

Projektbericht

Aufbereitung Salzburger Gletscherdaten

Im Auftrag von

DI Hans Wiesenegger
Michael-Pacher-Straße 36
5020 Salzburg



Ausgeführt von

Verein Klima - Gletscher
Dr. Andrea Fischer
Adolf Pichler Platz 10
6020 Innsbruck

Verein Gletscher - Klima



Abbildung 1: Das Stubacher Sonnblickkees am 07.09.2013 (Foto: H. Slupetzky)

verfasst von Kay Helfricht, PhD

Innsbruck, 15.12.2014

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	Durchgeführte Arbeiten und Auswertungen.....	3
2.1	Aufbereitung Massenhaushalt des Stubacher Sonnblickkees (WP1)	3
2.2	Digitalisierung Arbeitskarten	13
2.3	Analyse Massenbilanz SSK	14
2.3.1	Georeferenzierung der Karten	14
2.3.2	Benennung der Daten und Datenstruktur.....	17
2.3.3	Verlängerung der Massenbilanzreihe	18
3	Zusammenfassung der Ergebnisse	22
4	Ausblick und weitere Arbeiten	22
5	Abbildungsverzeichnis	23
6	Tabellenverzeichnis	23
7	Anhang A	24
8	Anhang B	42
9	Anhang C	47

1 Allgemeines

Ziel des Projektes ist die Aufbereitung von Gletscherdaten welche zum Großteil von Prof. Slupetzky an der Universität Salzburg erhoben wurden. Da der Lehrstuhl im Fach Glaziologie an der Universität nicht mehr nachbesetzt wurde, ist eine Weiterführung des Archives von Prof. Heinz Slupetzky an der Universität Salzburg derzeit nicht in Sicht. Die Daten des Archives sind durch ihre genaue Erhebung und Dokumentation überaus wertvoll für die Internationale Forschergemeinschaft und auch als Dokumentation des Wasserhaushaltes im Bundesland Salzburg. Die Daten wurden in Zusammenarbeit mit Prof. Heinz Slupetzky digitalisiert und dadurch auch künftig ForscherInnen und EntscheidungsträgerInnen zur Verfügung zu stehen.

Die Datenbank www.pangaea.de des Alfred Wegener-Institutes für Polar und Meeresforschung ist der größte Datenprovider im mitteleuropäischen Raum, der Gletscherdaten publiziert und diese auch mit einem elektronischen Zitationsindex versieht (doi). Zudem besteht die Möglichkeit, Metadaten, Originalberichte (auch graue Literatur) und die Daten zusammen zu publizieren, sodass die Nachvollziehbarkeit der Daten gesichert ist. Aus diesem Grund sollen die Gletscherdaten auf www.pangaea.de publiziert werden.

2 Durchgeführte Arbeiten und Auswertungen

2.1 Aufbereitung Massenhaushalt des Stubacher Sonnblickkees (WP1)

Die Jahresberichte über die Wasser- und Massenhaushaltsmessungen am Stubacher Sonnblickkees (SSK) wurden für den Zeitraum von 1965 bis 2013 zusammengetragen. Dabei erfolgte eine Aufbereitung und Kurzfassung der Ergebnisberichte 1981 bis 2011 der Hydro Salzburg und der Berichte der IHD von 1965 bis 1974 für eine Publikation auf www.pangaea.de. Es erfolgte eine Zusammenstellung der charakteristischen Massenbilanzwerte der Jahre 1959-2014 (Tabelle 1).

Tabelle 1: Massenhaushaltswerte vom Stubacher Sonnblickkees

Haushaltsjahr	$S_c \text{ km}^2$	$B_c \frac{6}{10} \frac{3}{m} \text{ WW.}$	$b_c \text{ cm}$	$S_a \text{ km}^2$	$B_a \frac{6}{10} \frac{3}{m} \text{ WW.}$	$b_a \text{ cm}$	$S \text{ km}^2$	$B \frac{6}{10} \frac{3}{m} \text{ WW.}$	$b \text{ cm WW.}$	$S_c/S \text{ AAR}$	S_c/S_a	Höhe der Gleichgewichtslinie m	Beginn des natürl. Haushaltsjahres	Ende des natürl. Haushaltsjahres
1. 58/59	0,667	0,229	14,2	0,948	- 0,833	- 51,6	1,615	- 0,604	- 37,4	0,413	0,704	2820	23.9.58	27. 9. 59
2. 59/60	1,217	0,681	42,2	0,398	- 0,279	- 17,3	1,615	0,402	24,9	0,754	3,058	2700	28.9.59	20. 9. 60
3. 60/61	1,132	0,581	36,0	0,483	- 0,342	- 21,2	1,615	0,239	14,8	0,701	2,344	2725	21.9.60	6. 10. 61
4. 61/62	1,051	0,497	30,8	0,565	- 0,410	- 25,4	1,615	0,087	5,4	0,651	1,860	2740	7.10.61	16. 9. 62
5. 62/63	0,123	0,029	1,8	1,492	- 2,332	-144,4	1,615	- 2,303	-142,6	0,076	0,082	2950	17.9.62	25. 9. 63
6. 63/64	0,331	0,098	5,7	1,285	- 1,604	- 89,6	1,615	- 1,506	- 93,2	0,205	0,258	2890	26.9.63	16. 9. 64
7. 64/65	1,747	3,528	162,6	0,025	- 0,028	- 1,5	1,772	3,500	+ 197,6	0,986	69,880	2520	17.9.64	25. 8. 65
8. 65/66	1,571	1,490	71,1	0,200	- 0,186	- 7,5	1,772	1,304	+ 73,6	0,887	7,855	2560	26.8.65	17.10.66
9. 66/67	1,282	0,610	38,3	0,490	- 0,326	- 19,6	1,772	0,284	+ 16,0	0,723	2,616	2720	18.10.66	2. 10. 67
10. 67/68	1,340	0,718	43,5	0,431	- 0,300	- 16,5	1,772	0,418	+ 23,6	0,756	3,109	2700	3.10.67	18. 9. 68
11. 68/69	0,740	0,263	14,7	1,032	- 0,701	- 50,2	1,772	- 0,438	- 24,7	0,418	0,717	2820	19.9.68	3. 10. 69
12. 69/70	1,211	0,618	33,8	0,561	- 0,363	- 22,8	1,772	0,255	+ 14,4	0,683	2,159	2730	4.10.69	25. 9. 70
13. 70/71	0,713	0,248	14,7	0,995	- 0,917	- 50,2	1,709	- 0,669	- 39,2	0,417	0,717	2825	26.9.70	27. 9. 71
14. 71/72	1,088	0,561	29,9	0,620	- 0,342	- 26,3	1,709	+ 0,219	+ 12,8	0,637	1,755	2750	28.9.71	10. 9. 72
15. 72/73	0,390	0,128	6,5	1,315	- 1,356	- 84,4	1,704	- 1,228	- 72,1	0,229	0,297	2885	11.9.72	21. 9. 73
16. 73/74	1,554	1,171	68,0	0,205	- 0,158	- 8,2	1,760	+ 1,014	+ 57,6	0,883	7,580	2575	22.9.73	20. 9. 74
17. 74/75	1,461	0,970	55,6	0,298	- 0,272	- 11,5	1,760	+ 0,698	+ 39,7	0,830	4,903	2650	21.9.74	4. 10. 75
18. 75/76	1,291	0,503	39,5	0,469	- 0,364	- 18,8	1,760	+ 0,140	+ 7,9	0,734	2,753	2715	5.10.75	31. 8. 76
19. 76/77	1,256	0,623	37,1	0,504	- 0,363	- 20,4	1,760	+ 0,261	+ 14,8	0,714	2,492	2720	1.9.76	8. 9. 77
20. 77/78	1,636	1,580	82,8	0,136	- 0,104	- 5,7	1,772	+ 1,476	+ 83,3	0,923	12,029	2540	9.9.77	31. 8. 78
21. 78/79	1,384	0,672	46,5	0,388	- 0,275	- 15,0	1,772	+ 0,397	+ 22,4	0,781	3,567	2690	1.9.78	21. 9. 79
22. 79/80	1,632	1,573	87,7	0,128	- 0,105	- 5,0	1,760	+ 1,468	+ 83,4	0,927	12,750	2540	22.9.79	7. 10. 80
23. 80/81	1,464	0,954	53,6	0,315	- 0,217	- 12,2	1,779	+ 0,737	+ 41,4	0,823	4,648	2645	8.10.80	27. 9. 81
24. 81/82	0,182	0,042	2,4	1,602	- 2,329	-130,6	1,784	- 2,287	- 128,2	0,102	0,114	2940	28.9.81	30. 9. 82
25. 82/83	0,587	0,186	10,4	1,197	- 1,140	- 63,9	1,784	- 0,954	- 53,5	0,329	0,490	2850	1.10.82	30.9.83
26. 83/84	1,418	0,858	48,1	0,366	- 0,255	- 14,3	1,784	+ 0,603	+ 33,8	0,795	3,874	2670	1.10.83	5. 9. 84
27. 84/85	0,821	0,302	16,9	0,963	- 0,803	- 45,0	1,784	- 0,501	- 28,1	0,460	0,853	2800	6.9.84	9. 10. 85
28. 85/86	0,138	0,031	1,8	1,603	- 2,524	-145,0	1,741	- 2,493	- 143,2	0,079	0,086	2950	10.10.85	19.10.86
29. 86/87	0,584	0,185	10,6	1,162	- 1,102	- 63,1	1,746	- 0,916	- 52,5	0,334	0,503	2850	20.10.86	17.10. 87
30. 87/88	0,438	0,127	7,4	1,227	- 1,346	- 78,5	1,715	- 1,219	- 71,1	0,255	0,357	2875	18.10.87	5. 10. 88

