

Der Zustand der Gletscher im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1983/84 und 1984/85

Von Norbert HAMMER, Wien

1. Einleitung

Innerhalb des für den vorliegenden Bericht herangezogenen zweijährigen Beobachtungszeitraumes war es, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, möglich, die Beobachtungen jeweils in der zweiten Septemberhälfte, also unmittelbar vor Ablauf der einzelnen Glazialjahre (1), durchzuführen. Der Vollständigkeit halber sind auch die Vermessungstermine zum Ende des Gletscherhaushaltsjahres 1982/83 angegeben, weil sämtliche Meßmarken des Schlapperebenkeeses und einzelne Wurtenkees-Meßpunkte - auf sie wird später hingewiesen - hier erstmals publiziert werden.

Tabelle 1: Termine der Vermessung am Ende der einzelnen Gletscherhaushaltsjahre

Glazialjahr	Goldbergletscher	Kleines Fleißkees	Wurtenkees	Schlapperebenkees
1982/83	25.9.1983	24.9.1983	27.9.1983	28.9.1983
1983/84	18.9.1984	18.9.1984	19.9.1984	19.9.1984
1984/85	17.9.1985	17.9.1985	19.9.1985	19.9.1985

Im folgenden sind rechts und links im orographischen Sinn zu verstehen, also von einem in Richtung des fließenden Wassers schauenden Beobachter aus gesehen.

Es wurden vor allem die vier Hauptgletscher im Sonnblickgebiet vermessen: der Goldbergletscher, das Kleine Fleißkees, das Wurtenkees und - erstmalig - das Schlapperebenkees. Genaue Untersuchungen des Wurtenkeeses, unter anderem auch getrennte Winter- und Jahresmassenbilanzen, finden sich in (2).

2. Witterungsverhältnisse

Für die Beschreibung des Witterungsverlaufs in der Gletscherregion des Sonnblickgebietes steht für den Gipfelbereich das Sonnblick-Observatorium (3106 m) zur Verfügung. Allerdings wäre für die tiefergelegenen Gletscherteile die Errichtung von Klimastationen in der Nähe der Gletscherzungen wünschenswert. Bedingt durch die nach Süden hin offene Lage sind für die tiefergelegenen Gletschergebiete des Wurtenkeeses noch am ehesten die Beobachtungen der Gipfelstation Villacher Alpe (2140 m) heranzuziehen, obwohl diese ca. 70 km gegen Südosten entfernt und zu tief gelegen ist.

In den Tabellen 2 und 3 ist der Witterungsverlauf während der Gletscherhaushaltsjahre 1983/84 und 1984/85 wiedergegeben, wobei die Werte der Station Sonnblick dem 3100 m - Niveau und die Werte der Station Villacher Alpe dem 2100 m - Niveau ungefähr entsprechen.

Die Glazialjahre erstrecken sich jeweils vom Oktober bis zum September des Folgejahres, die glaziologischen Winterhalbjahre von Oktober bis April, die glaziologischen Sommerhalbjahre von Mai bis September.

Die in den Tabellen 2 und 3 angegebenen Abweichungen vom Normalwert beziehen sich auf die Mittelwerte der Periode 1951 - 1980. Die in Tabelle 2 angeführten monatlichen Niederschlagsmengen auf dem Sonnblick sind mit Ombrometern gemessen worden. Auf dem Sonnblick durchgeführte Vergleiche von Ombrometermessungen mit Totalisatormessungen haben ergeben, daß dort die Ombrometerwerte im langjährigen Durchschnitt nur 3/5 der den wirklichen Verhältnissen besser entsprechenden mit Totalisatoren ge-

messenen Niederschlagsmengen ergeben (4). Es ist aber anzunehmen, daß die in % angegebenen Abweichungen von den Normalwerten auch bei den Ombrometerwerten ein annähernd richtiges Bild von der Größe der Abweichungen der Niederschlagsmengen in den einzelnen Monaten geben.

Die folgende kurze Witterungsübersicht bezieht sich auf die Station Sonnblick.

