabschätzung:

N = 16,284.000 ± 325.680 (= 2 %) + 1,296.900 ± 238.500 (245 ± 45 mm) + 711.600 ± 88.950 (= ± 50 mm) + 23.000 ± 10.000 - 125.000 ± 20.000 + 100.000 ± 20.000

$$N = 18,292.500 \pm 663.130 = \begin{array}{l} 18,955.630 \\ 17,629.370 \end{array}$$

$$\text{Niederschlagshöhe} = 3451,4 \pm \begin{array}{l} 3576,5 \\ 3326,3 \end{array} = 3451,4 \pm 125,1$$

Vergleich mit den Niederschlagsmessungen:

Eine Mittelung der Jahressummen der Totalisatoren Weißsee, Kaiser Törl und Sonnblickkees ergibt eine mittlere Niederschlagshöhe von 2.434,9 mm.

Gegenüber dem berechneten Wert von 3.451,4 mm ist der gemessene um 1016,5 mm geringer.

Im Mittel zeigen nach dieser Berechnung die Totalisatoren ein Defizit von 29,5 % bzw. nach der "Fehlerabschätzung" zwischen 26,8 und 31,9 %.

5. Zusammenfassung

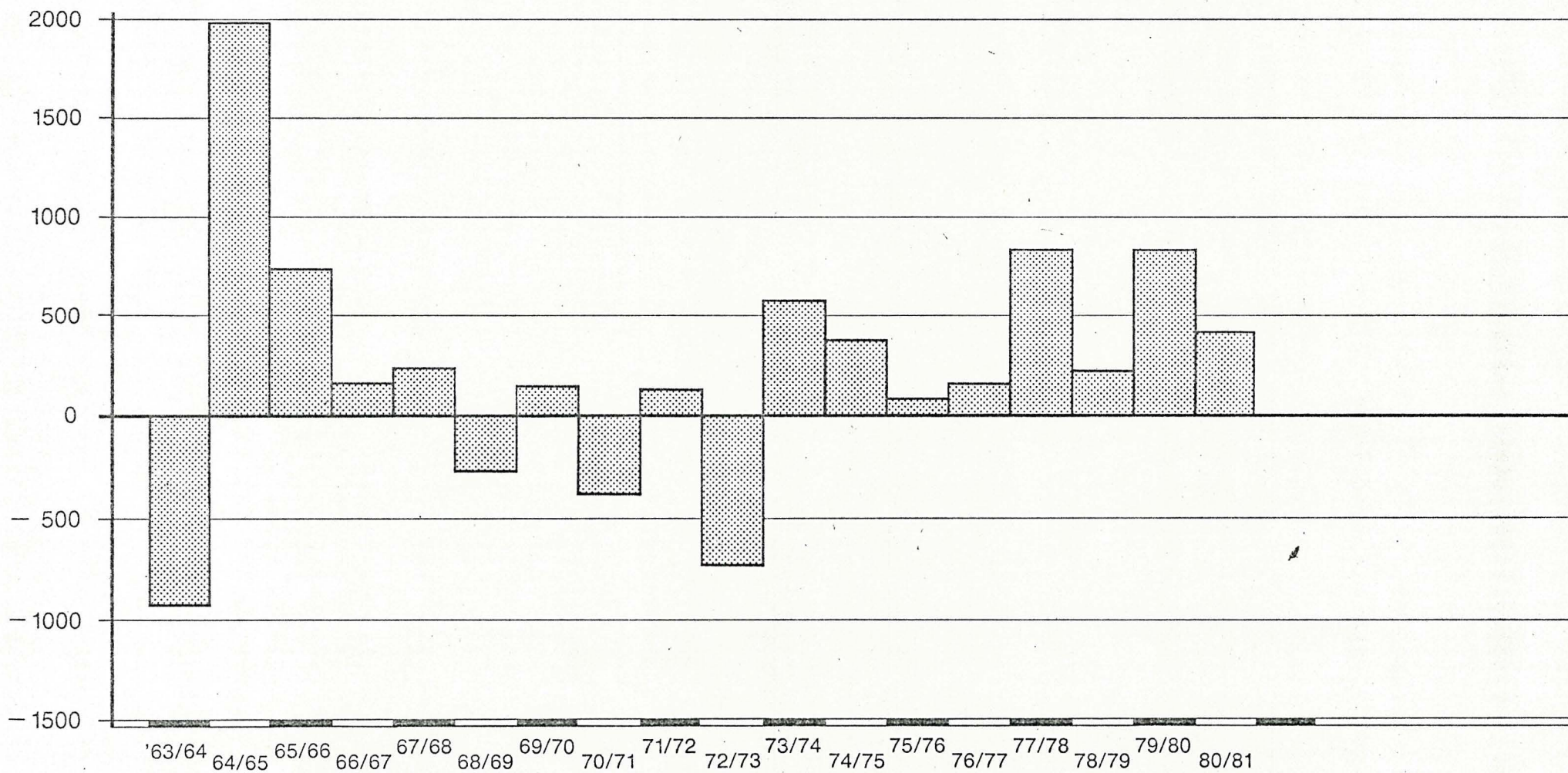
Das natürliche Haushaltsjahr dauerte am Stubacher Sonnblickkees vom 8. 10. 1980 bis 27. 9. 1981. Der Gletscher hatte eine positive Bilanz von 712.000 m³, das entspricht auf die Gletscherfläche von 1,779 km² einer mittleren spezifischen Nettobilanz von 41,6 cm. Der natürliche Zufluß in den Speicher Weißsee betrug im hydrologischen Jahr 1980/81 16,284.000 m³. Dies bedeutet eine mittlere Abflußhöhe von 3072,5 mm. Unter Berücksichtigung der Massenänderung des Weißseekeeses und der Firn- und Altschneeflecken im Einzugsgebiet sowie der Verdunstung wurde die hydrologische Bilanz berechnet. Es ergab sich eine mittlere Niederschlagshöhe von 3.451 mm. Im Vergleich zu den Totalisatorenmessungen zeigen diese im Mittel ein Defizit von rund 30 %.