Haushaltsjahr	$S_c \text{ km}^2$	$B_c 10^6 \text{ m}^3$ WW.	$b_c \text{ cm}$	$S_a \text{ km}^2$	$B_a 10^6 \text{ m}^3$ WW.	$b_a \text{ cm}$	$S \text{ km}^2$	$B 10^6 \text{ m}^3$ WW.	$b \text{ cm}$ WW.	S_c/S AAR	S_c/S_a	Höhe der Gleichgewichts- linie m	Beginn des natürl. Haushalts- jahres	Ende des natürl. Haushalts- jahres
31. 88/89	1,294	0,730	42,4	0,427	- 0,296	- 17,2	1,721	0,434	25,2	0,752	3,030	2715	6.10.88	25. 9. 89
32. 89/90	0,518	0,161	9,9	1,111	-1,075	- 66,0	1,629	-0,914	- 56,1	0,318	0,470	2855	26.9.89	1.9.90
33. 90/91	0,340	0,094	6,0	1,232	-1,380	- 87,8	1,572	-1,286	-81,8	0,216	0,280	2885	2.9.90	30.09.91
34. 91/92	0,039	0,007	0,5	1,514	-3,265	-210,2	1,533	-3,258	-209,8	0,025	0,026	2980	1.10.91	30.09.92
35. 92/93	0,679	0,244	15,9	0,859	-0,728	- 47,4	1,538	-0,728	-31,5	0,440	0,790	2780	1.10.92	25.09.93
36. 93/94	0,129	0,029	1,9	1,375	-2,112	-140,4	1,504	-2,083	-138,5	0,086	0,096	2950	26.9.93	02.10.94
37. 94/95	1,048	0,536	36,6	0,456	-0,323	- 21,4	1,504	0,212	14,1	0,697	2,297	2720	3.10.94	27.08.95
38. 95/96	0,722	0,272	18,1	0,783	-0,641	- 42,6	1,505	-0,369	-24,5	0,480	0,923	2780	28.8.95	31.08.96
39. 96/97	1,172	0,699	46,5	0,332	-0,227	- 15,1	1,504	0,472	31,4	0,780	3,536	2690	1.9.96	10.10.97
40. 97/98	0,076	0,016	1,0	1,427	-2,564	-170,6	1,503	-2,548	-169,6	0,050	0,053	2960	11.10.97	12.09.98
41. 98/99	0,423	0,126	8,4	1,083	-1,101	- 73,1	1,506	-0,975	-64,7	0,281	0,390	2865	13.9.98	26.09.99
42. 99/00	0,904	0,399	26,5	0,600	-0,449	- 29,8	1,504	-0,050	-3,3	0,601	1,507	2725	27.9.99	17.10.00
43. 00/01	0,596	0,204	13,6	0,906	-0,803	-53,4	1,502	-0,599	-39,9	0,397	0,658	2840	18.10.00	31.08.01
44. 01/02	0,531	0,172	11,5	0,970	-0,900	-60,0	1,501	-0,728	-48,5	0,354	0,547	2845	1.09.01	15.09.02
45. 02/03	0,009	0,001	0,1	1,393	-4,025	-287,1	1,402	-4,024	-287,0	0,006	0,007	(3080)	16.09.02	10.09.03
46. 03/04	0,870	0,397	28,5	0,524	-0,386	-27,7	1,394	0,011	0,8	0,624	1,661	2755	11.09.03	24.09.04
47. 04/05	0,609	0,218	15,7	0,784	-0,668	-47,9	1,393	- 0,449	-32,3	0,437	0,777	2810	25.09.04	30.09.05
48. 05/06	0,394	0,119	8,8	0,958	-0,959	-70,9	1,352	-0,840	-62,1	0,292	0,412	2860	1.10.05	30.10.06
49. 06/07	0,029	0,005	0,4	1,275	-2,897	-217,1	1,304	-2,902	-217,5	0,023	0,022	2990	31.10.06	02.09.07
50. 07/08	0,295	0,083	6,5	0,983	-1,076	-84,2	1,278	-0,993	-77,7	0,231	0,300	2890	03.09.07	14.09.08
51. 08/09	0,594	0,223	17,8	0,657	-0,541	- 43,2	1,252	-0,318	- 25,4	0,475	0,904	2780	15.09.08	10.10.09
52. 09/10	0,270	0,075	6,3	0,924	-1,020	-85,5	1,194	-0,945	-79,2	0,226	0,292	2900	11.10.09	29.08.10
53. 10/11	0,019	0,003	0,3	0,993	-2,290	- 226,3	1,012	-2,287	- 226,0	0,019	0,019	2995	30.08.10	18.09.11
54. 11/12	0,088	0,020	2,0	0,908	-1,383	-138,9	0,996	-1,363	-136,9	0,088	0,097	2970	19.09.11	13.09.12
55. 12/13	0,651	0,310	31,1	0,345	- 0,250	- 25,1	0,996	0,060	6,0	0,653	1,884	2770	14.09.12	09.09.13
56. 13/14	0,755	0,434	43,8	0,236	- 0,162	- 16,4	0,991	0,272	27,4	0,762	3,199	2740	10.09.13	22.10.14

Im Rahmen der Publikation auf www.pangaea.de wurden 55 Datensätze in einer Sammlung zusammengefasst und unter der Publikation

Slupetzky, Heinz; Ehgartner, Gerhard (2014): Glacier mass balances of Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1958/1959 to 2012/2013.
doi:10.1594/PANGAEA.829950

veröffentlicht. Der Abstract zur Publikation ist folgender:

Stubacher Sonnblickkees (SSK) is located in the Hohe Tauern Range (Eastern Alps) in the south of Salzburg Province (Austria) in the region of Oberpinzgau in the upper Stubach Valley. The glacier is situated at the main Alpine crest and faces east, starting at elevations close to 3050 m and in the 1980s terminated at 2500 m a.s.l. It had an area of 1.7 km² at that time, compared with 1 km² in 2013. The glacier type can be classified as a slope glacier, i.e. the relief is covered by a relatively thin ice sheet and there is no regular glacier tongue. The rough subglacial topography makes for a complex shape in the surface topography, with various concave and convex patterns.

The main reason for selecting this glacier for mass balance observations (as early as 1963) was to verify on a complex glacier how the mass balance methods and the conclusions - derived during the more or less pioneer phase of glaciological investigations in the 1950s and 1960s - could be applied to the SSK glacier. The decision was influenced by the fact that close to the SSK there was the Rudolfshütte, a hostel of the Austrian Alpine Club (OeAV), newly constructed in the 1950s to replace the old hut dating from 1874. The new Alpenhotel Rudolfshütte, which was run by the Slupetzky family from 1958 to 1970, was the base station for the long-term observation; the cable car to Rudolfshütte, operated by the Austrian Federal Railways (ÖBB), was a logistic advantage. Another factor for choosing SSK as a glaciological research site was the availability of discharge records of the catchment area from the Austrian Federal Railways who had turned the nearby lake Weißsee ('White Lake') - a former natural lake - into a reservoir for their hydroelectric power plants. In terms of regional climatic differences between the Central Alps in Tyrol and those of the Hohe Tauern, the latter experienced significantly higher precipitation, so one could expect new insights in the different response of the two glaciers SSK and Hintereisferner (Ötztal Alps) - where a mass balance series went back to 1952. In 1966 another mass balance series with an additional focus on runoff recordings was initiated at Vernagtferner, near Hintereisferner, by the Commission of the Bavarian Academy of Sciences in Munich.

The usual and necessary link to climate and climate change was given by a newly founded weather station (by Heinz and Werner Slupetzky) at the Rudolfshütte in 1961, which ran until 1967. Along with an extension and enlargement to the so-called Alpine Center Rudolfshütte of the OeAV, a climate observatory (suggested by Heinz Slupetzky) has been operating without interruption since 1980 under the responsibility of ZAMG and the Hydrological Service of Salzburg, providing long-term met observations. The weather station is supported by the Berghotel Rudolfshütte (in 2004 the OeAV sold the hotel to a private owner) with accommodation and facilities.

Direct yearly mass balance measurements were started in 1963, first for 3 years as part of a thesis project. In 1965 the project was incorporated into the Austrian glacier measurement sites within the International Hydrological Decade (IHD) 1965 - 1974 and was afterwards extended via the International Hydrological Program (IHP) 1975 - 1981. During both periods the main financial support came from the Hydrological Survey of Austria. After 1981 funds were provided by the Hydrological Service of the Federal Government of Salzburg. The research was conducted from 1965 onwards by Heinz Slupetzky from the (former) Department of Geography of the University of Salzburg. These activities received better recognition when the High Alpine Research Station of the University of Salzburg was founded in 1982 and brought in additional funding from the University. With recent changes concerning Rudolfshütte, however, it became unfeasible to keep the research station going. Fortunately, at least the weather station at Rudolfshütte is still operating.

In the pioneer years of the mass balance recordings at SSK, the main goal was to understand the influence of the complicated topography on the ablation and accumulation processes. With frequent strong southerly winds (foehn) on the one hand, and precipitation coming in with storms from the north to northwest, the snow drift is an important factor on the undulating glacier surface. This results in less snow cover in convex zones and in more or a maximum accumulation in concave or flat areas. As a consequence of the accentuated topography, certain characteristic ablation and accumulation patterns can be observed during the summer season every year, which have been regularly observed for many decades. The process of snow depletion (Ausaperung) runs through a series of stages (described by the AAR) every year. The sequence of stages until the end of the ablation season depends on the weather conditions in a balance year. One needs a strong negative mass balance year at the beginning of glacier measurements to find out the regularities; 1965, the second year of observation resulted in a very positive mass balance with very little ablation but heavy accumulation. To date it is the year with the absolute maximum positive balance in the entire mass balance series since 1959, probably since 1950.

The highly complex ablation patterns required a high number of ablation stakes at the beginning of the research and it took several years to develop a clearer idea of the necessary density of

measurement points to ensure high accuracy. A great number of snow pits and probing profiles (and additional measurements at crevasses) were necessary to map the accumulation area/patterns. Mapping the snow depletion, especially at the end of the ablation season, which coincides with the equilibrium line, is one of the main basic data for drawing contour lines of mass balance and to calculate the total mass balance (on a regular-shaped valley glacier there might be an equilibrium line following a contour line of elevation separating the accumulation area and the ablation area, but not at SSK). - An example: in 1969/70, 54 ablation stakes and 22 snow pits were used on the 1.77 km² glacier surface. In the course of the study the consistency of the accumulation and ablation patterns could be used to reduce the number of measurement points. - At the SSK the stratigraphic system, i.e. the natural balance year, is used instead the usual hydrological year.

From 1964 to 1981, the yearly mass balance was calculated by direct measurements. Based on these records of 17 years, a regression analysis between the specific net mass balance and the ratio of ablation area to total area (AAR) has been used since then. The basic requirement was mapping the maximum snow depletion at the end of each balance year. There was the advantage of Heinz Slupetzky's detailed local and long-term experience, which ensured homogeneity of the series on individual influences of the mass balance calculations. Verifications took place as often as possible by means of independent geodetic methods, i.e. monoplottung, aerial and terrestrial photogrammetry, more recently also the application of PHOTOMODELLER and laser scans. The semi-direct mass balance determinations used at SSK were tentatively compared with data from periods of mass/volume change, resulting in promising first results on the reliability of the method. In recent years re-analyses of the mass balance series have been conducted by the World Glacier Monitoring Service and will be done at SSK too. - The methods developed at SSK also add to another objective, much discussed in the 1960s within the community, namely to achieve time- and labour-saving methods to ensure continuation of long-term mass balance series.

