

MASSENHAUSHALT WURTENKEES FÜR DAS HAUSHALTSJAHR 1999/2000

W. Schöner und K. Klausch

Zusammenfassung

Diese Arbeit beschreibt die Messergebnisse der Massenhaushaltsuntersuchungen des Haushaltsjahres 1999/2000 auf dem Schareckteil des Wurtenkees im Sonnblickgebiet. Das Haushaltsjahr ist gekennzeichnet durch eine überdurchschnittliche Winterbilanz und eine unterdurchschnittlich negative Jahresbilanz. Während die spezifische Winterbilanz 9% über dem Durchschnitt der Periode 1983 bis 2000 liegt, entspricht die Sommerbilanz exakt dem Mittel der bisherigen 18 Bilanzjahre. Ein überdurchschnittlicher Winter und eine durchschnittliche Abschmelzung im Sommer führten zu einer moderat negativen NettoMassenbilanz. Die spezifische Jahresbilanz beträgt -680 kg/m^2 , das ist um 14% weniger negativ als der Mittelwert der Periode 1982 bis 2000. Der Massenverlust in diesem Jahr beträgt $660.0 \cdot 10^6 \text{ kg}$. Das Wurtenkees weist in den 18 untersuchten Haushaltsjahren auch weiterhin nur ein positives Haushaltsjahr (1983/84) auf.

1. Einleitung

Dieser Bericht beschreibt die Messungen und Ergebnisse des Massenhaushaltes des Wurtenkees für das Haushaltsjahr 1999/2000 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 verliert mangels genügender Nettoakkumulation ständig an Volumen. 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. Mit der Orthophotokarte 1998 (Auer et al., 2002) steht eine sehr aktuelle Kartengrundlage für die Bilanzierung zur Verfügung, wenngleich der absehbare weitere Rückgang des Gletschers eine neuerliche kartographische Aufnahme in den nächsten Jahren erfordern wird.

Alle Massenhaushaltsuntersuchungen auf dem Wurtenkees von 1982/83 bis 1987/88 sind in der Zeitschrift "Wetter und Leben", seit 1988/89 im "Jahresbericht des Sonnblickvereines" veröffentlicht worden.

2.1 Winterbilanzmessung am 3.5. und 4.5. 2000

Die Feldmessungen für die Winterbilanz 1999/2000 wurden vom 3. bis 4. Mai 2000 durchgeführt. An 13 Profilen wurden die Dichte und der Schneetemperaturverlauf gemessen und teilweise auch die Stratigraphie der Schneedecke bestimmt (Tabelle 2.1.1 und 2.1.2). Die Koordinaten der Profilstandpunkte wurden mittel GPS vermessen. Die Lagen sind in der Karte der Winterbilanz zu sehen. Zusätzlich zu den Messungen in den Schneeschächten wurde der Gletscher mit einem dichten Schneetiefensondierungsnetz (86 Sondierungspunkte) abgedeckt, um die Interpolation der Isolinien der spezifischen Winterbilanz zu verbessern. Die Tiefenwerte und interpolierten Bilanzwerte der Sondierung sind in Tabelle 2.1.3 dargestellt.

Tabelle 2.1.1: Östliches Wurtenkees; Winterbilanzmessungen 2000; Schneeprofile

Profil	Koordinaten (österr. BMN)			Schnee- höhe [cm]	bw [kg/m ²]	Dichte [kg/m ³]	Vor- jahres- horizont
	x	y	z				
Chemie	211374	425966	3030	620	2739	442	Firn
PE 25	210794	426159	2960	308	1506,9	489	Eis
PE 23	210751	426013	2905	275	1348,4	489	Eis
Liftstütze	210338	426029	2845	258	1268,8	479	Fels
PE 21	210569	425780	2810	275	1335,2	476	Eis
PE 19	210430	425679	2765	246	1190,8	511	Eis
PE 15	210835	425864	2870	330	1686,7	492	Eis
PE 13	211039	425489	2690	348	1861,4	540	Eis
PE 11	211274	425386	2685	508	2476,1	495	Firn
PE 7	211326	425130	2655	355	1786,8	518	Eis
PE 5	211110	425161	2635	314	1651,2	526	Eis
PE 3	210901	424944	2575	160	751,3	470	Eis
Minimum	211025	424855	2560	104	481,5	463	Eis

Tabelle 2.1.2: Östliches Wurtenkees; Winterbilanzmessungen 2000 ; Schneetemperaturen (°C)

Pegel	Höhe	Schneetiefe in cm														Mittel 50-250*	
		10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500		
Chemie	3030	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	-2,1								-0,79
PE 25	2960	-0,2	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,9						-0,08
PE 23	2905	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							0,00
Liftstütze	2845	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							0,00
PE 21*	2810	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,00
PE 19*	2765	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0							0,00
PE 15*	2870	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,4						-0,12
PE 13	2690	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0							-0,08
PE 11	2685	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,2	-1,8	-2,8	-3,2	-3,1		-0,15
PE 7*	2655	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,00
PE 5*	2635	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,00
PE 3	2575	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								0,00
Minimum	2560	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								0,00