2.1. Glazialjahr 1983/84

Winterhalbjahr: Der Winter 1983/84 schloß wiederum an eine außergewöhnlich gletschergünstige Sommersaison an, wobei sich die Ablationsperiode im Gipfelniveau bis zum 9. Oktober erstreckte und in tiefergelegenen Gletschergebieten noch bis über die Monatsmitte hinaus andauerte.

Die Monate Oktober bis Dezember 1983 waren überdurchschnittlich warm und trocken. Während die Sonnenscheindauer im November beträchtlich über dem Durchschnitt lag, wies sie im Oktober und Dezember etwas zu geringe Werte auf. Mit dem Jänner und Februar folgten zwei zu kalte, feuchte und sonnenscheinarme Monate. März und April waren kalt und trocken, wobei die Sonnenscheindauer im März überdurchschnittlich war und im April etwas unter dem Normalwert lag.

Insgesamt war der Winter 1983/84 zu kalt, trocken und wies eine durchschnittliche Sonnenscheindauer auf.

Sommerhalbjahr: Einem zu kalten, sonnenscheinarmen und niederschlagsreichen Mai folgte ein ebenfalls zu kalter, jedoch niederschlagsarmer Juni mit überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer. Der Juli war bei leicht überdurchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen und um den Normalwert liegenden Lufttemperaturen sonnenscheinreich, gefolgt von einem sonnen- und niederschlagsarmen August mit Lufttemperaturen um den Normalwert. Im September war eine überdurchschnittliche Niederschlagsmenge zu verzeichnen; sowohl die Sonnenscheindauer als auch das Monatsmittel der Lufttemperatur lagen unter den langjährigen Durchschnittswerten. Die Sommersaison 1984 war wesentlich gletschergünstiger als in den Jahren zuvor.

Tabelle 2: Witterungsverlauf auf dem Sonnblick (3106 m)

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Winter	Sommer
Lufttemperatur (°C)														
1983/84	-3.6	-7.0	-10.8	-13.7	-15.7	-13.8	-9.4	-5.0	-1.9	1.6	1.1	-1.9	-10.6	-1.2
1984/85	-3.0	-5.1	-10.0	-17.4	-13.3	-11.7	-8.3	-2.9	-2.0	3.8	2.0	1.0	-9.8	0.4
Abweichung vom Normalwert (°C)														
1983/84	0.2	0.9	0.3	-0.8	-2.6	-2.5	-0.9	-0.9	-1.3	0.3	-0.3	-1.3	-0.8	-0.7
1984/85	0.8	2.8	1.1	-4.5	-0.2	-0.4	0.2	1.2	-1.4	2.5	0.6	1.6	0.0	0.9
Zahl der Frosttage														
1983/84	29	30	31	29	31	31	30	31	26	18	21	27	211	123
1984/85	30	29	31	31	28	31	30	31	28	11	15	15	210	100
Zahl der Eistage														
1983/84	19	25	28	29	31	31	30	30	14	7	2	17	193	70
1984/85	18	22	30	31	28	31	28	16	12	1	6	3	188	38
Sonnenscheindauer (Stunden)														
1983/84	166	168	108	92	89	185	123	62	167	221	150	101	931	700
1984/85	150	172	113	93	122	94	155	128	119	239	217	241	899	944
Abweichung vom Normalwert (%)														
1983/84	-7	51	-5	-17	-22	29	-8	-57	16	31	-10	-40	3	-12
1984/85	-15	54	1	-16	7	-34	15	-13	-17	42	30	44	-1	19
Globalstrahlung (kWh/m ²)														
1983/84	90	66	45	50	74	134	154	139	181	198	144	101	613	763
1984/85	85	65	46	50	77	114	161	161	164	205	165	140	598	835

Fortsetzung Tab. 2:

		Niederschlag (mm)													
1983/84	99	80	84	158	129	102	135	198	104	163	137	163	787	765	
1984/85	77	39	103	99	92	124	166	88	215	109	174	79	700	664	
		Abweichung vom Normalwert (%)													
1983/84	-11	-39	-33	29	22	-21	-22	30	-29	9	-12	49	-12	7	
1984/85	-30	-70	-17	-21	-13	-4	-4	-42	48	-27	12	-28	-22	-7	
		Niederschlagstage													
1983/84	11	9	21	25	19	15	22	26	21	19	14	20	122	100	
1984/85	7	11	17	18	15	24	20	18	26	15	16	12	112	87	
		Schneefalltage													
1983/84	11	9	21	25	19	15	22	26	20	9	1	16	122	72	
1984/85	6	11	17	18	15	24	20	17	22	5	6	6	111	56	

Tabelle 3: Witterungsverlauf auf der Villacher Alpe (2140 m)

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Winter	Sommer
Lufttemperatur (°C)														
1983/84	2.6	-2.1	-5.4	-7.8	-10.0	-7.9	-3.4	-0.1	5.1	8.0	7.5	4.2	-4.9	4.9
1984/85	2.8	0.1	-4.6	-11.7	-7.3	-6.3	-2.8	2.8	4.0	9.6	8.8	8.0	-4.3	6.6
Abweichung vom Normalwert (°C)														
1984/85	0.9	0.7	0.1	-0.4	-2.7	-2.6	-1.0	-2.2	-0.8	0.0	-0.4	-1.3	-0.7	-0.9
1984/85	1.1	2.9	0.9	-4.3	0.0	-1.0	-0.4	0.7	-1.9	1.6	0.9	2.5	-0.2	0.7
Zahl der Frosttage														
1983/84	17	23	28	30	29	31	29	26	6	3	0	10	187	45
1984/85	14	22	29	31	27	31	29	13	11	0	2	2	183	28
Zahl der Eistage														
1983/84	3	13	23	28	28	31	19	5	0	0	0	0	145	5
1984/85	1	8	18	30	20	29	16	4	0	0	0	0	122	4
Sonnenscheindauer (Stunden)														
1983/84	196	199	136	120	97	174	168	76	198	274	171	130	1090	850
1984/85	151	166	110	102	181	84	183	167	153	252	289	269	977	1130
Abweichung vom Normalwert (%)														
1983/84	10	77	8	-8	-30	15	9	-58	8	26	-17	-31	10	-13
1984/85	-15	48	-13	-22	30	-44	18	-9	-17	16	40	44	-2	15
Globalstrahlung (kWh/m ²)														
1983/84	90	63	43	48	67	118	146	122	166	188	134	97	575	707
1984/85	79	58	41	45	78	99	148	152	151	182	172	138	548	793
Niederschlag (mm)														
1983/84	59	18	166	88	179	91	65	136	77	97	132	164	666	606
1984/85	95	35	83	71	32	150	158	139	166	106	140	26	624	576
Abweichung vom Normalwert (%)														
1983/84	47	88	49	21	76	-18	55	22	49	42	11	29	20	14
1984/85	15	76	-25	37	69	35	10	25	11	36	-5	80	25	18
Niederschlagstage														
1983/84	8	4	10	14	21	17	15	23	15	10	14	17	89	79
1984/85	12	8	15	13	7	24	17	15	18	17	11	6	96	67
Schneefalltage														
1983/84	4	4	10	14	20	16	15	10	2	0	0	5	83	17
1984/85	2	7	13	13	7	23	14	3	3	0	1	0	79	7

2.2. Glazialjahr 1984/85

Winterhalbjahr: Schon in der ersten Septemberwoche war die Ablationsperiode mit Neuschnee zu Ende gegangen. Auch Anfang Oktober war bis zu den Gletscherzungen hinaus bereits Schneefall zu verzeichnen. Die Monate Oktober bis Dezember waren überdurchschnittlich warm; im November trat das Maximum der positiven Abweichungen auf, welches

