

Massenhaushalt Wurtenkees - Haushaltsjahr 1989/90

W. SCHÖNER, Wien

1. Zusammenfassung

Die folgende Arbeit beschreibt die Meßergebnisse des achten untersuchten Massenhaushaltsjahres auf dem Schareckteil des Wurtenkees' im Sonnblickgebiet. Einer durchschnittlichen Wintermassenbilanz von $116,8 \text{ g/cm}^2$ stand eine durchschnittlich negative Sommermassenbilanz von $-192,8 \text{ g/cm}^2$ gegenüber, die zu einer Jahresbilanz von $-76,0 \text{ g/cm}^2$ führte. Der Massenverlust des Gletschers im Haushaltsjahr 1989/90 betrug $1,0351 \text{ Mio. t}$. Somit weist das Wurtenkees in den acht untersuchten Haushaltsjahren auch weiterhin nur ein positives Haushaltsjahr (1983/84) auf.

2. Einleitung

Dieser Bericht beschreibt die Messungen und Ergebnisse des Massenhaushaltes des Wurtenkees' für das Haushaltsjahr 1989/90 mittels direkter glaziologischer Methode. Die Messungen werden jährlich seit dem Haushaltsjahr 1982/83 durchgeführt. Das Wurtenkees weist auf Grund seiner ungünstigen Exposition fast jedes Jahr einen sehr großen relativen Massenverlust auf und kann daher mangels genügender Nettoakkumulation als "sterbender Gletscher" bezeichnet werden. Seit dem Haushaltsjahr 1986/87 besteht der Schareckteil des Wurtenkees' aus zwei völlig getrennten Gletscherteilen, die jeweils eine eigene Dynamik mit eigenem Akkumulations- und Ablationsgebiet besitzen.

Alle bisherigen Massenhaushaltsuntersuchungen auf dem Wurtenkees sind in der Zeitschrift "Wetter und Leben", bzw. seit dem Haushaltsjahr 1988/89 im "Jahresbericht des Sonnblickvereines" veröffentlicht worden.

3. Witterungsverlauf im Haushaltsjahr 1989/90

Für die Beschreibung des Witterungsverlaufes in der Gipfelregion des Wurtenkees' steht das Sonnblick-Observatorium (3106 m) zur Verfügung. Bedingt durch die nach Süden hin offene Lage des Gletschers sind für seine tiefer gelegenen Gebiete vor allem in Hinblick auf die Temperaturverhältnisse noch am ehesten die Beobachtungen der Gipfelstation Villacher Alpe (2139 m) heranzuziehen, obwohl diese ca. 70 km gegen Südosten entfernt und zu tief gelegen ist. Die Tabelle 1 gibt monataweise den Witterungsverlauf und die Abweichung für die beiden erwähnten Stationen wieder.

TABELLE 1: Witterungsverlauf im Haushaltsjahr 1989/90 auf dem Sonnblick (3106 m)

	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	WI	SO
Lufttemperatur (°C)	-3,2	-8,4	-7,9	-8,8	-8,0	-7,9	-8,4	-2,6	-0,2	2,1	2,3	-2,5	-7,5	-0,2
Abweichung vom Normalwert (°C)	0,6	-0,5	3,2	4,1	5,1	3,4	0,1	1,5	0,4	0,8	0,9	-1,9	2,3	0,3
Zahl der Frosttage	26	30	31	31	28	31	30	31	24	17	11	28	207	111
Zahl der Eistage	18	29	31	31	24	29	30	12	7	2	4	16	192	41
Sonnenscheindauer (h)	212,0	175,9	178,2	172,8	165,2	197,7	98,7	186,5	130,8	250,3	226,3	139,6	1200,5	933,5
Abweichung vom Normalwert (%)	19,3	57,9	58,0	55,8	44,5	38,2	-26,6	26,8	-9,2	48,3	35,8	-16,3	32,7	17,6
Globalstrahlung (kWh/m²)	99	66	53	53	83	134	147	182	168	209	167	112	635	838
Niederschlag (mm)	836	737	695	322	1479	924	1555	486	1865	2131	687	1210	6548	6379
Abweichung vom Normalwert (%)	-24,9	-43,5	-44,1	-73,7	39,9	-27,9	-10,1	-68,1	28,2	42,8	-55,8	10,4	-26,9	-10,4
Niederschlagstage (>0,1 mm)	12	11	9	8	15	14	24	19	24	14	13	18	93	88
Schneefalltage	12	11	9	8	15	14	24	14	10	6	4	15	93	49

Witterungsverlauf im Haushaltsjahr 1989/90 auf der Villacher Alpe (2139 m)

	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	WI	SO
Lufttemperatur (°C)	3,3	-2,8	-3,3	-3,0	-2,0	-1,1	-2,9	4,1	6,0	8,7	9,1	4,3	-1,7	6,4
Abweichung vom Normalwert (°C)	1,6	0,0	2,2	4,4	5,3	4,2	-0,5	2,0	0,1	0,7	1,2	-1,2	2,4	0,5
Zahl der Frosttage	13	27	30	30	19	22	30	6	5	3	0	8	171	22
Zahl der Eistage	3	14	17	21	12	9	21	0	0	0	0	0	97	0
Sonnenscheindauer (h)	247,6	191,0	140,7	194,0	177,4	205,6	134,9	238,3	162,1	288,4	286,2	154,3	1291,2	1129,3
Abweichung vom Normalwert (%)	39,3	29,9	11,5	-47,9	-36,9	36,2	-12,8	29,7	-11,9	32,7	38,3	-17,6	42,7	15,3
Globalstrahlung (kWh/m²)	102	62	43	56	77	122	137	175	152	193	170	104	599	794
Niederschlag (mm)	108	1035	511	589	343	497	930	337	1658	1679	950	1357	4013	5981
Abweichung vom Normalwert (%)	-90,3	-29,0	-54,0	-47,0	-66,4	-55,1	-35,2	-69,9	10,6	0,8	-35,5	6,7	-52,0	-14,9
Niederschlagstage (>0,1 mm)	3	8	10	6	10	10	16	12	21	13	10	17	63	73
Schneefalltage	2	6	5	6	9	9	16	1	1	1	0	2	53	5

Winter

Das Haushaltsjahr begann mit einem durchschnittlich warmen aber sehr niederschlagsarmen Oktober und November (bezogen auf den Normalwert der Periode 1951 - 1980). Ab Dezember 89 begann eine sehr milde Winterperiode, die bis zum März anhielt. Dabei lag im Februar 90 die Temperatur auf dem Sonnblick und der Villacher Alpe um 5 °C über dem Normalwert. Außerdem war diese Periode sehr sonnenscheinreich und durch geringe Niederschlagsmengen geprägt. Das Niederschlagsdefizit konnte in dieser Periode nur im Februar etwas ausgeglichen werden. Der April war zwar durchschnittlich warm, aber das Ende des Winterhaushaltsjahres war ebenfalls niederschlagsarm.