*oder bis zur maximalen Tiefe des Profils

Tabelle 2.1.3: Östliches Wurtenkees; Winterbilanzmessungen 2000; Schneetiefensondierungen Wurtenkees Oberer Gletscherteil

Punkt	Tiefe [m]	Dichte [kg/m ³]	bw [kg/m ²]	Punkt	Tiefe [m]	Dichte [kg/m ³]	bw [kg/m ²]	Punkt	Tiefe [m]	Dichte [kg/m ³]	bw [kg/m ²]
1	6,20	442	2740	16	1,75	473	828	31	2,65	485	1285
2	4,00	452	1808	17	3,00	484	1452	32	3,30	480	1584
3	3,25	462	1502	18	2,25	486	1094	33	3,50	480	1680
4	3,35	476	1595	19	2,75	489	1345	34	3,15	479	1509
5	2,50	481	1203	20	3,10	489	1516	35	2,85	483	1377
6	2,50	483	1208	21	1,90	488	927	36	2,85	492	1402
7	2,75	486	1337	22	2,60	485	1261	37	1,55	500	775
8	2,65	488	1293	23	3,20	485	1552	38	2,50	493	1233
9	1,50	487	731	24	3,50	486	1701	39	1,95	481	938
10	2,90	483	1401	25	3,00	487	1461	40	2,60	492	1279
11	3,15	480	1512	26	2,60	490	1274	41	2,30	494	1136
12	3,10	472	1463	27	3,10	492	1525	42	2,40	499	1198
13	4,10	453	1857	28	4,00	490	1960	43	2,70	504	1361
14	3,85	448	1725	29	2,25	486	1094	44	1,65	503	830
15	3,90	465	1814	30	2,10	485	1019				

Wurtenkees Unterer Gletscherteil

Punkt	Tiefe [m]	Dichte [kg/m ³]	bw [kg/m ²]	Punkt	Tiefe [m]	Dichte [kg/m ³]	bw [kg/m ²]	Punkt	Tiefe [m]	Dichte [kg/m ³]	bw [kg/m ²]
45	2,75	517	1422	59	2,45	519	1272	73	2,60	476	1238
46	2,75	526	1447	60	2,70	512	1382	74	1,90	473	899
47	4,25	538	2287	61	2,55	518	1321	75	1,20	480	576
48	4,30	534	2296	62	2,50	522	1305	76	2,50	484	1210
49	4,55	513	2334	63	3,50	521	1824	77	2,20	486	1069
50	3,50	502	1757	64	3,30	517	1706	78	3,55	470	1669
51	5,00	500	2500	65	3,30	518	1709	79	1,10	464	510
52	5,60	509	2850	66	2,50	513	1283	80	1,80	471	848
53	4,00	514	2056	67	2,05	513	1052	81	3,00	472	1416
54	4,70	501	2355	68	2,00	523	1046	82	3,25	479	1557
55	3,65	502	1832	69	3,10	515	1597	83	3,90	478	1864
56	3,65	528	1927	70	3,10	502	1556	84	2,90	475	1378
57	3,05	535	1632	71	3,60	495	1782	85	2,00	471	942
58	2,70	526	1420	72	4,00	484	1936	86	2,80	470	1316

Die Schneetemperaturen waren, trotz des nicht verspäteten Messtermins Anfang Mai bereits sehr hoch. Nur in 5 Profilen herrschte noch keine Isothermie bei 0 Grad C, sodass gewisse Schmelzverluste anzunehmen sind. Die mittlere Schneedichte zeigte eine schwache Abnahme mit der Seehöhe, nur die beiden untersten Profile fielen mit geringen Dichtewerten aus dem Rahmen. (Abbildung 2.1.1). Deutlich ist wieder der Einfluss der Pistenpräparierungsmaßnahmen zu erkennen.

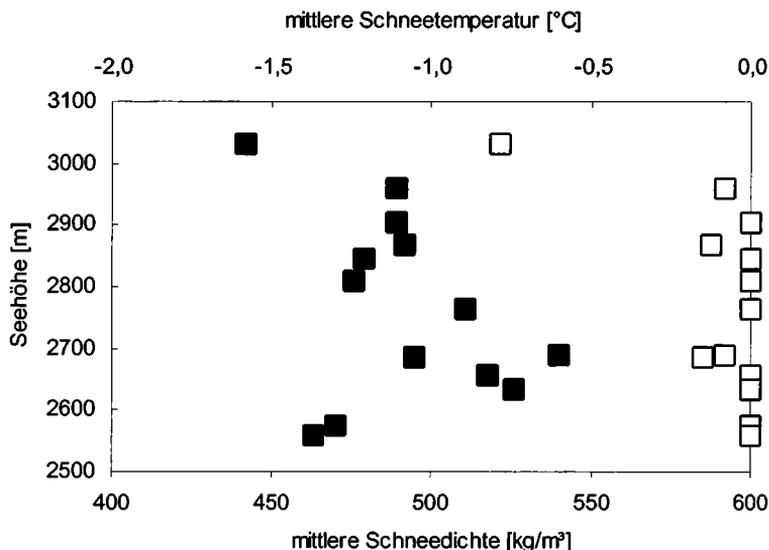


Abbildung 2.1.1: Mittlere Schneetemperatur und Schneedichte in Abhängigkeit von der Seehöhe
 Schneedichte ■
 Schneetemperatur □

Als Fortsetzung der ALPTRAC/SNOSP Messreihe wurden auch dieses Jahr wieder Schneeproben für eine chemische Analyse genommen und am Institut für Analytische Chemie der Technischen Universität Wien hinsichtlich der wichtigsten Ionen analysiert. Die Ergebnisse werden an anderer Stelle publiziert.