The regression relations were used to extrapolate the mass balance series back to 1959, the maximum depletion could be reconstructed by means of photographs for those years. R. Günther (1982) calculated the mass balance series of SSK back to 1950 by analysing the correlation between meteorological data and the mass balance; he found a high statistical relation between measured and determined mass balance figures for SSK.

In spite of the complex glacier topography, interesting empirical experiences were gained from the mass balance data sets, giving a better understanding of the characteristics of the glacier type, mass balance and mass exchange. It turned out that there are distinct relations between the specific net balance, net accumulation (defined as B_c/S) and net ablation (B_a/S) to the AAR, resulting in characteristic so-called 'turnover curves'. The diagram of SSK represents the type of a glacier without

a glacier tongue. Between 1964 and 1966, a basic method was developed, starting from the idea that instead of measuring years to cover the range between extreme positive and extreme negative yearly balances one could record the AAR/snow depletion/Ausaperung during one or two summers. The new method was applied on Cathedral Massif Glacier, a cirque glacier with the same area as the Stubacher Sonnblickkees, in British Columbia, Canada. During the summers of 1977 and 1978. It returned exactly the expected relations, e.g. mass turnover curves, as found on SSK.

The SSK was mapped several times on a scale of 1:5000 to 1:10000. Length variations have been measured since 1960 within the OeAV glacier length measurement programme.

Between 1965 and 1981, there was a mass gain of 10 million cubic metres. With a time lag of 10 years, this resulted in an advance until the mid-1980s. Since 1982 there has been a distinct mass loss of 35 million cubic metres by 2013. In recent years, the glacier has disintegrated faster, forced by the formation of a periglacial lake at the glacier terminus and also by the outcrops of rocks (typical for the slope glacier type), which have accelerated the meltdown. The formation of this lake is well documented. The glacier has retreated by some 600 m since 1981. - Since August 2002, a runoff gauge installed by the Hydrographical Service of Salzburg has recorded the discharge of the main part of SSK at the outlet of the new Unterer Eisboden See.

The annual reports - submitted from 1982 on as a contractual obligation to the Hydrological Service of Salzburg - document the ongoing processes on the one hand, and emphasize the mass balance of SSK and outline the climatological reasons, mainly based on the met-data of the observatory Rudolfshütte, on the other. There is an additional focus on estimating the annual water balance in the catchment area of the lake. There are certain preconditions for the water balance equation in the area. Runoff is recorded by the ÖBB power stations, the mass balance of the now approx. 20% glaciated area (mainly the Sonnblickkees) is measured and the change of the snow and firn patches/the water content is estimated as well as possible. (Nowadays laserscanning and ground radar are available to measure the snow pack). There is a net of three precipitation gauges plus the recordings at Rudolfshütte. The evaporation is of minor importance. The long-term annual mean runoff depth in the catchment area is around 3.000 mm/year.

The precipitation gauges have measured deficits between 10% and 35%, on average probably 25% to 30%. That means that the real precipitation in the catchment area Weißsee (at elevations between 2,250 and 3,000 m) is in an order of 3,200 to 3,400 mm a year. The mass balance record of SSK was the first one established in the Hohe Tauern region (and now since the Hohe Tauern National Park was founded in 1983 in Salzburg) and is one of the longest measurement series worldwide. Great efforts are under way to continue the series, to safeguard against interruption and to guarantee a

long-term monitoring of the mass balance and volume change of SSK (until the glacier is completely gone, which seems to be realistic in the near future as a result of the ongoing global warming).

Im Folgenden sind die Einzelpublikationen aufgelistet:

1. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1995/1996. doi:10.1594/PANGAEA.829931](#)
2. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1996/1997. doi:10.1594/PANGAEA.829932](#)
3. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1997/1998. doi:10.1594/PANGAEA.829933](#)
4. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1998/1999. doi:10.1594/PANGAEA.829934](#)
5. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1999/2000. doi:10.1594/PANGAEA.829935](#)
6. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2000/2001. doi:10.1594/PANGAEA.829936](#)
7. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2001/2002. doi:10.1594/PANGAEA.829937](#)
8. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2002/2003. doi:10.1594/PANGAEA.829938](#)
9. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2003/2004. doi:10.1594/PANGAEA.829939](#)
10. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2004/2005. doi:10.1594/PANGAEA.829940](#)
11. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2005/2006. doi:10.1594/PANGAEA.829941](#)
12. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2006/2007. doi:10.1594/PANGAEA.829942](#)
13. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2007/2008. doi:10.1594/PANGAEA.829943](#)
14. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2008/2009. doi:10.1594/PANGAEA.829944](#)

15. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2009/2010. doi:10.1594/PANGAEA.829945](#)
16. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2010/2011. doi:10.1594/PANGAEA.829946](#)
17. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2011/2012. doi:10.1594/PANGAEA.835333](#)
18. [Slupetzky, H; Ehgartner, G \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 2012/2013. doi:10.1594/PANGAEA.836662](#)
19. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1958/1959. doi:10.1594/PANGAEA.829893](#)
20. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1959/1960. doi:10.1594/PANGAEA.829895](#)
21. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1960/1961. doi:10.1594/PANGAEA.829896](#)
22. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1961/1962. doi:10.1594/PANGAEA.829897](#)
23. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1962/1963. doi:10.1594/PANGAEA.829898](#)
24. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1963/1964. doi:10.1594/PANGAEA.829899](#)
25. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1964/1965. doi:10.1594/PANGAEA.829900](#)
26. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1965/1966. doi:10.1594/PANGAEA.829901](#)
27. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1966/1967. doi:10.1594/PANGAEA.829902](#)
28. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1967/1968. doi:10.1594/PANGAEA.829903](#)
29. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1968/1969. doi:10.1594/PANGAEA.829904](#)
30. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1969/1970. doi:10.1594/PANGAEA.829905](#)
31. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1970/1971. doi:10.1594/PANGAEA.829906](#)
32. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1971/1972. doi:10.1594/PANGAEA.829907](#)
33. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1972/1973. doi:10.1594/PANGAEA.829908](#)
34. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1973/1974. doi:10.1594/PANGAEA.829909](#)
35. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1974/1975. doi:10.1594/PANGAEA.829910](#)

36. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1975/1976. doi:10.1594/PANGAEA.829911](#)
37. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1976/1977. doi:10.1594/PANGAEA.829912](#)
38. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1977/1978. doi:10.1594/PANGAEA.829913](#)
39. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1978/1979. doi:10.1594/PANGAEA.829914](#)
40. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1979/1980. doi:10.1594/PANGAEA.829915](#)
41. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1980/1981. doi:10.1594/PANGAEA.829916](#)
42. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1981/1983. doi:10.1594/PANGAEA.829917](#)
43. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1982/1983. doi:10.1594/PANGAEA.829918](#)
44. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1983/1984. doi:10.1594/PANGAEA.829919](#)
45. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1984/1985. doi:10.1594/PANGAEA.829920](#)
46. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1985/1986. doi:10.1594/PANGAEA.829921](#)
47. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1986/1987. doi:10.1594/PANGAEA.829922](#)
48. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1987/1988. doi:10.1594/PANGAEA.829923](#)
49. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1988/1989. doi:10.1594/PANGAEA.829924](#)
50. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1989/1990. doi:10.1594/PANGAEA.829925](#)
51. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1990/1991. doi:10.1594/PANGAEA.829926](#)
52. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1991/1992. doi:10.1594/PANGAEA.829927](#)
53. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1992/1993. doi:10.1594/PANGAEA.829928](#)
54. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1993/1994. doi:10.1594/PANGAEA.829929](#)
55. [Slupetzky, H \(2014\): Glacier mass balance Stubacher Sonnblickkees, Hohe Tauern Range, Eastern Alps, Austria, 1994/1995. doi:10.1594/PANGAEA.829930](#)

2.2 Digitalisierung Arbeitskarten

Es wurde der überwiegende Teil des Kartenmaterials, welches im Laufe der glaziologischen Messungen für die Dokumentation und Auswertung erstellt wurde, eingescannt. Alle Scans wurden als Farbscan mit einer Auflösung von 300dpi durchgeführt, wobei die Originalgröße der Dokumente belassen wurde (Abbildung 2). In Summe wurden knapp 700 Karten digitalisiert. Neben kartierten Ausaperungsständen des SSK, beinhalten die Karten auch Informationen über Pegelstandorte und Schneeschächte, Geschwindigkeitsmessungen und Oberflächenstrukturen am Stubacher Sonnblickkees (SSK, Anhang A) und des Ödenwinkelkees (ÖWK, Anhang B). Ab dem Jahr 1964 sind auch Karten zur Massenbilanz des SSK vorhanden.



Abbildung 2: Karte der maximalen Ausaperung des SSK 1958 auf Grundkarte von 1963. Zu sehen sind die Flächen der Klassen Eis (E), Firn (F) und Altschnee (As) sowie Fels, die Altschneelinie und die Firngrenze.

2.3 Analyse Massenbilanz SSK

Wichtige Informationen wie die max. Ausaperung (ab 1949) und Massenbilanzen (ab 1964) wurden auf Grundlage der digitalisierten Karten in ArcGIS reproduziert und in Geodatenbanken gespeichert. Diese Files dienen zur Erstellung einer Abfolge von Ausaperungsstadien und der damit verbundenen Verlängerung der bestehenden Massenbilanzreihe am SSK. Im Folgenden werden die Arbeitsschritte genauer erläutert, die zu letztendlich zu den in den Geodatenbanken gespeicherten Informationen führten.