Im Bereich des Gletschers wurden vom Hochalpineinst der Kelag drei Totalisatoren und 14 Schneepegel betreut. Auf Grund von Personalwechsel konnte im Jänner und Februar 1990 das Schneepegelnetz nicht betreut werden. Zusammen mit den Werten der beiden Stationen des Hydrographischen Dienstes in Kleindorf und Innerfragant sind die Monatswerte in Tabelle 2 enthalten.

TABELLE 2: Niederschlagsmonatssummen im Wurtenkeesgebiet (mm) im Haushaltsjahr 1989/90; Winter

Meßstelle	Seehöhe (m)	X	XI	XII	I	II	III	IV	Summe Winter
Kleindorf	735	7	71	31	4	45	56	38	252
Innerfragant	1195	7	89	52	6	100	66	77	395
Wurtenkees T1	2420	30	60	15	50	60	30	60*	305*
Wurtenkees T3	2511	240	35	40	35	80	220	300	950
Wurtenkees T4	2791	136	104	35	65	80	125	120	665

Niederschlagsmonatssummen im Wurtenkeesgebiet (mm) im Haushaltsjahr 1989/90; Sommer

Meßstelle	Seehöhe (m)	V	VI	VII	VIII	IX	Summe Sommer	Summe Jahr
Kleindorf	735	58	103	130	58	80	429	681
Innerfragant	1195	76	162	122	74	70	504	899
Wurtenkees T1	2420	90*	130*	130*	85*	70*	505*	810*
Wurtenkees T3	2511	260	310	310	200	255	1335	2285
Wurtenkees T4	2791	110	135	165	145	155	710	1375

* = korrigiert (Totalisator schadhaft)

Schneehöhen im Wurtenkeesgebiet (Werte in cm) im Haushaltsjahr 1989/90; Winter

Meßstelle	Seehöhe (m)	1.10.	1.11.	1.12.	1. 1.	1. 2.	1. 3.	1. 4.	1. 5.
		Firnrest							
Kleindorf	735	--	--	--	3	--	--	--	--
Innerfragant	1195	--	--	--	12	--	21	20	--
Wurtenkees PE 3	2562	0	40	85	110	?	?	210	220
Wurtenkees PE 5	2638	0	60	110	155	?	?	280	275
Wurtenkees PE 7	2655	0	60	115	150	?	?	290	320
Wurtenkees PE 9	2594	0	35	75	100	?	?	185	290
Wurtenkees PE11	2686	0	160	195	230	?	?	350	360
Wurtenkees PE15	2735	0	55	90	115	?	?	200	225
Wurtenkees PE17	2802	0	45	115	130	?	?	205	250
Wurtenkees PE19	2835	0	45	110	120*	?	?	210	215
Wurtenkees PE21	2896	0	70	95	120	?	?	230	230
Wurtenkees PE23	2954	0	110	150	165	?	?	280	295
Wurtenkees PE25	2941	0	70	95*	120*	?	?	235	250
Wurtenkees PE27	3025	40	90	105	135	?	?	265	285
Wurtenkees PE29	3028	165	210	245	270	?	?	410	430
Wurtenkees PE31	3076	0	85	105	135	?	?	250	265
Unteres Mittel (PE3,5,7,9,11)		0	71	116	149	?	?	263	293
Oberes Mittel (PE15,17,19,21,23,25,27,29,31)		23	87	127	153	?	?	254	272

* = ergänzter Wert, ? = kein Wert vorhanden

Schneehöhen im Wurtenkeesgebiet (Werte in cm) im Haushaltsjahr 1989/90; Sommer

Meßstelle	Seehöhe (m)	1. 5.	1. 6.	1. 7.	1. 8.	1. 9.	Firnrest 1.10.
Kleindorf	735	--	--	--	--	--	--
Innerfragant	1195	--	--	--	--	--	--
Wurtenkees PE 3	2562	220	185	105	0	0	0
Wurtenkees PE 5	2638	275	240	165	25	0	0
Wurtenkees PE 7	2655	320	290	210	60	0	0
Wurtenkees PE 9	2594	290	145	65	0	0	0
Wurtenkees PE11	2686	360	335	275	120	0	0
Wurtenkees PE15	2735	225	215	145	10	0	0
Wurtenkees PE17	2802	250	225	150	25	0	0
Wurtenkees PE19	2835	215	190	120	0	0	0
Wurtenkees PE21	2896	230	220	180	45	0	0
Wurtenkees PE23	2954	295	285	230	90	0	0
Wurtenkees PE25	2941	250	240	195	60	0	0
Wurtenkees PE27	3025	285	280	250	140	15	0
Wurtenkees PE29	3028	430	410	365	245	115	85
Wurtenkees PE31	3076	265	270	230	115	0	0
Unteres Mittel		311	253	179	51	0	0
Oberes Mittel		278	265	215	90	16	11

Der Schneedeckenaufbau begann ab dem 8. Oktober. Die sehr niederschlagsarme Winterperiode führte am Ende des Winterhalbjahres zu wesentlich geringeren Schneehöhen im Bereich des ganzen Gletschers, verglichen mit den bisher untersuchten Haushaltsjahren. Die Schneehöhen lagen am Ende des Winters bei allen Pegeln mit Ausnahme der lawinenbeeinflussten Schneepegel (PE 7 und Lawinenprofil) unter 3 m. Die höhergelegenen Gletscherteile wiesen auch in diesem Jahr wieder geringere Niederschlagsmengen auf als die tiefer gelegenen. Der Totalisator T4 in 2791 m registrierte um 30% weniger Niederschlag als der in 2511 m gelegene Totalisator T3. Der Totalisator T1 dürfte im Zeitraum April bis Juni schadhafte gewesen sein und wurde daher korrigiert. Die vom Totalisator T3 gemessene Niederschlagsmenge für das Winterhalbjahr 1989/90 war um 445 mm, beim Totalisator T4 um 340 mm geringer als im Vorjahr.