um 2.8°C über dem langjährigen Durchschnitt lag. Dieselben drei Monate wiesen unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf. Im November wurden auf dem Sonnblick nur 30 Prozent der langjährigen Niederschlagsmenge beobachtet. Während die Sonnenscheindauer im Oktober etwas unterdurchschnittlich ausfiel, lag sie im November um mehr als 54 Prozent darüber und war im Dezember durchschnittlich. Es folgte ein um 4.5°C zu kalter niederschlags- und sonnenscheinarmer Jänner. Der Februar wies durchschnittliche Temperaturwerte auf; die Niederschlagsmenge lag unter dem Durchschnitt, die Sonnenscheindauer etwas darüber. Im sonnenscheinarmen März - nur rund 65 Prozent der mittleren Sonnenscheindauer wurden beobachtet - ergaben sich bei um den Normalwert liegenden Niederschlagsmengen etwas zu tiefe Lufttemperaturen. Im April bewegten sich die Niederschlagsmenge und die Lufttemperatur um den langjährigen Durchschnitt, die Sonnenscheindauer lag darüber. Insgesamt wies der Winter 1984/85 durchschnittliche Lufttemperatur und Sonnenscheindauer auf. Die Niederschlagsmenge lag um etwa 22 Prozent unter dem langjährigen Durchschnitt.

Sommerhalbjahr: Bei zu hohen Lufttemperaturen war der Mai viel zu trocken und sonnenscheinarm. Einem äußerst niederschlagsreichen, kalten Juni mit unterdurchschnittlicher Sonnenscheindauer folgte ein warmer und sonnenscheinreicher trockener Juli. Auch im August und September bewegten sich Lufttemperatur und Sonnenscheindauer über dem Durchschnitt, die Niederschlagsmengen waren im August normal, im September unternormal.

3. Meßergebnisse

In Tabelle 4 sind die Abstände der Meßmarken vom Gletscherrand zu den einzelnen Beobachtungsterminen angeführt. Die Angaben innerhalb der Klammer neben der Bezeichnung der Meßmarken beziehen sich darauf, ob es sich um eine Zungenmarke (Z) zur Bestimmung des Vorstoßes bzw. Rückzuges der Gletscherstirn oder um eine Seitenmarke (S) zur Beobachtung der Breitenausdehnung des Gletschers handelt. Alle genannten Seitenmarken befinden sich in Zungennähe.

Beim Wurtenkees wurden im September 1983 die Meßmarken X83, Y83 und Z83 neu angelegt. Dies sind Zungenmarken des Oberteiles vom Wurtenkees-Schareckgletscherteil, welcher zu diesem Zeitpunkt vollständig in zwei Teile zerrissen war. Der Abstand dieser drei Meßmarken vom Gletscherrand ist bereits für das Jahr 1983 angeführt.

Auch vom Schlapperebenkees, dessen Gletscherzunge erstmals 1983 eingemessen wurde, ist der Abstand der Meßmarken vom Gletscherrand schon ab 1983 angegeben.

Tabelle 4: Abstand der Meßmarken vom Gletscherrand (in m)

a) Goldberggletscher

Marken	P24(S)	A72(S)	22 72 (Z)	C80(Z)	B80(Z)			
	B25(S)			C72(Z)		78 + (Z)		
1984	-	24.5	23.0	18.5	31.0	18.0	21.5	31.0
1985	7.2	25.1	19.4	17.3	31.6	18.8	22.9	29.3

b) Kleines Fleißkees

Marken	A82(Z)	B72(Z)
	1984	48.3
1985	55.3	70.2

c) Wurtenkees (Schareck - Gletscherteil)

Marken	X83(Z)	Z83(Z)	F79(S)	B(Z)	C(Z)	B84(Z)	D84(Z)						
	Y83(Z)	E79(S)	A(Z)			A84(Z)	C84(Z)	U84(Z)					
1983	5.0	8.5	8.5										
1984	4.1	8.2	11.1	25.4	36.0	77.0	67.0	87.0	16.5	9.5	11.0	7.4	14.8
1985	8.0	12.3	11.3	31.0	40.3				23.3	13.7	12.5	17.6	15.4

Fortsetzung Tab. 4:

d) Schlapperebenkees

Marken	A83(Z)	C83(Z)		E83(Z)		G83(Z)	
	B83(Z)		D83(Z)		F83(Z)		
1983	10.0	5.7	11.0	8.5	6.0	10.8	7.8
1984	-	3.7	9.6	10.4	7.5	9.3	4.2
1985	4.6	3.7	7.6	7.8	-	11.7	3.6

3.1. Glazialjahr 1983/84

3.1.1. Goldbergletscher

Gipfelbereich: Nachdem während der Vermessungen im Gipfelbereich rund 1/2 m Neuschnee gelegen ist, wäre es weder sinnvoll noch möglich gewesen, die Marken in höheren Lagen einzumessen.