2.3.1 Georeferenzierung der Karten

Tabelle 2: Festpunktkoordinaten

Pkt	Name	Nralt	X-GK	X-BMN	Y	Z	Marker
135	Granatspitze	-	-56179.55	393820.45	220919.19	3085.37	KT-Stein
145	Sonnblick	70	-56533.72	393466.28	221726.88	3087.25	Gipfelkreuz
155	Filleck Nord	35	-55495.71	394504.29	223358.05	2924.35	KT-Stein
300	Gertraud	40	-54976.86	395023.14	222084.16	2535.67	Rohr
310	Zungenmitte	45	-55064.49	394935.51	221802.65	2510.51	Rohr
315	PU I	-	-55597.8	394402.2	222339.03	2746.64	Rohr im Fels
320	Filleck Ost	16	-55462.92	394537.08	222384.52	2831.32	Rohr
430	Granatspitze	60	-56197.92	393802.08	220953.91	3072.2	Gratzapfen Kreuz im
440	Cara	55	-55370.85	394629.15	221355.94	2723.86	Fels/Steinmann
999	Weißsee-Tot	-	-53688.51	396311.49	221823.47	2286.83	Schirm oben
997	SSK-Tot	-	-55050.53	394949.47	221819.98	2512.83	Ecke Plattform NE?
996	Klapf Ost	-	-54870.05	395129.95	222386.27	2568.37	Rohr
	Hochfürlegg-						
995	Tot	-	-55640.41	394359.59	222598.4	2843.17	Schirm oben
994	A-64	-	-55254.95	394745.05	222136	2560.45	Kreuz im Fels
993	B-64	-	-55161.56	394838.44	221492.33	2552.57	Kreuz im Fels

Die Georeferenzierung der eingescannten Karten erfolgte mit der Software ArcGIS. Aus den Koordinaten jener eingemessener Fixpunkte, welche auch auf den Karten eingetragen sind (Tabelle 2), wurde ein Pointshape erstellt. Anhand diesem sowie einem Orthofoto und den Gletscherränder aus den Jahren 1969 und 1998 aus dem österreichischem Gletscherinventar, konnten die Karten referenziert werden. Als Grundlage wurde die Karte 418 (Archiv-Nr.) mit 7 gut definierten Passpunkten georeferenziert. Die Karte 418 beinhaltet den Gletscherrand aus dem Jahr 1953 und 1963. Der RMSE- Fehler der Georeferenzierung für die Karte 418 beträgt 2,4 m. Diese Gletscherränder (1953 und 1963) wurden digitalisiert und dienten als Grundkarte für die weiteren Kartierungen von Gletscherflächen (Abbildung 3) und Ausaperungsständen. Zur Erzielung einer

besseren Lagegenauigkeit im Zuge der Georeferenzierung weiterer Karten, wurden die Gletschergrenzen zusätzlich auf die Gletscherränder der jeweiligen Grundkarte angepasst. Die Referenzdaten liegen im Landes-Koordinatensystem GK M31 vor. Die genauen Angaben zur Projektion finden sich in Tabelle 3.

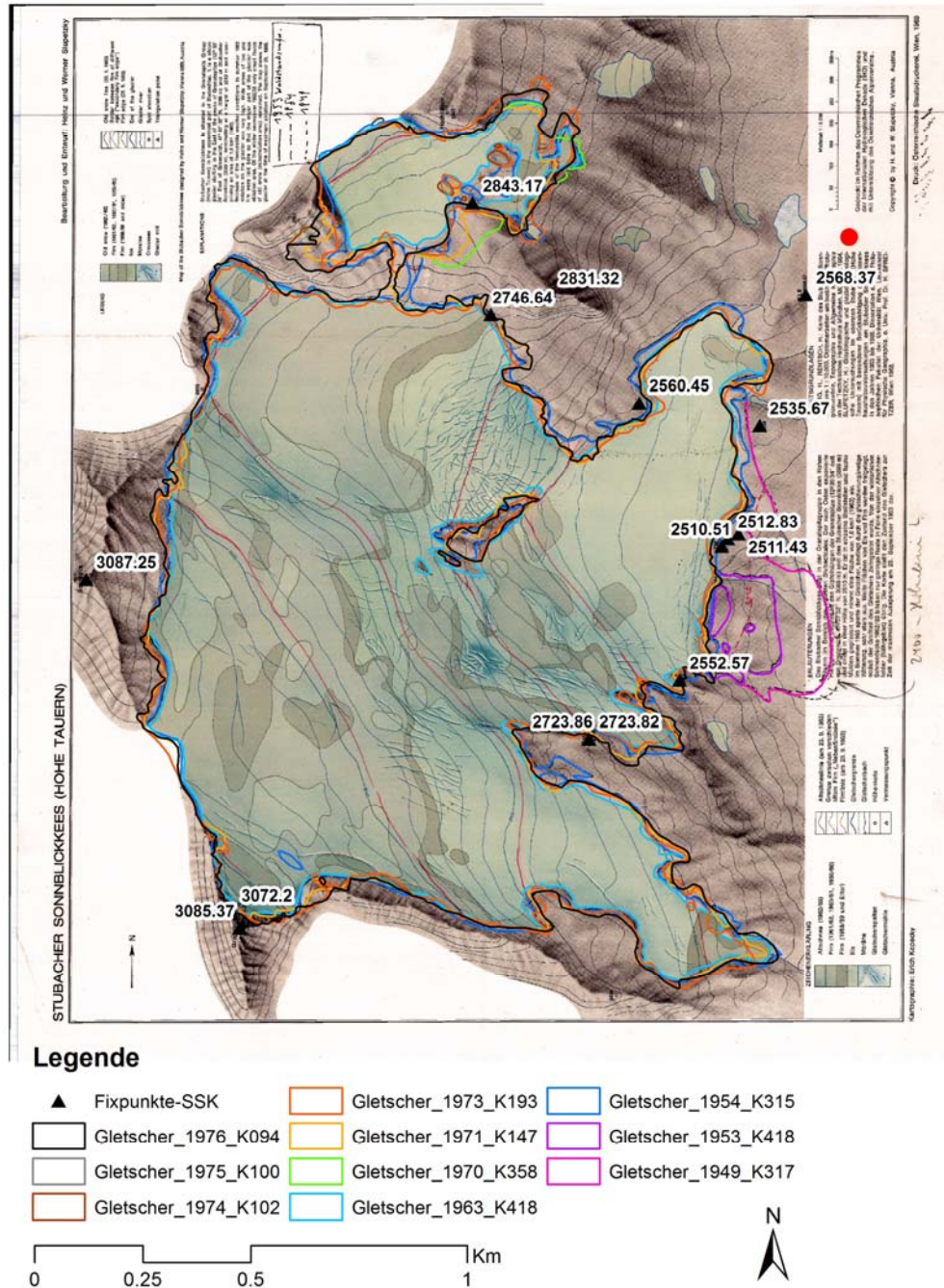


Abbildung 3: Digitalisierte Gletschergrenzen des SSK auf Grundkarte von 1969 mit Höhenangaben der Fixpunkten für die Georeferenzierung (Vgl. Tabelle 2)

Tabelle 3: Eigenschaften Koordinatensystem

Projected Coordinate System:	MGI_Austria_GK_M31
Projection:	Transverse_Mercator
False_Easting:	450000,00000000
False_Northing:	-5000000,00000000
Central_Meridian:	13,33333333
Scale_Factor:	1,00000000
Latitude_Of_Origin:	0,00000000
Linear Unit:	Meter
Geographic Coordinate System:	GCS_MGI
Datum:	D_MGI
Prime Meridian:	Greenwich
Angular Unit:	Degree

Die getroffenen Einstellungen bei der Rektifizierung sind aus der Abbildung 4 zu entnehmen. Die Größe einer Rasterzelle beträgt 0,5 m. Als Resampleing Methode wurde Nearest Neighbor gewählt. Als Output-Dateiformat wird TIFF definiert wobei keine Komprimierung der Raster-Daten vorgenommen wird. Als Transformationsmethode wird ein Polynom 1 Ordnung (affine Transformation) verwendet.

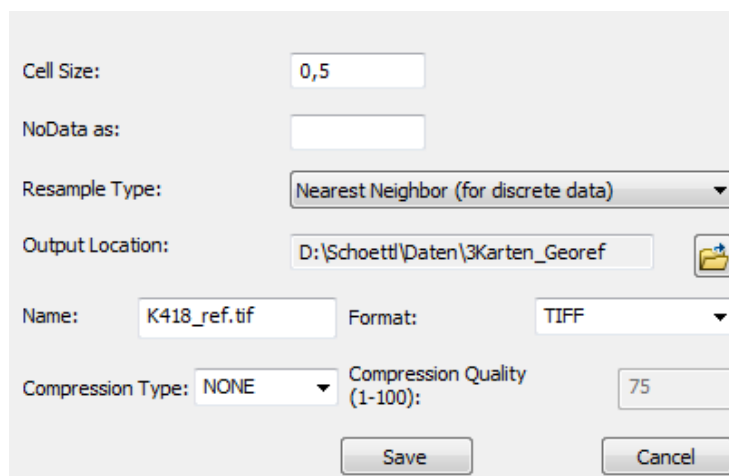


Abbildung 4: Einstellung Rektifizierung

Die Passpunkte für die Georeferenzierung wurden in einer txt-Datei gespeichert, so dass dieser Vorgang reproduzierbar bleibt. Die Benennung der Datei lautet: Scannummer_Kord.txt (z.B. 314_Kord.txt /Die Datei beinhaltet die Passpunkte für die Georeferenzierung des Scans 314).

Für die Digitalisierung der Ausaperungszustände wurde die Gletscherfläche der Grundkarte mit Hilfe des Cut-Polygon-Tools zerschnitten und den Polygonen eine Klasse bzw. ein Typ und im Falle der Massenbilanzkarten auch ein Schneewasseräquivalentwert zugeordnet. Für die Klassen Eis, Firn, Altschnee, Schnee und Fels wurde jeweils ein eigener Layer erstellt.

2.3.2 Benennung der Daten und Datenstruktur

Für jedes Jahr wurde eine Datenbank (File Geodatabase) angelegt. Der Name der Datenbank setzt sich wie folgt zusammen: GletscherJJJJ.gdb (z.B. Gletscher1949.gdb /Die Datenbank enthält die Daten aus dem Jahr 1949). Die Datenbank zum jeweiligen Jahr enthält die Gletscherausdehnung des jeweiligen Jahres, die kartierten Layer (z.B. Eis/Firn/Altschnee) und die georeferenzierten Scans. Die Benennung der kartierten Layer ist aus der Tabelle 4 ersichtlich. Pegel, Schneeschächte und Isolinien aus einigen Jahren wurden ebenfalls erfasst und in der Geodatenbank Zusatzdaten.gdb abgelegt. Die Attributtabelle für die Layer (Altschnee, Firn, Eis, Fels) sollten zumindest folgende Spalten beinhalten: OBJECTID, Shape, Shape Length, Shape Area, Klasse (Altschnee, Firn, Eis), Datum (Format DDMMJJJJ), Grundkarte (Jahr im Format JJJJ) und Scann (Nummer).

Tabelle 4: Benennung der GIS-Dateien und Geodatenbanken.