Sommer

Das Sommerhalbjahr begann mit einem zu warmen und sehr niederschlagsarmen Mai. Auch die Monate Juni, Juli und August waren geringfügig wärmer als der jeweilige Normalwert. Im Juni und Anfang Juli gab es ergiebige Schneefälle, die aber in der darauffolgenden strahlungsreichen und niederschlagsarmen Periode von Mitte Juli bis Anfang September rasch abgebaut wurden. Der September war zu kühl und wies einige Neuschneefälle auf, sodaß es nur mehr zu einer geringfügigen Eisablation kam. Insgesamt war der Sommer bei durchschnittlicher Temperatur sonnenscheinreich und zu trocken verglichen mit den Normalwerten 1951 - 1980.

Die Ausaperung im Zungenbereich des Wurtenkees' begann trotz der geringen Winterschneemenge ungefähr in der zweiten Hälfte des Juli. Dies war eine Folge der Schneefälle im Juni und Anfang Juli. Der Totalisator T3 wies im Sommerhalbjahr 65 mm, der Totalisator T4 345 mm weniger Niederschlag als im Vorjahr auf.

4. Die Messungen vom 5. bis 9.5.1990 - Winterbilanz

Die Feldmessungen für die Winterbilanz 1989/90 konnten wieder Anfang Mai durchgeführt werden. An 18 Profilen wurden die Dichte und der Schneetemperaturverlauf gemessen und teilweise auch die Stratigraphie der Schneedecke bestimmt (Tab. 3 und 4). Die Lage und Höhe der Profilstandpunkte wurde von der Kelag geodätisch eingemessen bzw. mit Bussole und Kompaß bestimmt und ist aus der Karte der Winterbilanz zu ersehen. Zusätzlich zu den Messungen in den Schneeschächten wurde der Gletscher mit einem dichten Schneetiefensondierungsnetz (95 Punkte) abgedeckt, um die graphische Interpolation der Isolinien der spezifischen Winterbilanz zu verbessern. Die Tiefenwerte und interpolierten Bilanzwerte der Sondierung sind in Tabelle 5 dargestellt. In einigen Profilen auf der Gletscherzunge war bereits ein leichter Einfluß durch Schmelzwasserabfluß festzustellen. Daher ist im Zungenbereich mit einem leichten Fehler bei der gemessenen spezifischen Winterbilanz zu rechnen.

TABELLE 3: Wurtenkees-Schareckteil; Winterbilanzmengen 5.-9.5.1990 (Schneesächte)

Profil Nr.	Bezeichnung	Koordinaten M31			h (cm)	bw (g/cm ²)	g (g/cm ³)	Vorjahres- horizont
		X	Y	Z				
1	ENDE*	210.790	-25.280	2510	218	96,1	0,44	Eis
2	PE 3	210.836	-25.132	2562	222	84,8	0,38	Eis
3	PE 5	210.939	-24.827	2638	265	119,9	0,45	Eis
4	PE 7	211.188	-24.849	2655	324	154,5	0,48	Firn
5	PE 9	210.927	-25.071	2594	182	73,1	0,40	Eis
6	AUS*	210.880	-24.940	2625	265	123,2	0,47	Eis
7	WOLF*	211.060	-25.150	2580	161	62,8	0,39	Eis
8	HITZE*	211.120	-25.000	2630	260	109,9	0,42	Eis
9	LAWI*	211.060	-24.530	2605	410	168,3	0,41	Firn
10	PE13	210.815	-24.631	2676	235	89,2	0,38	Eis
11	PE15*	210.550	-24.480	2735	235	101,2	0,43	Eis
12	PE17	210.500	-24.259	2802	264	110,9	0,42	Eis
13	PE19	210.697	-24.209	2835	205	84,9	0,41	Eis
14	RATRAC*	210.540	-23.980	2875	226	97,2	0,45	Eis
15	PE21	210.796	-24.066	2896	220	92,4	0,42	Eis
16	PE25	210.867	-23.971	2941	245	98,0	0,40	Eis
17	PE31	211.165	-23.763	3076	264	110,9	0,42	Firn
18	Chemie*	211.310	-23.830	3070	225	76,5	0,34	Firn

* = Lagebestimmung durch Sondiergenetz

TABELLE 4: Wurtenkees-Schareckteil; Winterbilanzmessungen 5.-9.5.1990 Schneetemperatur

Profil Nr.	Seehöhe (m)													Mittel 50-200	
		10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400		
1	2510	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0						0,0
2	2562	0,0	0,0	--	0,0	0,0	-0,2	-0,4	-0,5						-0,3
3	2638	0,0	--	0,0	--	0,0	-0,1	-0,2	-0,9	-0,3					-0,3
4	2655	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				0,0
5	2594	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,6	-1,2							
6	2625	0,0	--	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
7	2580	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							
8	2630	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,5	-0,7	-2,3	-1,7					-0,9
9	2605	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-1,8	-2,0		0,0
10	2676	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-1,0	-0,8						-0,7
11	2735	-0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,2	-2,0						-0,9
12	2802	--	0,0	--	--	0,0	-1,0	-1,8	-1,9	-2,4	0,0	0,0			-1,2
13	2835	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-2,2	-2,1						-1,2
14	2875	--	--	0,0	--	-0,2	-0,3	-3,6	-4,2						-2,1
15	2896	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	0,2	-0,7	-2,2	-2,7						-1,5
16	2941	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,9							
17	3076	--	-0,8	-2,8	-3,2	-3,6	-4,6	-4,3							
18	3070	--	--	0,0	-0,6	-1,0	-2,6	-2,7	-3,0						-2,3