2.2 Die Messungen für die Jahresbilanz 2000

Durch eine größere Zahl von neu gebohrten Ablationspegeln im Oktober 1999 und vor Beginn der Ausaperung im Juni 2000 konnte das Manko der letzten Jahre, das durch die Zerstörung von Ablationspegeln im Zuge der Pistenpräparierung bedingt war, wieder wettgemacht werden. Neuerliche intensive Besprechungen mit dem Pistendienst des Skigebietes brachten einen gewissen Erfolg, sodass im aktuellen Haushaltsjahr wieder 15 Ablationspegel die Saison überdauerten. Die Einmessung der Pegel erfolgte mittels GPS. Weiterhin werden die hellgrauen (bessere Sichtbarkeit als weiße Pegel), UV-stabilen PVC-Rohre verwendet. Die Einzelabschnitte der Pegel haben eine Länge von 150 cm.

Die Ablationspegel wurden am 23.05.00, 30.06.00, 16.8.00, 29.8.00, 13.9.00 und 25.10.00 abgelesen. Die Lage der Pegel, sowie die Abschmelzbeträge bzw. spezifische Massenbilanz für das Haushaltsjahr 1999/2000 sind in Tabelle 2.2.1 zusammengefasst.

Die seit Ende August 2000 gegebene völlige Schneebedeckung des Gletschers, die bis Ende Oktober andauerte, machte die Gletscherfotos für die Interpolation der Punktwerte unverwendbar. Die große Zahl von Ablationspegeln glich aber dieses Manko aus.

Tabelle 2.2.1: Östliches Wurtenkees; Ablationspegel 1999/2000

Pegel	Koordinaten			Bohrjahr	Datum						Abschmelz- betrag	Bilanz 00 [g/cm ²]
	x	y	z		23.05.00	30.06.00	16.08.00	29.08.00	13.09.00	25.10.00		
R1	210970	424900	2570	2000	4/ -124	4/ -140	3/-138	2/-82	2/-110	1/-0	-330	-297
P2	210955	424984	2604	2000	4/ -60	4/ -85	3/-70	2/-11	2/-27	2/-70	-320	-288
P3	210971	425104	2623	1999			4/-98	3/-30	3/-40	3/-72	-152	-137
O3	210971	425104	2623	1997			1/-12	1/-92	1/-105		>-170	
P5	210980	425203	2647	1999			4/-94	3/-40	3/-53	3/-81	-181	-163
P7	211179	425137	2640	1999			4/-82	3/-17	3/-31	3/-60	-150	-135
O7	211179	425137	2640	1997			1/-26	1/-114	1/-129		>-140	
P11	211008	425336	2671	1999				4/-79	4/-83	4/-100	-30	-27
O11	211008	425336	2671	1997			2/-123*	1/-21	1/-37	1/-103	-33	-30
O13	210825	425450	2686	1997			1/-9	1/-86	1/-98	1/-110		
N17	210463	425958	2864	1996				1/-32	1/-39	1/-64		
R17	210463	425958	2864	2000		4/ -120		3/-35	3/-47	3/-80	-110	-99
R19	210315	425869	2834	2000		4/ -130	3/-18	3/-103	3/-111	3/-134	-154	-139
R21	210671	425979	2897	2000		4/ -130		3/-50	3/-59		-100	-90
R23	210746	426177	2962	2000		4/ -140	3/-28	3/-45	3/-51	3/-57	-67	-60
R25	210778	426084	2945	2000		4/ -120	3/-5	3/-54	3/-60	3/-80	-110	-99
R27	210812	426239	2993	2000		3/ -70	3/-68	3/-67	3/-77	3/-78	-8	5
R29	210890	426197	2999	2000		4/ -145	4/-128	3/-6	3/-15	3/-21	-26	2
N30	211180	426057	3002	1996								36

3. Auswertung der Bilanzkarten und Ergebnisse für das Haushaltsjahr 1999/2000

Sowohl die Konstruktion der Karten der Jahresbilanz und der Winterbilanz als auch die Berechnung der Bilanzwerte erfolgte mit der Software ArcGis. Die Grundlage bildete (wie schon erstmals im Vorjahr) die neue Gletscherkarte auf der Basis August 1998.

So wie in fast allen untersuchten Haushaltsjahren war auch in diesem Jahr die Jahresbilanz negativ (-680 kg/m²). Die räumliche Verteilung der Massenbilanz kann den Karten dieses Artikels entnommen werden, die nach Höhenstufen aufgliederten Werte den Tabellen 3.1, 3.2 und 3.3, bzw. Abbildung 3.1 und Abbildung 3.2. Aus Tabelle 3.4 sind die Gesamtergebnisse und die glaziologischen Maßzahlen zu ersehen.