Benennung	Beispiel	Geometrie	Speicherort
Gletscher_JJJJ_GKJJJJ_Kxxx	Gletscher_1964_GK1963_K418	Polygon	GletscherJJJJ.gdb
Altschnee_JJJJMMDD_GKJJJJ_Kxxx	Altschnee_19640916_GK1963_K415	Polygon	GletscherJJJJ.gdb
Firn_JJJJMMDD_GKJJJJ_Kxxx	Firn_19640916_GK1963_K415	Polygon	GletscherJJJJ.gdb
Junger_Firn_JJJJMMDD_GKJJJJ_Kxxx	Junger_Firn_19640916_GK1963_K415	Polygon	GletscherJJJJ.gdb
Eis_JJJJMMDD_GKJJJJ_Kxxx	Eis_19640916_GK1963_K415	Polygon	GletscherJJJJ.gdb
Fels_JJJJMMDD_GKJJJJ_Kxxx	Fels_19640916_GK1963_K415	Polygon	GletscherJJJJ.gdb
Firngrenze_JJJJMMDD_GKJJJJ_Kxxx	Firngrenze_19640916_GK1963_K415	Linie	GletscherJJJJ.gdb
Isolinien_JJJJ_Kxxx	Isolinien_1964_K415	Linie	Zusatzdaten.gdb
Pegel_JJJJMMDD_Kxxx	Pegel_19640916_K415	Punkt	Zusatzdaten.gdb
Schneeschacht_JJJJMMDD_Kxxx	Schneeschacht_19640916_K415	Punkt	Zusatzdaten.gdb

Tabelle 5: GIS-Attribute Massenbilanz

Spalte	Beschreibung
OBJECTID	ID
Shape	Geometrie
Shape Area	Fläche
Shape Length	Umfang
Grundkarte	Jahr der Grundkarte Format JJJJ
Jahr	Jahr der Kartierung Format JJJJ
Scann	Nummer des Scans
mmWE	Wasseräquivalentwert in mm, Positiver Wert (+) Akkumulation, Negativer Wert(-) Ablation
mmWE_Min	Klassenuntergrenze Ablation (-), Akkumulation (+) ,in mm Wasseräquivalent
mmWE_Max	Klassenobergrenze Ablation(-), Akkumulation(+), in mm Wasseräquivalent
mmWE_Mean	Klassenmittelwert Ablation(-), Akkumulation(+), in mm Wasseräquivalent
Meter_Min	Klassenuntergrenze Ablation (-), Akkumulation (+), in m
Meter_Max	Klassenobergrenze Ablation(-), Akkumulation(+), in m
Meter_Mean	Klassenmittelwert Ablation(-), Akkumulation(+), in m
Typ_String	Bezeichnung der Klasse auf der Massenbilanzkarte z.B. Akkumulation Altschnee
Typ	Klasse als Zahl codiert

Einige Layer enthalten zusätzlich die Spalte Typ (Klasse als Zahl codiert: 1= Altschnee, 2=Firn, 3=Eis). Die Attributtabelle der Massenbilanzen sollte zumindest die Information enthalten welche aus der Tabelle 5 ersichtlich sind. Falls eine bestimmte Information nicht vorhanden ist wird die entsprechende Zelle mit dem Wert <Null> gefüllt.

2.3.3 Verlängerung der Massenbilanzreihe

Im Rahmen der Auswertung konnten die in Tabelle 1 gezeigte Messreihe um weitere Jahre verlängert werden, so dass die Gesamtreihe der Massenbilanz des SSK nun 70 Jahre umfasst (Abbildung 5). In Tabelle 6 sind die zugehörigen Flächenwerte gezeigt. Zusätzliche Informationen über Pegelpunkte, Schachtpositionen, Zungenstände sowie Massenbilanzwerte- und Isolinien wurden ebenfalls digitalisiert. Übersichten zu den digitalisierten Daten finden sich in Anhang C. Eine Kartierung der Flächen Eis, Fels und Altschnee zeigt die Abbildung 6. In der Abbildung 7 ist die Digitalisierung von Isolinien der Massenbilanz am Beispiel des Haushaltsjahres ab 1971 veranschaulicht.

Tabelle 6: Flächenwerte der Altschnee, Firn und Eisbedeckung sowie die entsprechenden Werte der Akkumulationsfläche (S_c), der Ablationsfläche (S_a), der Gesamtfläche (S) in km^2 . Das Flächenverhältnis von Akkumulations- zu Gesamtfläche ist in der letzten Spalte dargestellt.

Jahr	Datum	Altschnee	Firn	Eis	S_c	S_a	S	S_c/S
1949	24.09.1949	1.139	0.000	0.691	1.139	0.691	1.830	0.62
1950	16.08.1950	0.158	0.720	0.886	0.158	1.606	1.763	0.09
1951								
1952								
1953	04.10.1953	0.198	0.000	1.565	0.198	1.565	1.763	0.11
1954	07.09.1954	0.918	0.000	0.815	0.918	0.815	1.733	0.53
1955								
1956								
1957								
1958	22.09.1958	0.125	0.865	0.603	0.125	1.468	1.593	0.078

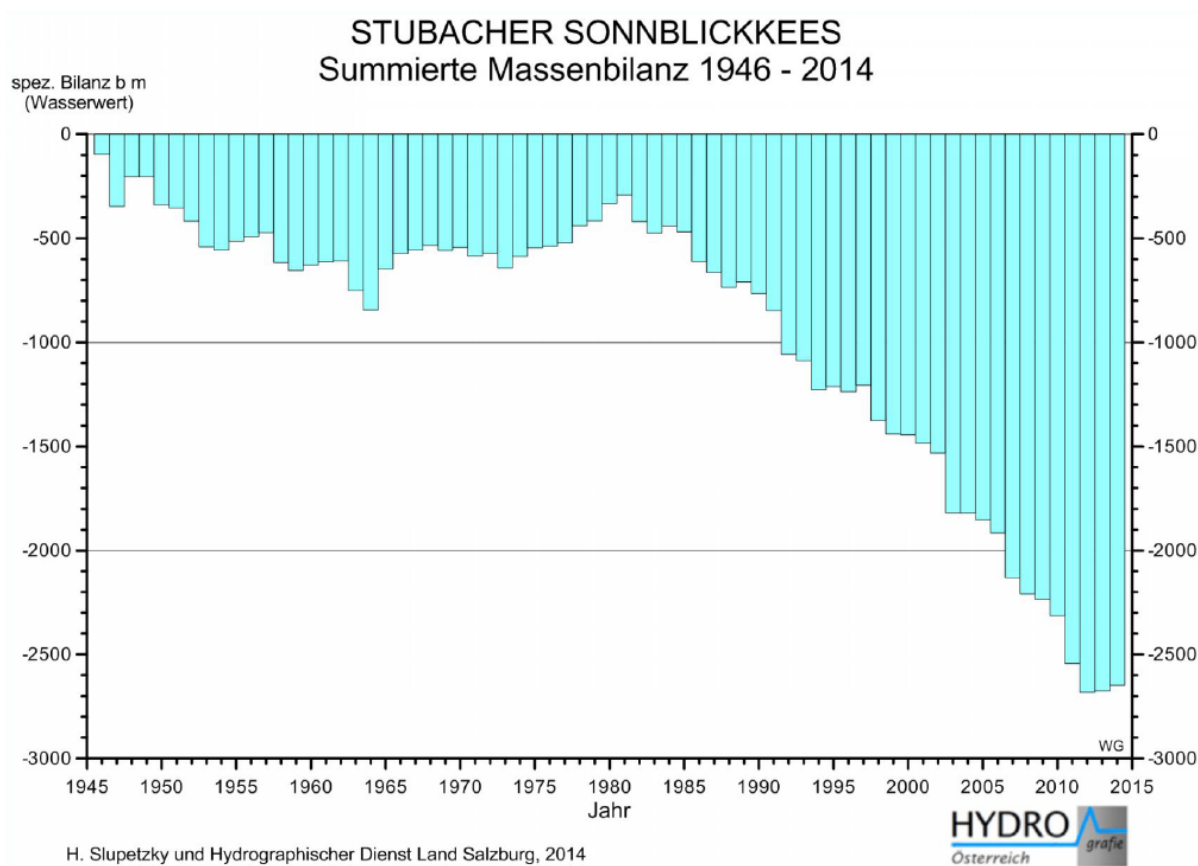






Abbildung 5: Summierte Massenbilanz des SSK ab 1946.



Legende

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------------------------|
| — | Firngrenze_19611006_GK1963_K216 |  | Eis_19611006_GK1963_K216 |
|  | Altschnee_19611006_GK1963_K216 |  | Fels_19611006_GK1963_K216 |
|  | Firn_19611006_GK1963_K216 | | |

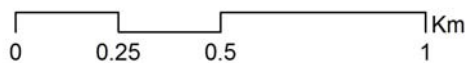
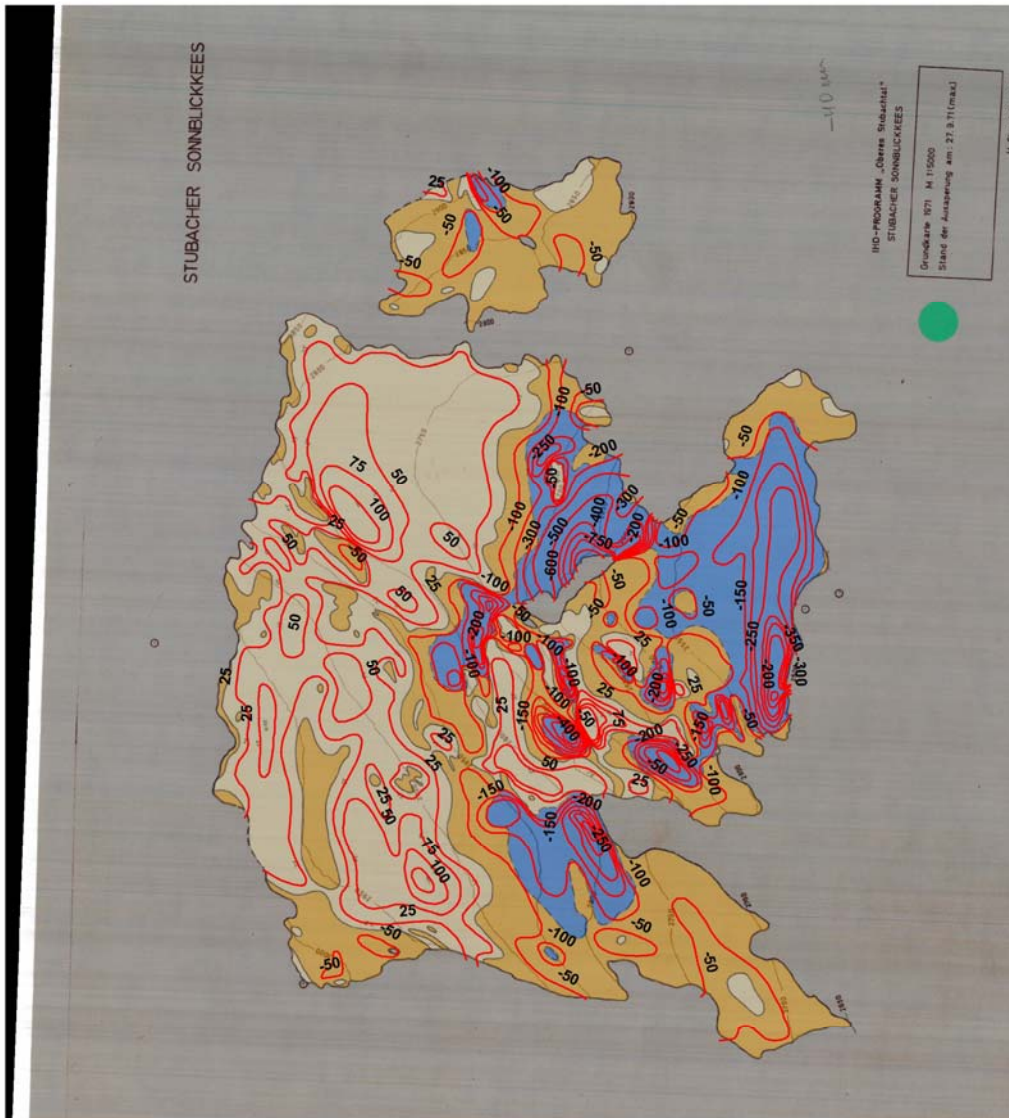


Abbildung 6: Kartierungen der Ausaperung des Haushaltsjahres 1960/61. Die Benennung der Layer erschließt sich aus Tabelle 4.