TABELLE 5: Wurtenkees-Schareckteil; Winterbilanzmessungen 5.-9.5.1990; Schneetiefensondierungen

Punkt	Tiefe (cm)	Dichte (g/cm ³)	bw (g/cm ²)	Punkt	Tiefe (cm)	Dichte (g/cm ³)	bw (g/cm ²)
1	>320	0,36	>115,2	51	260	0,44	114,4
2	225	0,34	76,5	52	260	0,45	117,0
3	250	0,37	92,5	53	265	0,45	119,9
4	280	0,40	112,0	54	275	0,44	121,0
5	264	0,42	110,9	55	270	0,43	116,1
6	225	0,39	87,8	56	270	0,42	113,4
7	230	0,38	84,8	57	270	0,41	110,7
8	200	0,38	76,0	58	265	0,40	106,0
9	200	0,39	78,0	59	260	0,39	101,4
10	205	0,39	80,0	60	245	0,38	89,2
11	185	0,40	73,1	61	245	0,42	102,9
12	220	0,40	88,0	62	245	0,43	101,2
13	185	0,40	74,0	63	250	0,43	107,5
14	230	0,41	94,3	64	230	0,43	98,9
15	230	0,43	98,9	65	225	0,42	94,5
16	230	0,41	94,3	66	205	0,42	86,1
17	240	0,41	98,4	67	210	0,42	88,2
18	240	0,42	100,8	68	264	0,42	110,9
19	255	0,43	109,7	69	180	0,42	75,6
20	230	0,44	101,2	70	200	0,42	84,0
21	260	0,45	117,0	71	200	0,43	86,0
22	300	0,45	135,0	72	220	0,43	94,6
23	235	0,46	108,1	73	185	0,43	79,6
24	280	0,46	128,8	74	190	0,43	81,7
25	345	0,47	162,2	75	230	0,43	97,2
26	325	0,48	154,5	76	225	0,43	96,8
27	380	0,47	178,6	77	290	0,43	124,7
28	460	0,47	216,2	78	245	0,43	105,4
29	295	0,47	138,7	79	270	0,43	116,1
30	320	0,46	147,2	80	250	0,43	107,5
31	330	0,46	151,8	81	250	0,43	107,5
32	410	0,47	192,7	82	195	0,43	83,9
33	355	0,46	163,3	83	230	0,43	99,8
34	330	0,46	151,8	84	240	0,42	100,8
35	330	0,45	148,5	85	260	0,42	109,2
36	360	0,45	162,0	86	200	0,42	84,0
37	425	0,44	187,0	87	240	0,42	100,8
38	>600	0,44	>264,0	88	220	0,42	92,4
39	545	0,43	234,4	89	235	0,41	96,4
40	>600	0,42	>252,0	90	---	---	---
41	>600	0,42	>252,0	91	250	0,41	102,5
42	>600	0,41	>246,0	92	265	0,40	106,0
43	380	0,41	155,8	93	280	0,40	112,0
44	425	0,41	174,3	94	245	0,40	98,0
45	440	0,42	184,8	95	220	0,40	88,0
46	440	0,42	184,8				
47	320	0,42	134,4				
48	280	0,43	120,4				
49	280	0,43	120,4				
50	250	0,44	110,0				

Die Abhängigkeit der Schneetemperatur (gemittelt über den Bereich 50 bis 200 cm) von der Seehöhe wurde mittels einer linearen Regression untersucht. Abbildung 1 zeigt, daß im unteren Gletscherbereich bereits einige Schneeprofile isotherm auf 0 °C erwärmt waren, während im oberen Gletscherteil die Schneetemperatur noch eine eindeutige Abhängigkeit von der Seehöhe aufweist.

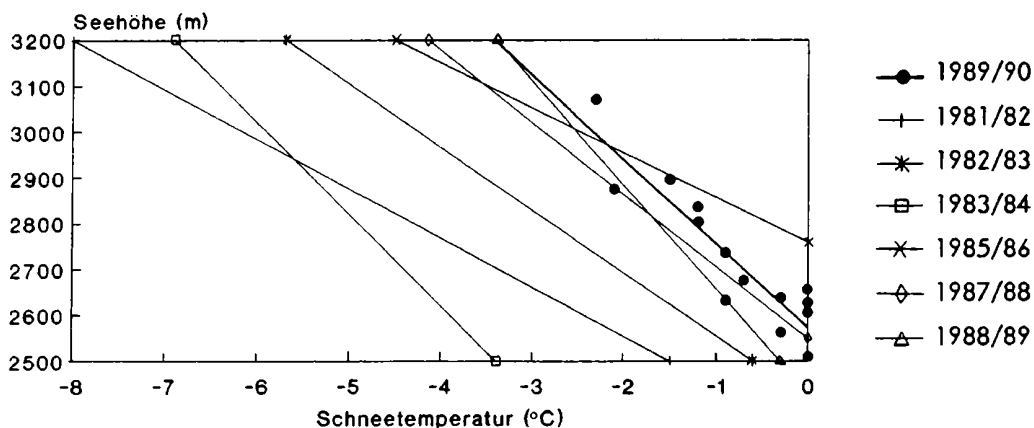


ABBILDUNG 1: Mittlere Schneetemperatur der Meßprofile in Abhängigkeit von der Seehöhe

Die mittlere Schneedichte der einzelnen Profile war im Allgemeinen sehr hoch, es konnte aber für dieses Haushaltsjahr keine Abhängigkeit von der Seehöhe festgestellt werden (Abbildung 2). Dies dürfte wohl eine Folge der abnormalen Winterwitterung dieses Jahres sein.