Tabelle 3.1: Östliches Wurtenkees; Ergebnisse für das Haushaltsjahr 1999/2000; spezifische Bilanz in kg/m^2 , Bilanzvolumen in 10^8 kg

Höhenstufe [m]	Fläche [m ²]	Winterbilanzvolumen	spez. Winterbilanz	Sommerbilanzvolumen	spez. Sommerbilanz	Jahresbilanzvolumen	spez. Jahresbilanz
bis 2550	26175	33737	1272	-110639	-4171	-76902	-2899
2550-2600	68425	72453	1057	-252072	-3677	-179619	-2620
2600-2650	126300	166725	1315	-336219	-2652	-169494	-1337
2650-2700	162050	300593	1851	-299984	-1847	609	4
2700-2750	71125	136506	1896	-125765	-1747	10742	149
2750-2800	29275	31496	1052	-58469	-1954	-26973	-901
2800-2850	90850	116929	1274	-216533	-2359	-99604	-1085
2850-2900	104000	164892	1566	-248791	-2362	-83899	-797
2900-2950	79925	116951	1449	-168967	-2094	-52015	-645
2950-3000	98650	144157	1462	-157156	-1594	-12999	-132
3000-3050	73925	112512	1521	-94429	-1276	18083	244
3050-3100	32025	53491	1665	-43141	-1342	10350	322
3100-3150	3550	6218	1749	-5346	-1504	872	245
gesamt	966275	1456660	1498	-2117512	-2178	-660852	-680

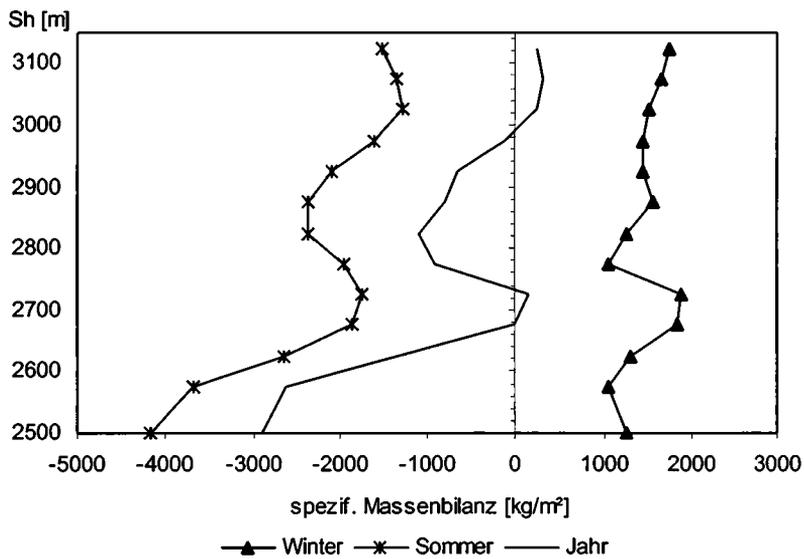


Abbildung 3.1: Spezifische Massenbilanz in Abhängigkeit von der Seehöhe

Tabelle 3.2: Winterbilanz 1999/2000 mit Aufteilung in oberen bzw. unteren Gletscherteil
spezifische Bilanz in kg/m^2 , Bilanzvolumen in 10^3 kg

Höhenstufe [m]	Fläche [m^2]			Bilanzvolumen [10^3 kg]			spezifische Bilanz [kg/m^2]		
	gesamt	unten	oben	gesamt	unten	oben	gesamt	unten	oben
bis 2550	26175	26524		33697	33697		1272	1270	
2550-2600	68425	68560		88722	88722		1057	1294	
2600-2650	126300	126756		193780	193780		1315	1529	
2650-2700	162050	162436		326745	326745		1851	2012	
2700-2750	71125	59552	12428	139098	123327	15771	1896	2071	1269
2750-2800	29275	2068	27860	33412	5231	28180	1052	2530	1012
2800-2850	90850	232	91576	117141	604	116537	1274	2605	1273
2850-2900	104000		105316	164892		164892	1566		1566
2900-2950	79925		80704	116951		116951	1449		1449
2950-3000	98650		98600	144157		144157	1462		1462
3000-3050	73925		73976	112512		112512	1521		1521
3050-3100	32025		32136	53491		53491	1665		1665
3100-3150	3550		3556	6218		6218	1749		1749
gesamt	966275	446128	526152	1530816	772106	758710	1574	1731	1442

Tabelle 3.3: Jahresbilanz 1999/2000 mit Aufteilung in oberen bzw. unteren Gletscherteil
spezifische Bilanz in kg/m^2 , Bilanzvolumen in 10^3 kg