Mittelteil: Die Eisrinne orographisch links vom Oberen Grupeten Kees war nicht unterbrochen. Der Gletscherbruch des Oberen Grupeten Keeses dürfte sich etwas verstärkt haben.

Zunge: Die Gletscherzunge war zur Gänze neuschneebedeckt. Bei A72 und P24 lag auch Altschnee; bei P24 konnte aus diesem Grund der Eisrand nicht eruiert werden. Das Gletschertor war nicht so deutlich wie in den Vorjahren ausgeprägt; der Vorfeldsee konnte ohne weiteres überquert werden, war also wesentlich seichter als die Jahre zuvor.

Aus dem arithmetischen Mittel von zwei auch im Vorjahr vermessenen Marken ($\frac{22}{72}$, C72) ergab sich ein Rückgang der Zunge um 1.7 m.

Insgesamt dürfte die Massenbilanz dieses Gletschers ausgeglichen ausgefallen sein.

3.1.2. Kleines Fleißkees

Beim Kleinen Fleißkees, welches neuschneebedeckt war, kam es zu einer weiteren Vergrößerung des Einsturzgebietes im Eisbruch.

Die Zunge dieses Gletschers - sie wies ein schwach ausgeprägtes Gletschertor auf - wich um 5.3 m zurück.

3.1.3. Wurtenkees

a) Schareck - Gletscherteil

Auf dem gesamten Schareck - Gletscherteil des Wurtenkeeses lag eine Neuschneedecke. Teile des Felsgipfelgrates waren ausgeapert, jedoch neuschneebedeckt. Das Resteisfeld wurde wegen dort stattfindender Bautätigkeit - wodurch auch die 1850er Moräne in einer Seehöhe von 2800 m in Mitleidenschaft gezogen wurde - nicht mehr vermessen. Bei den Marken X83, Y83, Z83 des oberen Teiles des Schareck - Gletscherteils war ein durchschnittlicher Rückgang von 0.5 m zu verzeichnen. Im Gletschergebiet unterhalb des Steilabbruchs wurden viele Spalten beobachtet. An der rechten Seite der Zungenstirn lagen mehrere etwa 4 m hohe Ablationskegel bzw. Ablationsdämme, welche dort seit 1983 existieren. Die Gletscherzunge selbst ging um 3.3 m zurück (arithmetisches Mittel aus den Marken A,B, C).

b) Alteck - Gletscherteil

Der Alteck - Gletscherteil war zur Gänze neuschneebedeckt. Zuzufolge des niederen Seespiegels erfolgte kein weiterer Rückgang der Gletscherfront durch den Stausee. An der Eisfront in den Stausee hinein waren zwei Gletschertore zu beobachten.

3.1.4. Schlapperebenkees

Das Schlapperebenkees wurde 1983 erstmals in die Gletschervermessungen miteinbezogen. Dieser Gletscher dehnt sich vom Weinflaschenkopf nach Nordosten in Richtung

Böckstein bis in eine Seehöhe von 2550 m hinunter aus. Die Meßmarken wurden an der Kante des Steilabbruchs auf einer gut ausgeprägten Vorstoßmoräne der 1970er Jahre angebracht.

Der gesamte Gletscher war während der Vermessungen neuschneebedeckt. Er wies 1984 - ebenso wie 1983 - eine gesunde aufgewölbte Gletscherstirn auf und stieß 0.9 m vor (arithmetisches Mittel aus den Meßmarken B83, C83, D83, E83, F83, G83).

3.2. Glazialjahr 1984/85

3.2.1. Goldberggletscher

Gipfelbereich: Beim Sonnblick-Ostgrat blieb die Firnhöhe gegenüber 1983 ungefähr gleich (1984 wurden die entsprechenden Marken witterungsbedingt nicht eingemessen). Der Markenpalfen ragte wiederum aus dem Gletschereis heraus.