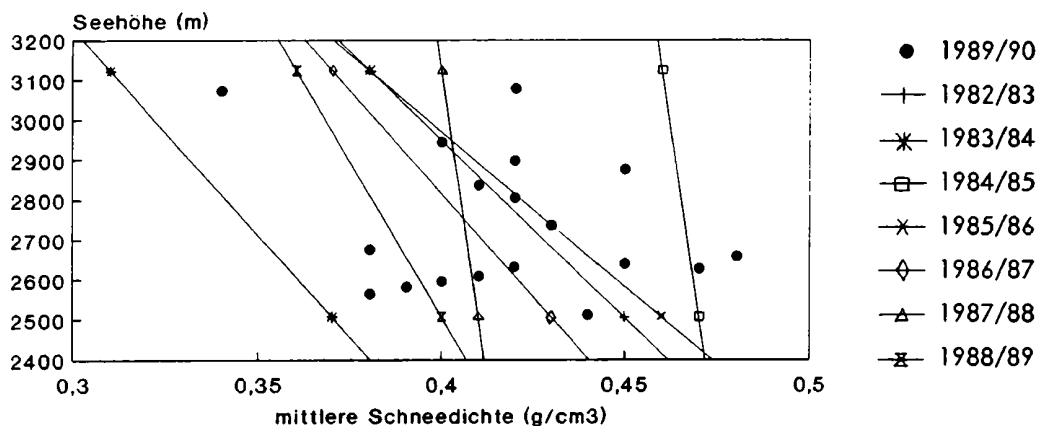


ABBILDUNG 2: Mittlere Schneedichte der Meßprofile in Abhängigkeit von der Seehöhe

Im Rahmen des geplanten ALPTRAC/SNOSP-Projektes wurden auch dieses Jahr wieder Schneeproben für eine chemische Analyse genommen und an das Institut für Analytische Chemie der Technischen Universität Wien übergeben.

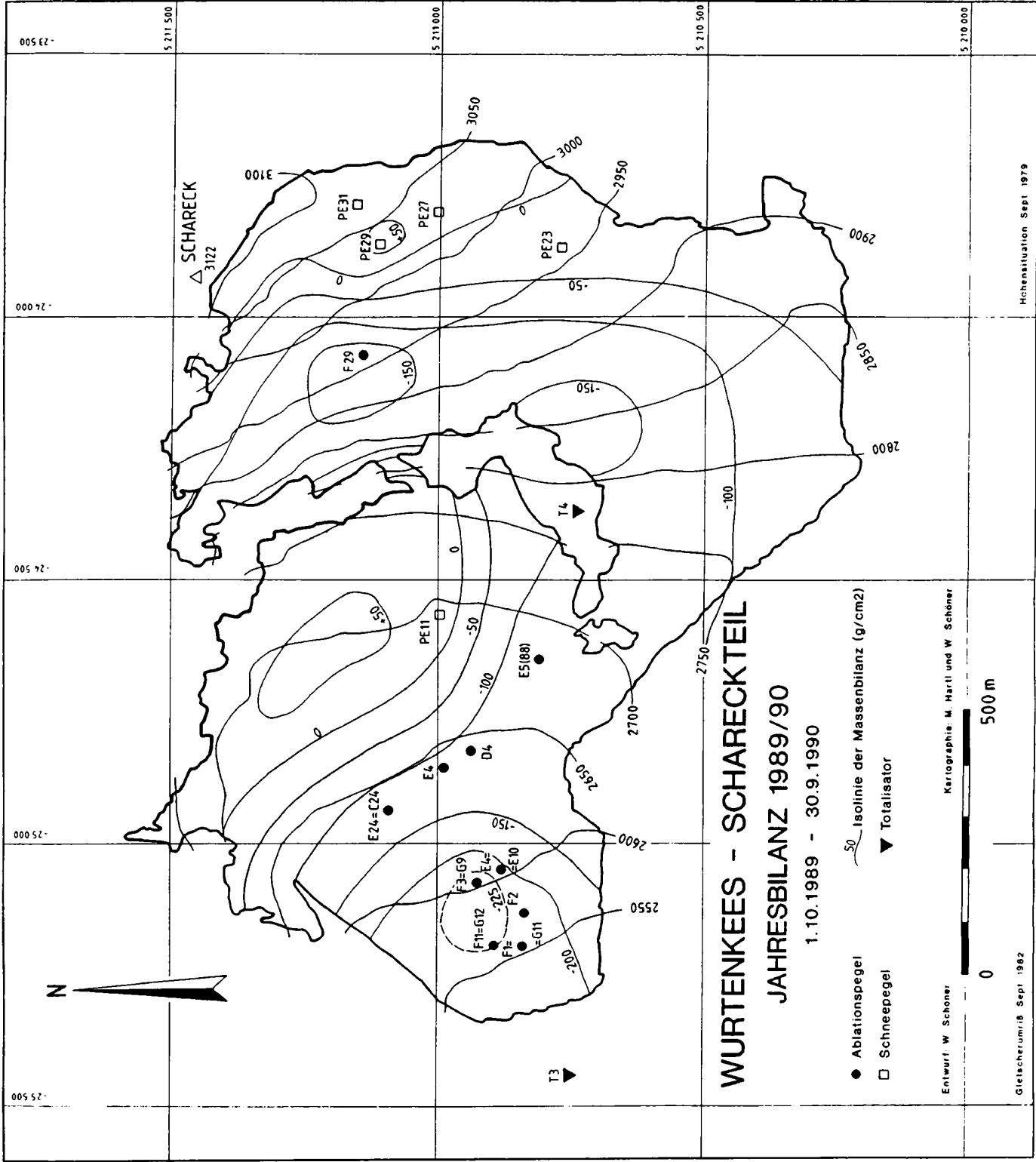
5. Die Messungen im Sommer und Herbst 1990

Mitte Juli 1990 wurde das Ablationspegelnetz verdichtet bzw. ausapernde Pegel nachgebohrt und am 16.10.1990 wurde das Pegelnetz vom Vermessungsdienst der Kelag geodätisch eingemessen. Durch den Schigebietsbetrieb konnte im oberen Gletscherteil nur ein Ablationspegel für die Ermittlung der Jahresbilanz verwendet werden (alle anderen Ablationspegel fielen den Pistenpräparierungsmaßnahmen zum Opfer). Die Ablationspegel wurden am 20.7., 16.8., 25.9. und 1.10.1990 abgelesen. Die Lage der Pegel, sowie die Abschmelzbeträge bzw. spezifische Massenbilanz für das Haushaltsjahr 1989/90 sind aus Tabelle 6 zu ersehen.