Höhenstufe [m]	Fläche [m^2]			Bilanzvolumen [10^3 kg]			spezifische Bilanz [kg/m^2]		
	gesamt	unten	oben	gesamt	unten	oben	gesamt	unten	oben
bis 2550	26475	26524		-76902	-76902		-2899	-2899	
2550-2600	68475	68560		-179619	-179619		-2620	-2620	
2600-2650	126600	126756		-169494	-169494		-1337	-1337	
2650-2700	162100	162436		609	609		4	4	
2700-2750	70400	59552	12428	10742	19383	-8641	149	325	-695
2750-2800	29250	2068	27860	-26973	1254	-28227	-901	606	-1013
2800-2850	91050	232	91576	-99604	168	-99772	-1085	724	-1090
2850-2900	104300		105316	-83899		-83899	-797		-797
2900-2950	80325		80704	-52015		-52015	-645		-645
2950-3000	98275		98600	-12999		-12999	-132		-132
3000-3050	73500		73976	18083		18083	244		244
3050-3100	31700		32136	10350		10350	322		322
3100-3150	3350		3556	872		872	245		245
gesamt	965800	446128	526152	-660852	-404602	-256250	-680	-907	-487

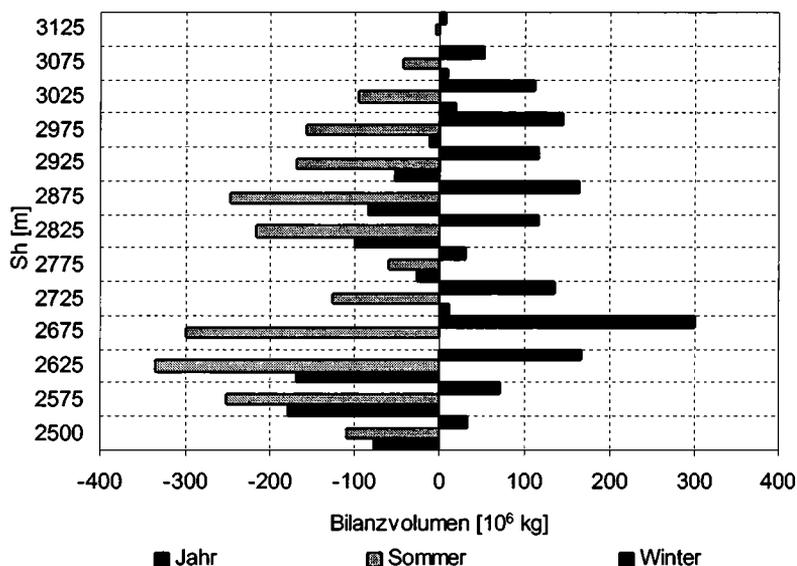


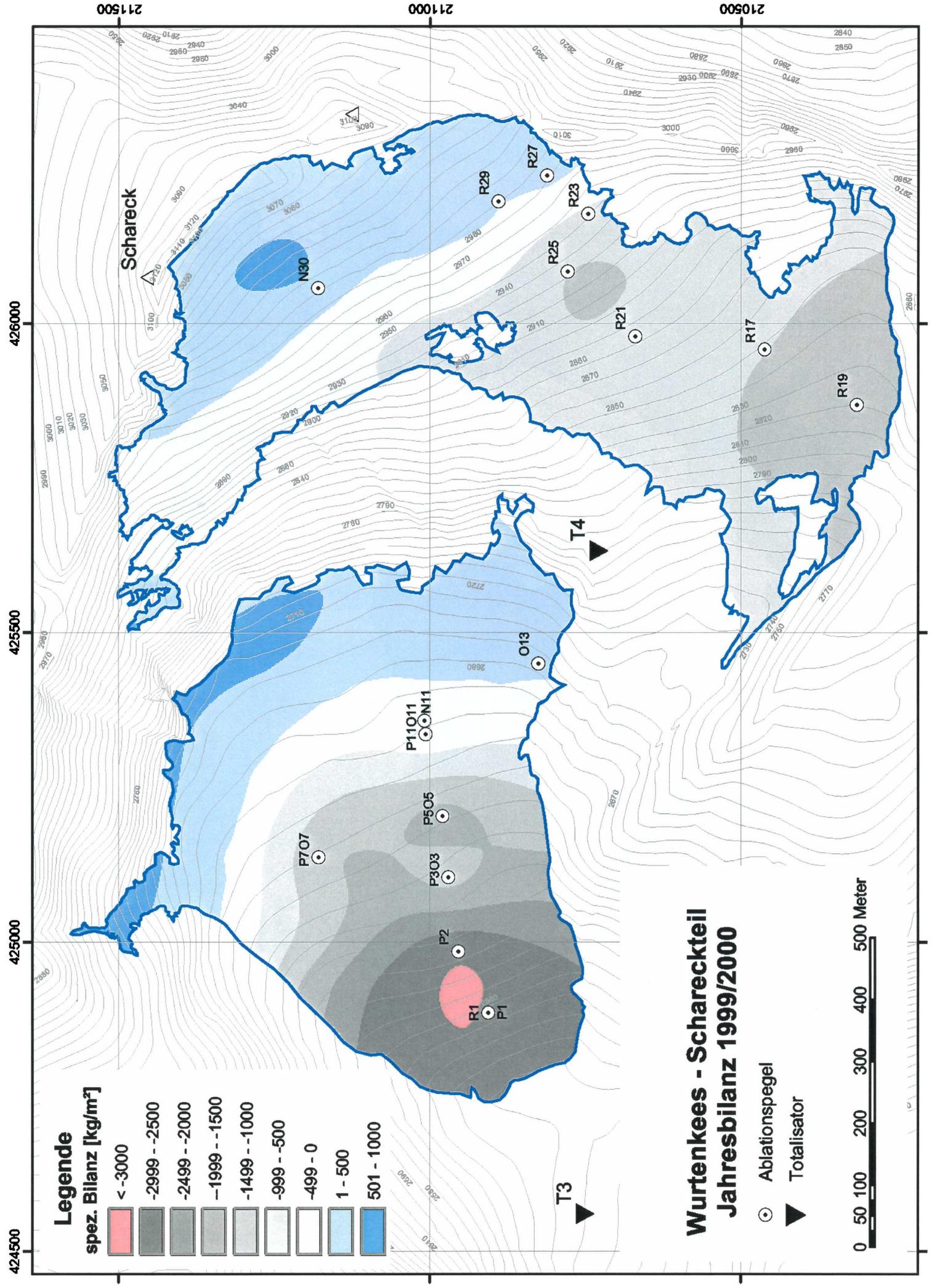
Abbildung 3.2: Bilanzvolumen in Abhängigkeit von der Seehöhe