Legende

— MB_1971_K132

Layer1_K131

Typ

-  Altschnee
-  Firn
-  Eis

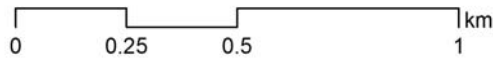


Abbildung 7: Kartierungen der Linien gleicher Massenbilanz des Haushaltsjahres 1970/71 auf Grundlage der Karte mit der Archiv-Nr. 132.

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeiten zur Aufbereitung der Gletscherdaten des glaziologischen Archives von Heinz Slupetzky/Universität Salzburg wurden die bestehenden Berichte und Massenbilanzdaten von 1959 bis 2013 zusammengestellt und in einheitlicher Form für die internationale Forschergemeinschaft zugänglich gemacht.

Eine Vielzahl an Arbeitskarten und Auswertungen der Ausaperungsstände, Gletschergrenzen, Massenbilanzen, Bewegungsvektoren und sonstigen gemessenen und beobachteten Informationen an den Gletschern SSK und ÖWK gemessenen und beobachteten Informationen wurden gescannt und archiviert. Daraus konnten eine Verlängerung der bisher bestehenden Massenbilanzreihe am SSK anhand einzelner Karten erzielt werden. Für einen Zeitraum von 17 Jahren wurden die Ausaperungsstände sowie Gletschergrenzen und zusätzliche Informationen aus den eingescannten Karten in GIS-Layer digitalisiert.

4 Ausblick und weitere Arbeiten

Eine weitere Digitalisierung der maximalen Ausaperungsstände und Massenbilanzen bis zum Zeitpunkt bereits verfügbarer GIS-Layer würde die Möglichkeit einer detaillierten Analyse der Massenbilanz ermöglichen. Die entsprechenden GIS-Layer (Gletschergrenzen, Ausaperung, Massenbilanz) könnten ebenfalls auf www.pangaea.de veröffentlicht werden.

5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Stubacher Sonnblickkees am 07.09.2013 (Foto: H. Slupetzky).....	1
Abbildung 2: Karte der maximalen Ausaperung des SSK 1958 auf Grundkarte von 1963. Zu sehen sind die Flächen der Klassen Eis (E), Firn (F) und Altschnee (As) sowie Fels, die Altschneelinie und die Firngrenze.	13
Abbildung 3: Digitalisierte Gletschergrenzen des SSK auf Grundkarte von 1969 mit Höhenangaben der Fixpunkten für die Georeferenzierung (Vgl. Tabelle 2).....	15
Abbildung 4: Einstellung Rektifizierung	16
Abbildung 5: Summierte Massenbilanz des SSK ab 1946.....	19
Abbildung 6: Kartierungen der Ausaperung des Haushaltsjahres 1960/61. Die Benennung der Layer erschließt sich aus Tabelle 4.....	20
Abbildung 7: Kartierungen der Linien gleicher Massenbilanz des Haushaltsjahres 1970/71 auf Grundlage der Karte mit der Archiv-Nr. 132.....	21

6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Massenhaushaltswerte vom Stubacher Sonnblickkees	4
Tabelle 2: Festpunktkoordinaten	14
Tabelle 3: Eigenschaften Koordinatensystem.....	16
Tabelle 4: Benennung der GIS-Dateien und Geodatenbanken.	17
Tabelle 5: GIS-Attribute Massenbilanz	17
Tabelle 6: Flächenwerte der Altschnee, Firn und Eisbedeckung sowie die entsprechenden Werte der Akkumulationsfläche (S_c), der Ablationsfläche (S_a), der Gesamtfläche (S) in km^2 . Das Flächenverhältnis von Akkumulations- zu Gesamtfläche ist in der letzten Spalte dargestellt.	18

7 Anhang A

Tabellen der eingescannten Karten vom SSK.

ArchivNR	Grundkarte	Datum	Typ	Sonstiges
001	1973	8.9.73	GK	transparente Folie
002	Dez68	Jan69	GK	transparente Folie
003	13.8.69	Apr/Mai 71	Ausaperung	transparente Folie
004		1973	LBAuswertung	blaue Folie, Ergänzung zum LB 69
005	1970	Feb/Mai 71	Ausaperung	transparente Folie
006	1963	1974	GK	transparente Folie, mit Eisgrenzen und Hoehenschichtlinien
007	31.8.01	26.8.02	Ausaperung	Aschenbrennerkarte
008		30.8.00	Ausaperung	Aschenbrennerkarte
009		31.8.01	Ausaperung	max. Ausaperung, Ehgartner
010		14.9.02	Ausaperung	max. Ausaperung, Ehgartner
011		31.8.01	Ausaperung	max. Ausaperung, transparente Folie
012		17.10.00	Ausaperung	max. Ausaperung, transparente Folie
013	1992	21.8.98	Ausaperung	Aschenbrennerkarte
014		12.9.97	BH-Flug	Aschenbrennerkarte
015		27.8.95	Ausaperung	Aschenbrennerkarte
016		28.8.95	Ausaperung	A4-Blatt
017		2.10.94	Ausaperung	Aschenbrennerkarte
018		2.10.94	Ausaperung	A4-Blatt
019		25.9.93	Ausaperung	Gruber
020		25.9.93	Ausaperung	A4-Blatt
021		10.9.91	Ausaperung	Rohentwurf 91, Aschenbrennerkarte
022	17.9.1982	25.9.1989	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung
023	17.9.1982	25.9.1989	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Altschnee
024	17.9.1982	25.9.1989	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Altschnee
025	17.9.1982	25.9.1989	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Altschnee, transparente Folie
026	17.9.1982	5.10.1988	Ausaperung	Stand der max Ausaperung
027	17.9.1982	5.10.1988	Ausaperung	Stand der max Ausaperung
028	17.9.1982	5.10.1988	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Altschnee, transparente Folie
029	17.9.1982	17.10.1987	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung
030	17.9.1982	17.10.1987	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Altschnee, transparente Folie
031	17.9.1982	19.10.1986	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Bilanzzahlen
032	17.9.1982	19.10.1986	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Altschnee, transparente Folie
033	17.9.1982	19.10.1986	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit

				Bilanzzahlen
034	17.9.1982	19.10.1986	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, Schwarze Folie, geographische Einordnung schwierig
035	17.9.1982	19.10.1986	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung
036	17.9.1982	9.10.1985	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, unvollständige Linien schon auf Originalkarte
037	17.9.1982	9.10.1985	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Bilanzzahlen
038	17.9.1982	9.10.1985	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung
039	17.9.1982	5.9.1984	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Firngrenze
040	17.9.1982	2.9.1984	Pegel	Pegel 1984,
041	17.9.1982	5.9.1984	Ausaperung	Stand der Max. Ausaperung, transparente Folie
042	17.9.1982	9.10.1985	Ausaperung	Stand der Max. Ausaperung, transparente Folie
043	17.9.1982	9.10.1985	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, Schwarze Folie, geographische Einordnung schwierig
044	17.9.1982	5.9.1984	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung mit Flächenausdehnung
045	17.9.1982	5.9.1984	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, A4-Folie, transparent
046	17.9.1982	30.9.1983	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, Flächen eingefärbt
047	17.9.1982	5.9.1984	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung
048	17.9.1982	30.9.1983	Ausaperung	Stand der Max. Ausaperung, transparente Folie
049	17.9.1982	30.9.1983	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, eingefärbte Flächen, DRF-Flug 1.9.83
050	17.9.1982	30.9.1983	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, A4-Folie, transparent
051	17.9.1982	1983	Pegel	Pegelnetz 1983
052	17.9.1982	30.9.1982	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, Flächen eingefärbt, Flächenausdehnung
053	17.9.1982	30.9.1982	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung;
054	17.9.1982	30.9.1982	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, eingefärbte Flächen
055	17.9.1982	30.9.1983	Ausaperung	Stand der max. Ausaperung, eingefärbte Flächen, Flächenausdehnung
056	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung
057	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung, transparente Folie
058	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung, Ausaperung zu verschiedenen Daten

059	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung
060	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung
061	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung, eingefärbte Flächen
062	1973	30.9.1982	Ausaperung	Stand der Ausaperung
063	1973	30.9.1982	Ausaperung	SdA, transparente Folie
064	17.9.1982		Höhenstufen/Flächen	Höhenstufen mit Flächeninhalten aus Planimetrierung
065	1969-1970		GK	Grundkarte IHD Programm
066	17.9.1982	30.9.1982	Ausaperung	SdA, transparente Folie
067	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
068	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA, transparente Folie
069	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA
070	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA, transparente Folie
071	1969-1970	7.10.1980	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Flächeninformation
072	1969-1970	7.10.1980	Ausaperung	SdA, transparente Folie
073	1969-1970	7.10.1980	Ausaperung	SdA, transparente Folie, Flächeninfo
074	1969-1970	31.8.1980	Ausaperung	SdA
075	1969-1970	31.8.1980	Ausaperung	SdA, transparente Folie
076	1969-1970	21.9.1979	Ausaperung	Stand 21.9.79 und 7.8.80
077		21.9.1979	Ausaperung	M.Graf, transparente Folie
078	1969-1970	21.9.1979	Ausaperung	SdA, transparente Folie
079	1969-1970	21.9.1979	Ausaperung	SdA, transparente Folie, Flächeninfo
080	1969-1970	21.9.1979	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Flächeninformation
081	1969-1970	21.9.1979	Ausaperung	ORIGINAL SdA, transparente Folie
082	1969-1970	31.8.1978	Ausaperung	SdA
083	1969-1970	31.8.1978	Ausaperung	SdA
084	1969-1970	31.8.1978	Ausaperung	SdA, transparente Folie, Flächeninfo
085	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, Hochfilleck 28.10.77 (max), eingefärbte Flächen, Flächeninformation
086	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, Hochfilleck 28.10.77 (max),
087	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, transparente Folie
088	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	Akkumulation??, SdA, transparente Folie
089	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, Hochfilleck 28.10.77 (max), transparente Folie,
090	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
091	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, Hochfilleck 28.10.77 (max), transparente Folie,
092	1969-1970	31.8.1976	Ausaperung	SdA, transparente Folie
093	1969-1970	31.8.1976	Ausaperung	SdA, transparente Folie
094	1969-1970	31.8.1976	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
095	1969-1970	31.8.1976	Ausaperung	SdA, transparente Folie
096	1969-1970	4.10.1975	Massenbilanz	SdA, Massenbilanz, transparente Folie
097	1969-1970	8.7.1975	Ausaperung	Arbeitskarte, SdA
098	1969-1970	4.10.1975	Ausaperung	SdA, transparente Folie