TABELLE 6: Wurtenkees-Schareckteil; Ablationspegel 1989/90

Pegel	Koordinaten (M31)		Vermessungs-		Pegelstand (Segment/cm)					Abschmelzung Pegel Betrag	spez. Massen- bilanz (g/cm ²)	Pegelstand		
	X	Y	Z	datum	19./21.9.89	20.7.90	16.8.90	25.9.90	1.10.90			1.10.90	Pegel Betrag	
C22	211.194	-24.837	2654	16.10.90			3/ 30		3/ 90	C	160*	144*	C22/3	90
C24	211.096	-24.939	2633	23. 8.89	1/ 0		1/100		1/160	C	160	144	C24/1	160
D 4	210.939	-24.824	2637	23. 8.89	1/ 50		1/140		1/190	D	120	108	D 4/1	190
E 4 (88)	210.990	-24.856	2635	23. 8.89	2/ 80		2/145		1/ 0	E	120	108	E 4/1	0
E 4 (89)	210.988	-24.860	2633	16.10.90										
	210.882	-25.044	2595	23. 8.89	3/ 75	2/ 0	2/ 50		2/105	E	225	203	E 4/2	105
	210.880	-25.048	2592	16.10.90										
E 5	210.817	-24.646	2673	28. 7.88	2/ 90		2/190		1/ 30	E	140	126	E 5/1	30
E10	210.882	-25.045	2595	23. 8.89	1/ 0		1/160			E	230*	207*		
E24	211.096	-24.936	2633	23. 8.89	3/ 70		3/150		2/ 0	E	130	117	F24/2	0
	211.094	-24.941	2631	16.10.90										
F 1	210.835	-25.195	2542	23. 8.89	3/110	3/125	2/ 80	2/150	2/150	F	240	216	F 1/2	150
	210.834	-25.197	2538	16.10.90										
F 2	210.837	-25.129	2562	23. 8.89	3/ 90		2/ 70	2/140	2/140	F	245	221	F 2/2	140
	210.836	-25.132	2558	16.10.90										
F 3	210.929	-25.068	2594	23. 8.89	3/80	3/120	2/ 70	2/145	2/140	F	260	234	F 3/2	140
	210.926	-25.073	2590	16.10.90										
F11	210.893	-25.193	2548	16.10.90	3/100		2/ 80		2/150	F	250	225	F11/2	150
F29	211.147	-24.072	2958	16.10.90	3/ 85	3/ 95	2/ 0		2/ 70	F	185	167	F29/2	70
G 9	210.928	-25.073	2590	16.10.90		2/ 40	2/ 0	1/ 65	1/ 60	G	260*	234*	G 9/1	60
G10	210.880	-25.048	2592	16.10.90	2/ 15	2/ 15	2/160	1/ 25	1/ 30	G	230*	207*	G10/1	30
G11	210.833	-25.199	2538	16.10.90	2/ 45	2/ 45	2/ 0	1/ 65	1/ 70	G	240*	216*	G11/1	70
G12	210.893	-25.194	2547	16.10.90	2/ 60	2/ 60	1/ 30	1/ 95	1/ 90	G	240*	216*	G12/1	90

* interpoliert



WURTENEES - SCHARECKTEIL

JAHRESBILANZ 1989/90

1.10.1989 - 30.9.1990

- Ablationspegel
- Schneepiegel
- 50 Isolinie der Massenbilanz (g/cm²)
- ▼ Totalisator

Entwurf: W. Schoner

Kartographie: M. Hartl und W. Schoner



Gletscherumriss Sept. 1982

Mehrsituation Sept. 1979

6. Auswertung der Bilanzkarten und Ergebnisse für das Haushaltsjahr 1989/90

Die Karten der Jahresbilanz und der Winterbilanz wurden mit einem Planimeter in 50 m Höhenstufen ausgemessen und die Flächen der einzelnen Teilzonen bestimmt. Da noch keine photogrammetrische Neuauswertung des Gletschers vorliegt, mußten die Berechnungen wieder auf die Topographie von 1979 und den Gletscherumriß von 1982 bezogen werden. Der dadurch entstehende Fehler muß bei Vorliegen einer aktuellen Karte korrigiert werden.

So wie in fast allen untersuchten Haushaltsjahren war auch in diesem Jahr die Jahresbilanz negativ ($-76,0 \text{ g/cm}^2$) und zwar ähnlich negativ wie in den Jahren 1986/87 und 1987/88. Da im oberen Gletscherteil nur eine Ablationsmessung zur Verfügung stand, ist die ermittelte Massenbilanz für diesen Gletscherteil mit einer größeren Unsicherheit behaftet. Die Ermittlung der Massenbilanz erfolgte für diesen Bereich durch Vergleich der Ausaperung mit früheren Haushaltsjahren.

Die räumliche Verteilung der Massenbilanz kann den Karten entnommen werden, die nach Höhenstufen aufgegliederten Werte den Tabellen 7, 8 und 9 bzw. Abbildung 3 und Abbildung 4. Aus Tabelle 10 sind die Gesamtergebnisse und die glaziologischen Maßzahlen zu ersehen.

TABELLE 7: Wurtenkees-Schareckteil; Ergebnisse für das Haushaltsjahr 1989/90, Bilanzvolumen in 1000 Tonnen, spezifische Bilanz in g/cm^2

Höhenzone	Winter		Sommer		Jahr	
	1	2	1	2	1	2
>3100	9,4	111,0	-7,7	-91,0	+1,7	+20,0
3050-3100	48,8	110,9	-41,2	-93,6	+7,6	+17,3
3000-3050	88,4	110,8	-97,1	-121,7	-8,7	-10,9
2950-3000	102,7	92,9	-180,2	-163,0	-77,5	-70,1
2900-2950	96,5	88,4	-198,1	-181,4	-101,6	-93,0
2850-2900	148,7	89,7	-305,8	-184,4	-157,1	-94,7
2800-2850	108,0	95,9	-218,0	-193,5	-110,0	-97,6
2750-2800	119,2	117,7	-196,5	-194,0	-77,3	-76,3
2700-2750	297,6	171,4	-338,9	-195,2	-41,3	-23,8
2650-2700	325,4	155,0	-403,5	-192,2	-78,1	-37,2
2600-2650	147,3	110,4	-333,7	-250,2	-186,4	-139,8
2550-2600	54,0	78,7	-194,6	-283,5	-140,6	-204,8
-2550	29,8	90,6	-95,6	-290,8	-65,8	-200,2
gesamt	1575,8	116,8	-2610,9	-192,8	-1035,1	-76,0