Tabelle 3.4: Glaziologische Maßzahlen für das Haushaltsjahr 1999/2000

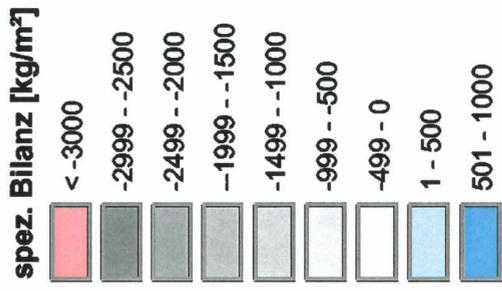
Maßzahl	[]	gesamt	unten	oben
S (Fläche)	m ²	972280	446128	526152
Sc (Akkumulationsfläche)	m ²	294950	152920	142030
Sa (Ablationsfläche)	m ²	677330	294265	383065
Sc/S		0,30	0,34	0,27
Sc/Sa		0,44	0,52	0,37
B (Bilanzvolumen)	10 ⁶ kg	-660,9	-404,6	-256,2
b (spez. Bilanzvolumen)	kg/m ²	-679,7	-906,9	-487,0
Bc (Nettoakkumulation)	10 ⁶ kg	75,6	43,4	32,1
bc (spez. Nettoakkumulation)	kg/m ²	77,7	97,3	61,1
Ba (Nettoablation)	10 ⁶ kg	-736,3	-448,0	-288,3
ba (spez. Nettoablation)	kg/m ²	-757,3	-1004,3	-547,9
bw (spez. Winterbilanz)	kg/m ²	1574,5	1730,7	1442,0
bs (spez. Sommerbilanz)	kg/m ²	-2254,2	-2637,6	-1929,0
bj (spez. Jahresbilanz)	kg/m ²	-679,7	-906,9	-487,0
bw + lbsl (spez. Totalmassenumsatz)	kg/m ²	3828,6	4368,3	3371,0
bc + lbal (spez. Nettomassenumsatz)	kg/m ²	835,0	1101,6	609,0
Nulllinie (Seehöhe)	m	2990		

Tabelle 3.5: Gesamtergebnisse Wurtenkees-Schareckteil für das Haushaltsjahr 1999/2000

	Bilanzvolumen [10 ⁶ kg]	spezifische Bilanz [kg/m ²]
Winter	1530,8	1574,5
Sommer	-2191,7	-2254,2
Jahr	-660,9	-679,7
Massenumsatz (10⁶ kg):	3722,5	