099	1969-1970	4.10.1975	Massenbilanz	SdA, Massenbilanz, transparente Folie
100	1969-1970	4.10.1975	Ausaperung	SdA
101	1969-1970	20.9.1974	Ausaperung	SdA, transparente Folie, Flächeninfo
102	1969-1970	20.9.1974	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Flächeninformation
103	1969-1970	20.9.1974	Massenbilanz	SdA, Massenbilanz, transparente Folie
104	1969-1970	20.9.1974	Ausaperung	SdA, transparente Folie
105	1969-1970	20.9.1974	Ausaperung	SdA, transparente Folie
106		13.9.1974	Ausaperung	SdA
107		3.8.1974	Ausaperung	SdA
108	1973	21.9.1973	Ausaperung	SdA
109	1973	21.9.1973	Massenbilanz	SdA, Massenbilanz, Flächeninfo, transparente Folie
110	1973	21.9.1973	Massenbilanz	SdA, Massenbilanz, Flächeninfo
111	1973	21.9.1973	Ausaperung	SdA, transparente Folie
112	1973	21.9.1973	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
113	1973	8.9.1973	Ausaperung	SdA?? Firn, Spalten??
114	1973	8.9.1973	Ausaperung	SdA, 7./8. Sep, 12.-16.Sep. Ausaperung
115		7.9.1973	Ausaperung	SdA??
116	1973	18.8.1973	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
117		18.8.1973	Ausaperung	SdA, ZUSATZINFOS, eingefärbte Flächen
118	1973	13.8.1973	Ausaperung	SdA
119	1971	10.9.1972	Massenbilanz	SdA, Massenbilanz, Flächeninfo
120	1971	10.9.1972	Ausaperung	SdA
121	1971	10.9.1972	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Flächeninfo
122	1971		Massenbilanz	Massenbilanz 71/72
123	1971	10.9.1972	Ausaperung	SdA, transparente Folie
124		10.8.1972	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
125		9.8.1972	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
126		8.8.1972	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
127		1.8.1972	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
128		6.7.1972	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
129	1969-1970	9.6.1972	Ausaperung	SdA
130		9.5.1972	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
131	1971	27.9.1971	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
132	1971	27.9.1971	Ausaperung	SdA, Flächeninfo, transparente Folie
133	1971	27.9.1971	Ausaperung	SdA, transparente Folie
134	1971	27.9.1971	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, transparente Folie
135	1969-1970	25.9.1970	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
136		26.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
137	1969-1970	26.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
138		16.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
139	1969-1970	18.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
140	1969-1970	15.8.1971	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen

141		10.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
142		10.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
143		3.8.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
144		28.7.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
145		17.7.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
146		9.7.1971	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
147	1971		GK	Grundkarte
148	1971		Pegel	Pegelnetz 1971
149	1969-1970		Gewichte	Gewichte?? Schrift nicht lesbar
150	1969-1970	25.9.1970	Pegel	Pegel und Schächte
151		25.9.1970	Pegel	Pegel und Schächte 1970 - Überblick
152		25.9.1970	Ausaperung	SdA, transparente Folie
153		25.9.1970	Massenbilanz	Massenbilanz
154		26.9.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
155		25.9.1970	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Schneeschächte
156	1969-1970	25.9.1970	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Schneeschächte
157		24.9.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
158		19.9.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
159		16.9.1970	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
160		10.9.1970	Ausaperung	SdA, ENTWURF, eingefärbte Flächen, transparente Folie
161	1969-1970	10.9.1970	Ausaperung	SdA, transparente Folie
162		8.9.1970	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
163		20.8.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
164		20.8.1970	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
165		30.7.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
166		12.7.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte
167		9.7.1970	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte, Gletschergrenzen 1963
168		15.9.1973	Auswertung	Deckpause zur Auswertung 1973/III
169		30.8.1982	Auswertung	1. Auswertung vom Standpunkt Medelz
170	1982		Auswertung	Weißsee Kees 1982, ausgewertet Stereoplag C8 aus Luftaufnahmen 1982
171	1982		Ausaperung	Weißsee Kees 1982, ausgewertet Stereoplag C8 aus Luftaufnahmen 1982, transparente Folie
172	1883		Auswertung	R. u. H. Rast
173	1963		GK	SdA, transparente Folie
174	1963		GK	SdA, transparente Folie
175	1963		Auswertung	Vergrößerung von 1:10000 auf 1:5000, Weißsee und Sonnblickkees
176	Sep.1974		Auswertung	Sonnblick Kees, Auswertung am Institut für Photogrammetrie Bonn
177	1969-1970		GK	SdA
178	1969		Massenbilanz	Massenbilanz Sonnblickkees 1969

				mit Schächten und Pegeln
179	2.9.1967		Auswertung	Kaiser Tauern Kees, Auswertung am Institut für Photogrammetrie Bonn
180	1970		Auswertung	Sonnblick Kees, Höhenauswertung
181	1969 und 1970		Auswertung	Sonnblick Kees, ENTWURF, Höhenauswertung
182	1969 und 1970		Auswertung	Sonnblick Kees, Höhenauswertung
183	1969-1970		GK	SdA
184	1969-1970		GK	SdA
185	1973		Auswertung	Sonnblick Kees, Höhenauswertung, ergänzt durch Bildflug 69, transparente blaue Folie, Farbscna 300dpi
186	1969-1970		Auswertung	Flächenauswertung Sonnblick in m ² und Summen, transparente Folie
187	1969-1970		Auswertung	Höhenauswertung, transparente Folie
188		1963	Auswertung	Arbeitsblatt, transparente Folie
189	1968		Auswertung	Höhenauswertung, Sonnblick Kees, transparente Folie
190	1970		Auswertung	Höhenauswertung Sonnblick Kees
191	Sep.1974		Auswertung	Grundriß und Auswertung, Schröter März 1975, aus terr.-photogrammetrischen Aufnahmen 1974
192	10.9.1972		Auswertung	Auswertung Uni Karlsruhe März 1974
193	1973		GK	SdA
194	1973		GK	SdA, transparente Folie
195	1973		GK	SdA, transparente Folie
196	1974	1975	Auswertung	Grundriß und Auswertung, Schröter März 1975, aus terr.-photogrammetrischen Aufnahmen 1974, schlecht lesbar aufgrund ausgebleichtem Original
197	1953		GK	SdA
198	1953		GK	SdA, transparente Folie
199	1963	1.9.1958	Auswertung	SdA, transparente Folie
200	1963	1.9.1958	Auswertung	SdA
201	1963	1.9.1958	Auswertung	SdA, eingefärbte Flächen
202	1963	1964	Auswertung	Gletschergrenzen oberes Sulzbachtal
203	1963	27.9.1959	Auswertung	SdA, transparente Folie
204	1963	27.9.1959	Auswertung	SdA
205	1963	27.9.1959	Auswertung	SdA, eingefärbte Flächen
206	1963	30.8.1960	Auswertung	SdA, eingefärbte Flächen
207	1963	18.9.1960	Auswertung	SdA, max. 20.9.1960, transparente Folie
208	1963	18.9.1960	Auswertung	SdA, max. 20.9.1960, eingefärbte

				Flächen
209	1963	18.9.1960	Ausaperung	SdA, max. 20.9.1960
210	1963	6.8.1961	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
211	1963	21.9.1961	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
212	1963	24.-26.9.1961	Ausaperung	SdA
213	1963	24.-26.9.1961	Ausaperung	SdA, transparente Folie
214	1963	6.10.1961	Ausaperung	SdA
215	1963	6.10.1961	Ausaperung	SdA, transparente Folie
216	1963	6.10.1961	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
217	1963	29.8.1962	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
218	1963	15.9.1962	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
219	1963	15.9.1962	Ausaperung	SdA, max. 16.9.62
220	1963	15.9.1962	Ausaperung	SdA, max. 16.9.62, transparente Folie
221	1963	25.9.1963	Ausaperung	SdA, transparente Folie
222	1963	25.9.1963	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
223	1963	25.9.1963	Ausaperung	SdA
224	1963	16.9.1964	Ausaperung	SdA, transparente Folie
225		18.7.1964	Ausaperung	SdA
226		28.7.1964	Ausaperung	SdA
227		29.8.1964	Ausaperung	SdA
228		6.9.1964	Ausaperung	SdA
229		16.9.1964	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
230		1964	Ausaperung	SdA, transparente Folie
231	1963	16.9.1964	Ausaperung	SdA, Massenbilanz
232		Herbst 1965	Sondierungen	Sondierungen im Herbst 65
233		1964/1965	Sondierungen	Sondierungen 64/65, H2O
234		22.8.66	Auswertung	M:1:5000, Änderungen 1:1000
235		20.5.66	Sondierungen	
236		20.-22.5.66	Sondierungen	
237		1966	Sondierungen	
238		10.6.1966	Sondierungen	
239		4.8.1966	Ausaperung	Arbeitskarte
240		14.9.1966	Ausaperung	Arbeitskarte
241		12.-14.9.1966	Ausaperung	Arbeitskarte
242		Herbst 1966	Ausaperung	Arbeitskarte
243		1966	Ausaperung	Arbeitskarte
244		1966	Ausaperung	Arbeitskarte, eingefärbte Flächen
245		17.10.1966	Ausaperung	Arbeitskarte, eingefärbte Flächen
246		1966	Pegel	Pegel und Schächte 1966 mit Tiefen von Firn, Altschnee
247		17.10.1966	Pegel	Linien gleicher Altschneehöhen
248	1969-1970	17.10.1966	Ausaperung	SdA
249		1967	Lawinen	Arbeitskarte
250		16.,17.4.1967	Sondierungen	Sondierungen Frühjahr 67
251		14.5.1967	Sondierungen	Sondierungen Frühjahr 67
252	1963	14.7.1967	Ausaperung	SdA
253	1963	29.7.1967	Ausaperung	SdA
254		2.8.1967	Ausaperung	SdA