Das SSK verzeichnete nunmehr acht Jahre hintereinander eine positive Massenbilanz. Von den bisher seit 1963/64 gemessenen Massenbilanzen waren 4 negativ, 14 dagegen positiv. Der Massenzuwachs seit 1965 beträgt 9,839 Mio m³ (Vgl. Abb. 2 und 3).

STUBACHER SONNBLICKKEES

Massenbilanz

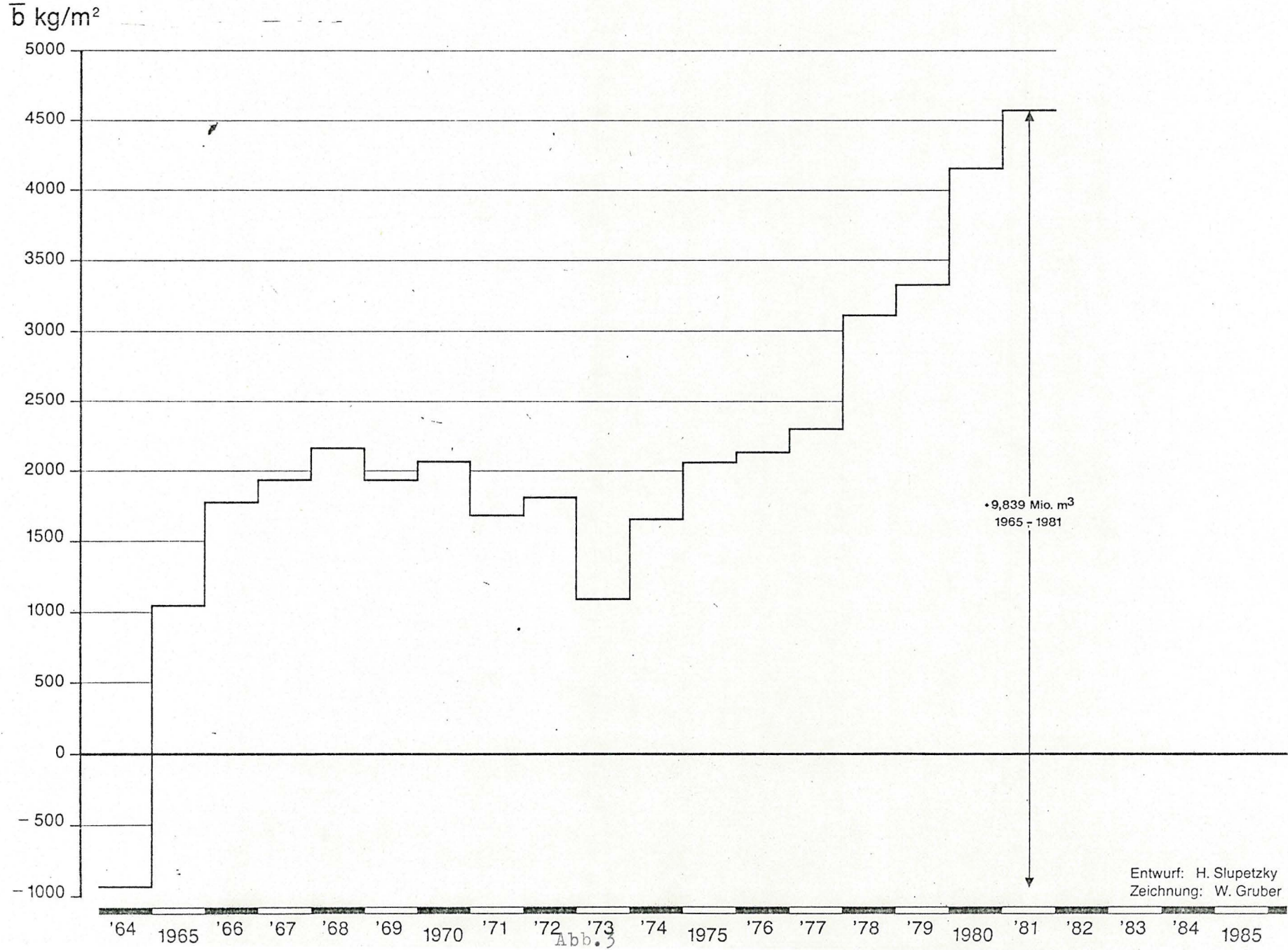
\bar{b} kg/m²

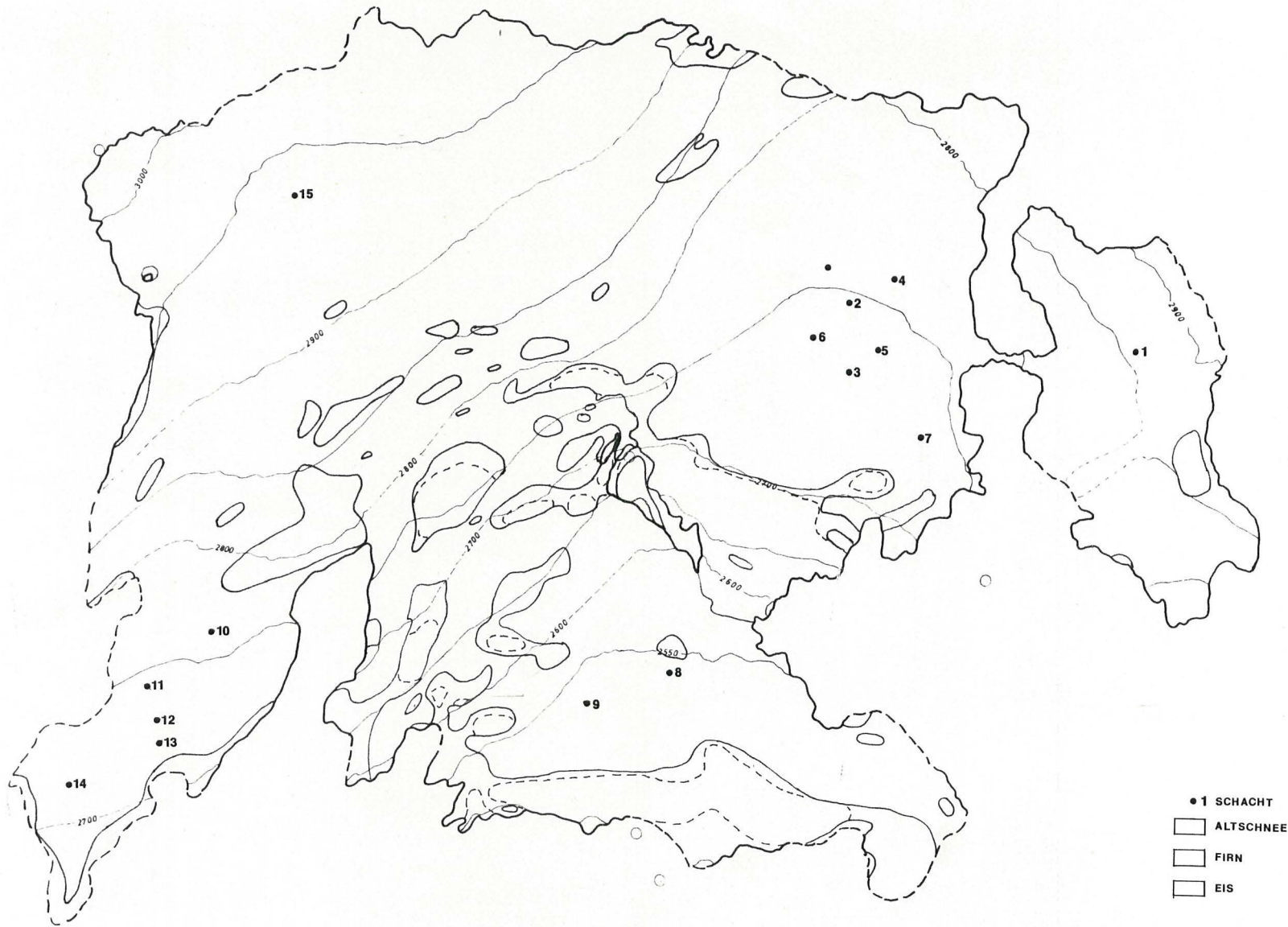


- 10 -

STUBACHER SONNBLICKKEES

Massenbilanz





- 1 SCHACHT
- ALTSCHNEE
- FIRN
- EIS

IHP-PROGRAMM „Oberes Stubachtal“
 STUBACHER SONNBLICKEES

Grundkarte 1969 - 1970 M 1:5000
 Stand der Ausaperung am : 27.9.1981 (max.)