Legende

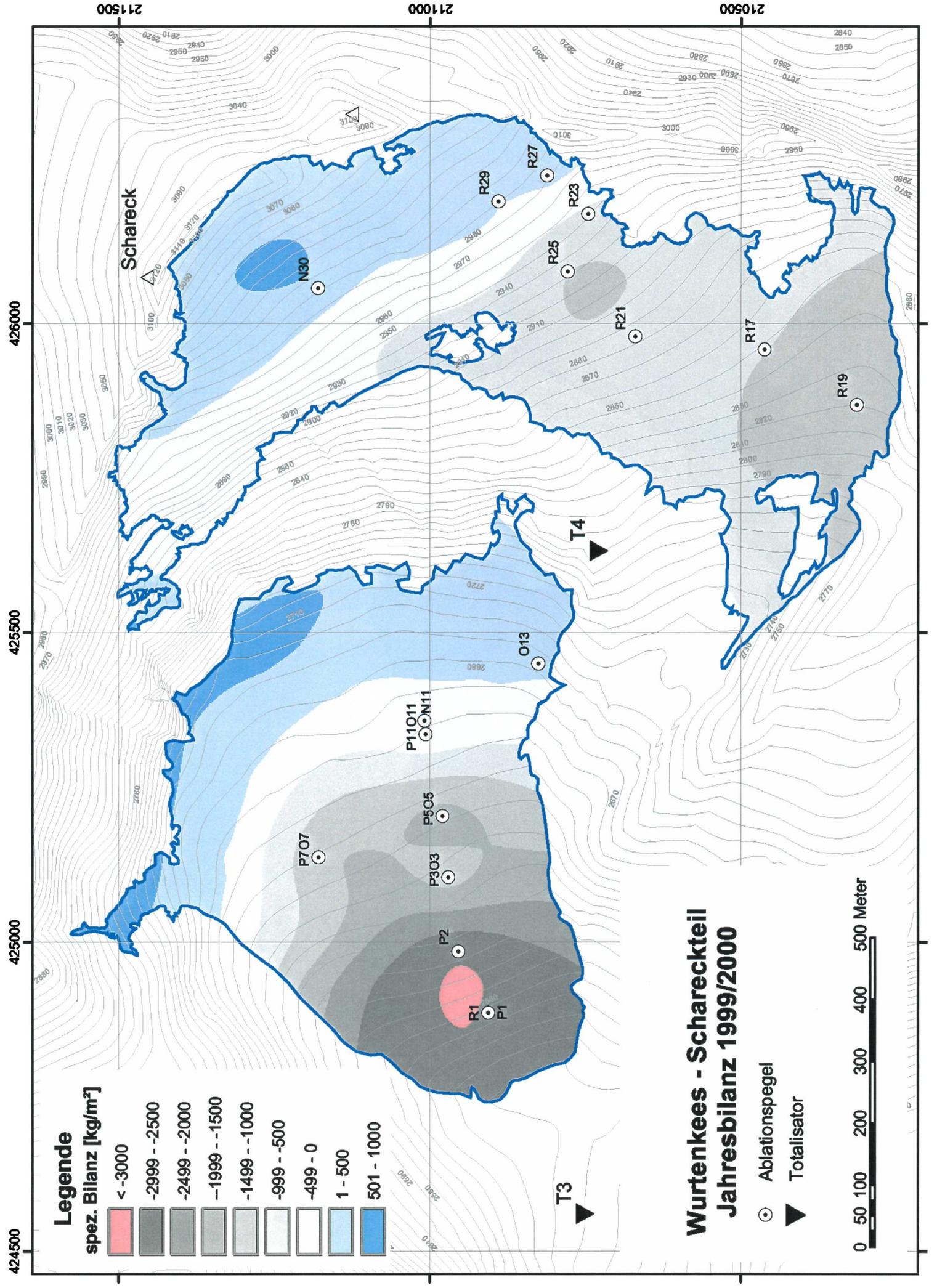


**Wurtenkees - Schareckteil
Jahresbilanz 1999/2000**

- Ablationspegel
- ▼ Totalisator



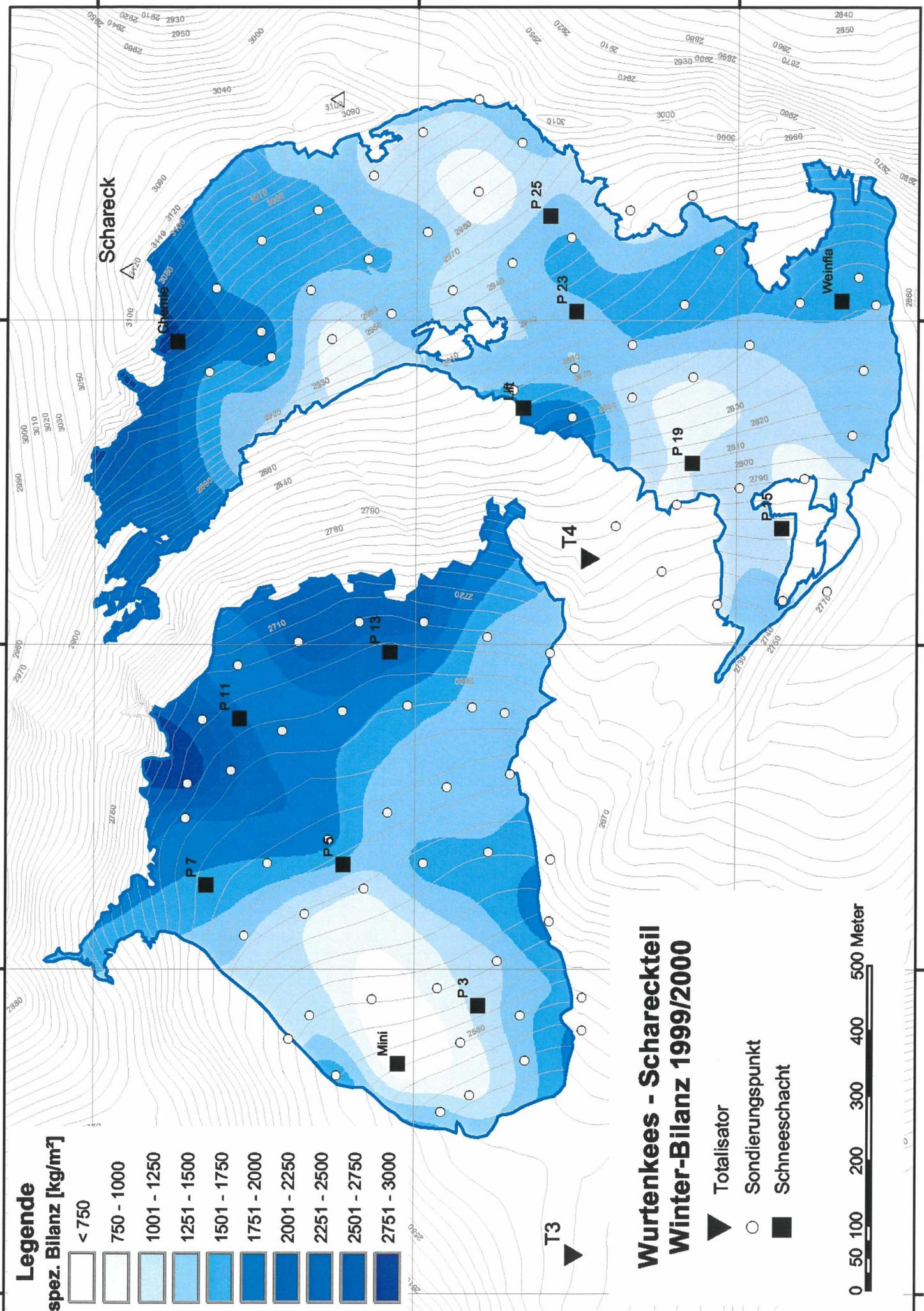
Schareck



211500

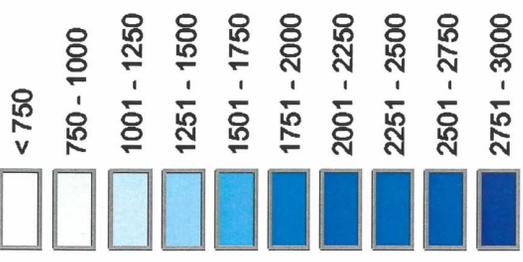
211000

210500



Legende

spez. Bilanz [kg/m²]



Wurtenkees - Schareckteil Winter-Bilanz 1999/2000

- ▲ Totalisator
 - Sondierungspunkt
 - Schneeschacht
- 0 50 100 200 300 400 500 Meter

Danksagung

Die Feldmessungen wurden wieder in Zusammenarbeit zwischen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, dem Institut für Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur Wien und der Kärntner Elektrizitätswirtschafts-AG, denen an dieser Stelle herzlich für ihre Unterstützung des Projektes gedankt sei. Folgende Mitarbeiter führten die Feldmessungen auf dem Gletscher durch: Ingeborg Auer, Reinhard Böhm, Sabine Eckhardt, Dagmar Feix, Thomas Feix, Alois Holzer, Herbert Formayer, Peter Gugganig, Roman Just, Markus Kottek, Helga Kromp-Kolb, Eva Kummerer, Günther Plakolb, Martin Puchegger, Wolfgang Schöner, Gerold Stein, Robert Wohlmuth und Daniel Zeinlinger.

Literatur

- AUER, I., R. BÖHM, N. HAMMER, W. SCHÖNER, T. WIESINGER und W. WINIWARDER (1995): Glaziologische Untersuchungen im Sonnblickgebiet: Forschungsprogramm Wurtenkees. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, Heft 12, Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik, Wien, 143pp.