1 = Bilanzvolumen

2 = spezifische Bilanz

**TABELLE 8: Winterbilanz differenziert nach oberem/unterem Gletscherteil für das Haushaltsjahr 1989/90;
Bilanzvolumen in 1000 Tonnen, spezifische Bilanz in g/cm²**

Höhenzone	Bilanzvolumen			spezifische Bilanz		
	gesamt	unten	oben	gesamt	unten	oben
>3100	9,4	0	9,4	111,0	0	111,0
3050-3100	48,8	0	48,8	110,9	0	110,9
3000-3050	88,4	0	88,4	110,8	0	110,8
2950-3000	102,7	0	102,7	92,9	0	92,9
2900-2950	96,5	0	96,5	88,4	0	88,4
2850-2900	148,7	0	148,7	89,7	0	89,7
2800-2850	108,0	0	108,0	95,9	0	95,9
2750-2800	119,2	50,0	69,2	117,7	164,1	97,7
2700-2750	297,6	258,3	39,3	171,4	189,9	104,4
2650-2700	325,4	325,4	0	155,0	155,0	0
2600-2650	147,3	147,3	0	110,4	110,4	0
2550-2600	54,0	54,0	0	78,7	78,7	0
-2550	29,8	29,8	0	90,6	90,6	0
gesamt	1575,8	864,8	711,0	116,8	142,0	95,9

**TABELLE 9: Jahresbilanz differenziert nach oberem/unterem Gletscherteil für das Haushaltsjahr 1989/90;
Bilanzvolumen in 1000 Tonnen, spezifische Bilanz in g/cm²**

Höhenzone	Bilanzvolumen			spezifische Bilanz		
	gesamt	unten	oben	gesamt	unten	oben
>3100	+1,7	0	+1,7	+20,0	0	+20,0
3050-3100	+7,6	0	+7,6	+17,3	0	+17,3
3000-3050	-8,7	0	-8,7	-10,9	0	-10,9
2950-3000	-77,5	0	-77,5	-70,1	0	-70,1
2900-2950	-101,6	0	-101,6	-93,0	0	-93,0
2850-2900	-157,1	0	-157,1	-94,7	0	-94,7
2800-2850	-110,0	-0,8	-109,2	-97,6	-75,0	-97,8
2750-2800	-77,3	-5,1	-72,2	-76,3	-17,5	-99,7
2700-2750	-41,3	-11,0	-30,3	-23,8	-0,8	-77,2
2650-2700	-78,1	-78,1	0	-37,2	-37,2	0
2600-2650	-186,4	-186,4	0	-139,8	-139,8	0
2550-2600	-140,6	-140,6	0	-204,8	-204,8	0
-2550	-65,8	-65,8	0	-200,2	-200,2	0
gesamt	-1035,1	-487,8	-547,3	-76,0	-80,1	-73,8