Mittelteil: Der obere Steilabbruch zwischen etwa 2750 und 2900 m war ausgeapert. Auch der flache Mittelteil und das Obere Grupete Kees waren teilweise aper. Die Steilrinne links davon wies an mehreren Stellen Unterbrechungen auf.

Zunge: Die Gletscherzunge war bis in eine Höhe von 2450 m hinauf aper. Sie verhielt sich völlig stationär (Vergleich bei den Meßmarken $\frac{22}{72}$, C80, C72, B80, 78+).

3.2.2. Kleines Fleißkees

Der gesamte Gletscher wies während der Messungen eine Neuschneesicht auf. In Zungennähe war diese allerdings nur dünn. Im Gipfelbereich dürfte die Firnhöhe gegenüber den Vorjahren ungefähr gleich geblieben sein. Der Vorfeldsee vor der Gletscherzunge wurde wiederum etwas größer, die Zunge selbst wich um 7 m zurück. Das Gletschertor an der rechten Zungenseite kam ausgeprägt zum Vorschein.

3.2.3. Wurtenkees

a) Schareck - Gletscherteil

Der Gipfel war aper. Der obere Teil des Gletschers zwischen 2850 und 2950m Seehöhe im Steilen und der untere Teil mit Ausnahme des unmittelbaren Gebietes im Lawinenbereich (2700 bis 2750m) waren ebenfalls aper. Viele Spalten kamen zum Vorschein. Bei den Marken X83, Y83, Z83 des Oberteiles ergab sich ein durchschnittlicher Rückgang des Eises um 2.7m. Die Zunge ging um 4.7m zurück (arithmetisches Mittel aus den Marken A84, B84, C84, D84, U84).

b) Alteck - Gletscherteil

Dieser konnte wegen des hohen Aufstaus des Stausees nicht vermessen werden.

3.2.4. Schlapperebenkees

Der Gletscher war bis in den Gipfelbereich teilweise ausgeapert. Die Zunge war teils aper, teils firnbedeckt. In ihrem Bereich kamen viele Spalten zum Vorschein. Die Meßmarke E83 konnte nicht mehr aufgefunden werden. Sie ist über den Steilabbruch gestürzt. Als arithmetisches Mittel aus den Marken B83, C83, D83, F83 und G83 ergab sich ein Vorstoß des Gletschers um 0.6 m.

4. Zusammenfassung

Während die einzelnen Gletscher im Glazialjahr 1983/84 ausgeglichen bis schwach positiv bilanzierten, wiesen sie 1984/85 mit Ausnahme des massenmäßig gleichbleibenden Schlapperebenkees negative Massenbilanzen auf.

Tabelle 5: Längenänderungen der Gletscherzungen (in m) und Massenbilanz über die Gesamtflächen der Gletscher

	Goldberggletscher		Kleines Fleißkees		Wurtenkees		Schlapperebenkees	
	Δl	B	Δl	B	Δl	B	Δl	B
1983/84	-1.7	g	-5.3	g	-3.3	p	+0.9	p
1984/85	0.0	n	-7.0	n	-4.7	n	+0.6	g

Δl : jährliche Längenänderung in m, B: Massenbilanz, +: Gletschervorstoß, -: Gletscherrückgang, p: positive Massenbilanz, g: ausgeglichene Massenbilanz, n: negative Massenbilanz

Literatur

- (1) WILHELM, F.: Schnee- und Gletscherkunde. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. Bd. 3, Teil 3. Walter de Gruyter, Berlin - New York 1975.
- (2) BÖHM, R., N. HAMMER und J. STROBL: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1983/84. Teil A: Wetter und Leben 37, H. 1. 1985. Teil B: Wetter und Leben 37, H. 2. 1985.
- (3) BÖHM, R., N. HAMMER und J. STROBL: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1984/85. Wetter und Leben 38, H. 4. 1986
- (4) STEINHAUSER, F.: Die Meteorologie des Sonnblicks, S. 94, Wien 1938