- AUER, I., R. BÖHM, M. LEYMÜLLER und W. SCHÖNER (2002): Das Klima des Sonnblicks – Klimaatlas und Klimatographie der GAW Station Sonnblick einschließlich der umgebenden Gebirgsregion. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, Heft 29, Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik, Wien, (im Druck).
- BÖHM, R. (1984): 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.
- HAMMER, N. (1992): Umweltverträglichkeitsprüfung Wurtenkees. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
- SCHMITTNER, W. (1996): Massenhaushalt Wurtenkees für das Haushaltsjahr 1993/94. 92.-93. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1994-1995, 51-59, Wien.
- SCHÖNER, W. und H. TOMBERGER (2000): Massenhaushalt Wurtenkees für das Haushaltsjahr 1997/98. 96.-97. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1998-1999, 38-47, Wien.
- WIESINGER, T. (1996): Massenhaushalt Wurtenkees für das Haushaltsjahr 1994/95: 92.-93. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1994-1995, 60-69, Wien.
- WIESINGER, T. (1998): Massenhaushalt Wurtenkees für das Haushaltsjahr 1995/96. 94.-95. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1996-97, 26-33, Wien.
- WIESINGER, T. (1998) Massenhaushalt Wurtenkees für das Haushaltsjahr 1996/97. 94.-95. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1996-97, 34-41, Wien.

Kontaktadressen:

Mag. Dr. Wolfgang Schöner
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Abteilung Klimatologie
Hohe Warte 38
A-1190 Wien

Katharina Klausch
TU-Dresden
Institut für Hydrologie und Meteorologie
Würzburger Str. 46
D-01187 Dresden