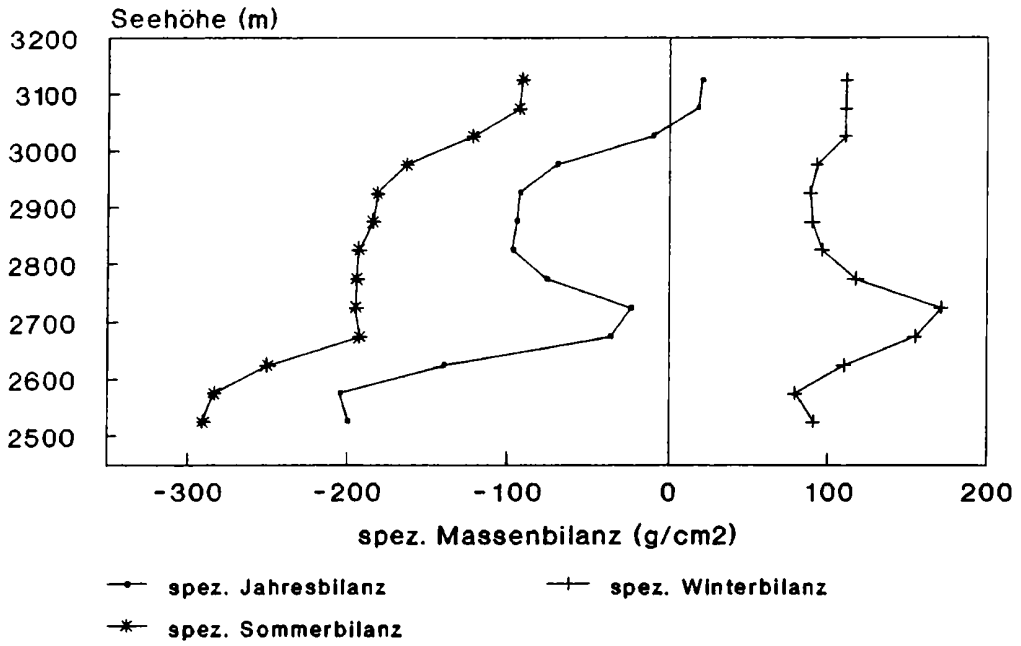


ABBILDUNG 3: Spezifische Massenbilanz 1989/90 in Abhängigkeit von der Seehöhe

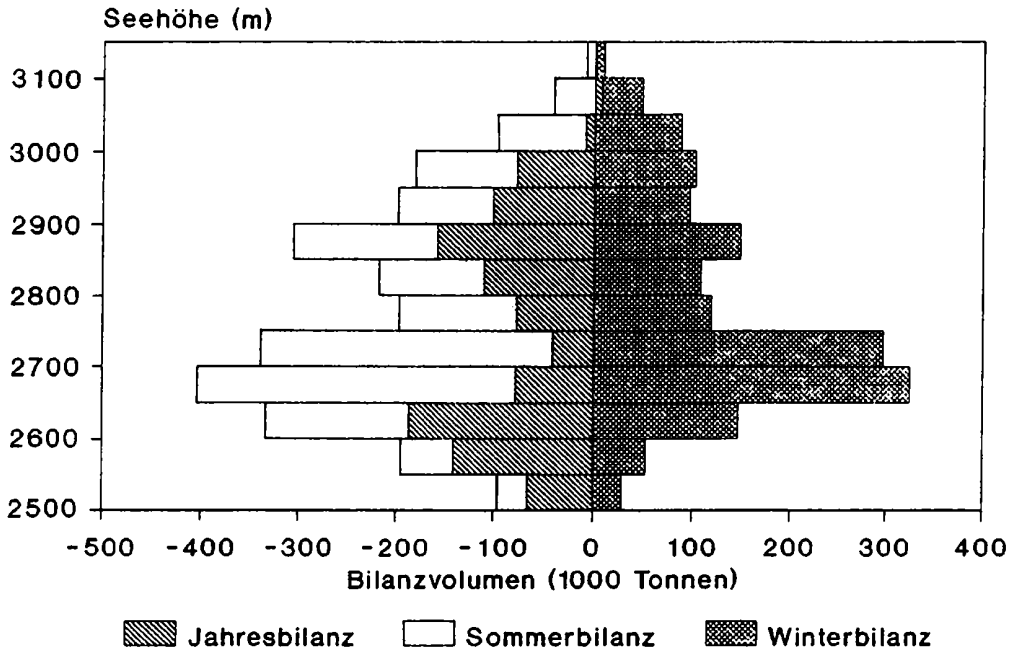


ABBILDUNG 4: Bilanzvolumen 1989/90 in Abhängigkeit von der Seehöhe

TABELLE 10: Wurtenkees-Schareckteil; glaziologische Maßzahlen für das Haushaltsjahr 1989/90

	gesamt	unten	oben	
S (Fläche)	1350477	609226	741251	m ²
S _C (Akkumulationsfläche)	282079	186107	95972	m ²
S _a (Ablationsfläche)	1068398	423119	645279	m ²
S _C /S	0,209	0,305	0,129	
S _C /S _a	0,264	0,440	0,149	
B (Bilanzvolumen)	-1035,1	-487,8	-547,3	10 ³ t
b (spez. Massenbilanz)	-76,0	-80,1	-73,8	g/cm ²
B _C (Nettoakkumulation)	74,2	52,1	22,1	10 ³ t
b _C (spez. Nettoakkumulation)	5,5	8,5	3,0	g/cm ²
B _a (Nettoablation)	1109,3	539,9	569,4	10 ³ t
b _a (spez. Nettoablation)	82,1	88,6	76,8	g/cm ²
b _w (spez. Winterbilanz)	116,8	142,0	95,9	g/cm ²
b _s (spez. Sommerbilanz)	-192,8	-222,1	-169,7	g/cm ²
b _j (spez. Jahresbilanz)	-76,0	-80,1	-73,8	g/cm ²
b _w + bsl (spez. Totalmassenu.)	309,6	364,1	265,6	g/cm ²
b _C + b _a (spez. Nettomassenu.)	87,6	97,1	79,8	g/cm ²

Wurtenkees-Schareckteil; Gesamtergebnisse für das Haushaltsjahr 1989/90

Bilanzvolumen		spezifische Bilanz	
Winter:	1,5758 Mio.t	Winter:	116,8 g/cm ²
Sommer:	-2,6109 Mio.t	Sommer:	-192,8 g/cm ²
Jahr:	-1,0351 Mio.t	Jahr:	-76,0 g/cm ²
Massenumsatz:	4,1867 Mio.t		

Danksagung

Die Feldmessungen wurden wieder in Zusammenarbeit zwischen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, dem Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien, der Kärntner Elektrizitäts AG und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt, denen an dieser Stelle herzlich für ihre Unterstützung des Projektes gedankt sei. Folgende Mitarbeiter führten die Feldmessungen auf dem Gletscher durch: I. Auer, M. Bauer, R. Böhm, K. Brandner, M. Breycha, G. Clement, A. Egger, B. Gmeiner, P. Gugganig, N. Hammer, M. Hartl, S. Hofinger, H. Kolb, R. Manhart, W. Rack, M. Ruhsam, F. Scharm, W. Schöner, G. Spreitzhofer, J. Stibor, C. Ullrich, T. Wiesinger, F. Wölfelmaier, B. Zeiner, sowie Mitglieder des Vermessungstrupps unter H. Auer.

Literatur:

- BÖHM, R.:** Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen Tauern. Teil 1: Das Wurtenkees. Entwicklung des Gletschers seit 1850. Jb.d.SV.1981-1983, 3-59, Wien 1984
- BÖHM, R.:** Massenbilanzmessungen auf dem Wurtenkees im Sonnblickgebiet. Tagungsbericht ITAM 86 in Rauris, 61-65, Österr.Ges.f.Met., Wien 1987
- BÖHM, R.:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1982/83. Wetter und Leben 35, 208-229, Wien 1983
- BÖHM, R., N. HAMMER und J. STROBL:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1983/84. Teil 1 und 2. Wetter und Leben 37, 37-51 und 88-96, Wien 1985
- BÖHM, R., N. HAMMER und J. STROBL:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1984/85. Wetter und Leben 38, 201-221, Wien 1986
- BÖHM, R., N. HAMMER und J. STROBL:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1985/86. Wetter und Leben 40, 43-56, Wien 1988
- BÖHM, R., N. HAMMER und J. STROBL:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1986/87. Wetter und Leben 40, 235-251, Wien 1988
- SCHÖNER, W.:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1987/88. Wetter und Leben 42, Wien 1990
- SCHÖNER, W.:** Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1988/89. 86.-87. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1988-1989, 40-51, Wien 1992.

Anschrift des Verfassers

Mag. Wolfgang Schöner

Institut für Meteorologie und Geophysik

Universität Wien

A-1190 Wien, Hohe Warte 38