255	1963	10.8.1967	Ausaperung	SdA
256	1963	19.8.1967	Ausaperung	SdA
257		19.8.1967	Pegel	Arbeitskarte
258	1963	14.8.1967	Pegel	Arbeitskarte
259	1963	30.8.1967	Ausaperung	SdA
260		25.9.1967	Ausaperung	SdA
261	1963	5.7.1968	Ausaperung	SdA
262		13.7.1968	Ausaperung	SdA
263	1963	13.8.1968	Ausaperung	SdA
264		30.8.1968	Ausaperung	SdA
265	1963	11.9.1968	Ausaperung	SdA
266		17.9.1968	Ausaperung	SdA
267	1969-1970		Ausaperung	SdA, transparente Folie
268		12.10.1969	Auswertung	Weißsee-Gebiet, Gletscherflug 1969, Öelektr.WirtschaftsAG
269		5.7.1969	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
270	1963	5.,20.,29.7.69	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
271		2.8.1969	Ausaperung	SdA
272		6.8.1969	Ausaperung	SdA
273		9.8.1969	Ausaperung	SdA
274		10.8.1969	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
275		10.8.1969	Ausaperung	SdA
276		12.8.1969	Ausaperung	SdA
277		11.9.1969	Ausaperung	SdA
278		14.9.1969	Ausaperung	SdA
279		14.9.1969	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
280		18.9.1969	Ausaperung	SdA
281		23.,24.,9.1969	Pegel	Schächte Sep 1969
282		26.9.1969	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
283		26.9.1969	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
284	1982		Auswertung	Höhenlinien, 10m Abstand
285	17.9.1982		GK	transparente Folie
286	17.9.1982		GK	Papierversion zu 285 mit PUNKTKOORDINATEN
287	1982	Aug.1983	Auswertung	transparente Folie
288	KEIN SCAN DA NAHEZU KEINE LINIEN ZU SEHEN AUF ORIGINALPLAN			
289	1982		Auswertung	SEHR DUNKEL, transparente schwarze Folie
290	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Höhenlinien 10m
291	1982	30.8.1983	Ausaperung	Altschnee und Firnlinien von Auswertung, transparente rote Folie
292	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Höhenlinien 10m
293	1982		Auswertung	Grundriß und Höhenkoten GletscherENDE Sonnblick Kees
294	17.9.1982		GK	Grundkarte mit PUNKTKOORDINATEN, transparente Folie

295	1982		Auswertung	aus terr.-photogramm. Aufnahmen, orange Folie
296	29.8.1983		Auswertung	Gletscherbegrenzung aus Luftbild, rote transparente Folie
297	ohne Datum oder Information		Auswertung	transparente rote Folie
298	ohne Datum oder Information		Auswertung	transparente rote Folie
299	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Höhenlinien 10m
300	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Höhenlinien 10m
301	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Grundriß, Höhenlinien 10m, KAUM KONTRASTE, schwarze transparente Folie
302	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Grundriß, Höhenlinien 10m, KAUM KONTRASTE, schwarze transparente Folie
303	17.9.1982		Auswertung	aus Luftaufnahmen, Grundriß, Höhenlinien 10m, KAUM KONTRASTE, schwarze transparente Folie
304	17.9.1982	30.9.1983	Auswertung	SdA maximal, A3, schwarze Folie
305	ohne Datum oder Information		Auswertung	Folie zum Drüberlegen mit Punktinformationen (Höhen), transparente Folie
306	17.9.1982	30.9.1983	Auswertung	SdA maximal, transparente Folie
307	17.9.1982	30.9.1983	Auswertung	SdA maximal, A3, schwarze Folie
308	1982		Auswertung	Grundriß und Höhenkoten Gletscher ENDE Sonnblick Kees
309	1982		Auswertung	aus terr.-photogramm. Aufnahmen, weiße undurchsichtige Folie
310	1982		Auswertung	Weißsee Kees 1982 Höhenlinien aus Luftaufnahmen 1982, transparente Folie
311	1982	16.9.1982	Auswertung	Sonnblick Kees, terr.-photogr. Aufnahmen von Filleck lang und Filleck kurz, transparente Folie
312	1982		Auswertung	Sonnblick Kees Höhenlinien 10m, aus terr.-photogramm. Aufnahmen, transparente Folie
313	1982	20.9.1982	Auswertung	aus terr.-photogramm. Aufnahmen von Medelz und Filleck (lang, kurz), transparente Folie
314	1963	22.9.1958	Auswertung	SdA, Stand der max. Auswertung mit Altschnee und Firngrenze
315	1953	nach 7.9.1954	Auswertung	SdA, max. Auswertung 21.9.1954
316	1953	16.8.1950	Auswertung	SdA, max. Auswertung 15.9.1950
317	1953	24.9.1949	Auswertung	SdA, Haushaltssende 26.10.1949
318	1953	4.10.1953	Auswertung	SdA, max. Auswertung mit

				Altschnee
319	23.9.1963	1966	Arbeitsgebiet, Pegel	Weißsee, Gletschergrenzen 23.9.1963
320	23.9.1963	1966	Arbeitsgebiet, Pegel	Weißsee, Gletschergrenzen 23.9.1963
321		1963	Grundkarte	Kaiser Tauernkees, Gletschergrenzen 1963, 10m- Höhenlinien
322	1963	23.9.1963	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1962/63, Firn, Altschnee, Eis
323	1963	16.9.1964	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1963/64, Firn, Altschnee, Eis
324	1963	1964	Pegel	Haushaltsjahr 1963/64, Pegel und Schächte mit Bezeichnung
325	1963	1964	Auswertung	Massenhaushalt 1963/64
326	1963	25.08.1965	Ausaperung	SdA, Massenhaushalt 1964/65
327	1963	1965	Pegel	Haushaltsjahr 1964/65, Pegel, Schächte, Sondierungen
328	1963	4.-8.4.1965	Auswertung	Linien gleicher Schneehöhe am Ende des hydrologischen Winterhalbjahres 1964/65
329	1963	1965	Auswertung	Massenhaushalt 1964/65
330	1963	4.8.1966	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1965/66, Firn, Altschnee, Eis
331	1963	22.8.1966	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1965/66, Firn, Altschnee, Eis
332	1963	9.10.1966	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1965/66, Firn, Altschnee, Eis
333	1963	17.10.1966	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1965/66, Firn, Altschnee, Eis
334	1963	1966	Pegel	Haushaltsjahr 1965/66, Pegel und Schächte mit Bezeichnung
335	1963	1966	Auswertung	Massenhaushalt 1965/66
336	1963	1966	Spalten	Gletscherspalten im Haushaltsjahr 1965/66
337	1963	1965	Spalten	Gletscherspalten im Haushaltsjahr 1964/65
338	1963	1964	Spalten	Gletscherspalten im Haushaltsjahr 1963/64
339	1963	25.8.1965	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 1, N:Z, N:F
340	1963	22.8.1966	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 2, N:Z, N:F
341	1963	17.10.1966	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 3, N:Z, N:F
342	1963	18.7.1964	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 4, N:Z, N:F
343	1963	28.7.1964	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 5, N:Z, N:F
344	1963	6.9.1964	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 6, N:Z,

				N:F
345	1963	16.9.1964	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 7, N:Z, N:F
346	1963	23.9.1963	Ausaperung	SdA, Ausaperungsstadium 8, N:Z, N:F
347	1963	1964-1966	Auswertung	Bewegungsmessungen 1964/66 und 1965/66
348	1963	1966	Auswertung	Ödenwinkel Kees, Bewegungsmessungen 1965/66
349		1964	Auswertung	Sonnblick-Kees, Akkumulation und Ablation, Haushaltsjahr 1963/64, Alte Version, eingefärbte Flächen
350			Auswertung	Sonnblick, Kees, 20m-Höhenlinien, Flächeninfo
351	1963	1964	Pegel	Haushaltsjahr 1963/64, Pegel und Schächte mit Bezeichnung
352		1964	Auswertung	Haushaltsjahr 1963/64, Massenhaushalt, Pegelpunkte, 20m-Höhenlinien, transparente Folie
353		1964	Auswertung	Haushaltsjahr 1963/64, Massenhaushalt, eingefärbte Flächen, Pegelpunkte, 20m-Höhenlinien
354	1963	16.9.1964	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
355	1963	16.9.1964	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen
356	1963	16.9.1964	Auswertung	maximale Ausaperung, Massenbilanz
357	1969-1970	25.8.1965	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
358	1969-1970	25.8.1965	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen
359	1969-1970	17.10.1966	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
360	1969-1970	17.10.1966	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen
361	1969-1970	17.10.1966	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
362		1966/1967	Pegel	Kartierung nach Computerkoordinaten, transparente Folie
363	1969-1970	2.9.1967	Ausaperung	SdA
364	1969-1970	2.10.1967	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen
365	1969-1970	2.10.1967	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
366	1969-1970	2.10.1967	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
367	1969-1970	2.10.1969	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen

368	1969-1970	13.8.1969	Ausaperung	SdA
369	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, maximale Ausaperung
370	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
371	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Flächeninfo
372	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, Schneeschächte 1969/70
373	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
374	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
375	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, Pegelwerte
376	1969-1970	10.9.1970	Ausaperung	SdA
377	1969-1970	25.9.1970	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, schwarze Folie
378	1969-1970	25.9.1970	Auswertung	Massenhaushalt, Bezeichnung Fixpunkte
379		1971	Pegel	vermessene und übrige Pegel, schwarze transparente Folie
380		1971	Pegel	vermessene und übrige Pegel
381	1969-1970	27.9.1971	Auswertung	Massenhaushalt, maximale Ausaperung, Flächeninfo
382	1969-1970		Grundkarte	transparente Folie
383	1971	27.9.1971	Auswertung	Massenhaushalt, maximale Ausaperung, schwarze transparente Folie
384	1971	10.9.1972	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
385	1973	21.9.1973	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
386		Sept. 1974	Auswertung	terr.-photogrammetr. Aufnahmen, Grundriß, Ausaperung
387		Sept. 1974	Auswertung	terr.-photogrammetr. Aufnahmen, Grundriß, Ausaperung, orange transparente Folie
388	1969-1970	4.10.1975	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Firn 73/43
389	1969-1970	4.10.1975	Auswertung	Massenhaushalt, Flächeninfo, maximale Ausaperung, Firn 73/43
390	1969-1970	8.9.1977	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
391	1969-1970	31.8.1978	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
392	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
393		16.9.1982	Auswertung	terr.-photogrammetr. Aufnahmen vom Filleck, Grundriß, Ausaperung
394		17.9.1982	Grundkarte	Bildflug Photogrammetrie
395		17.9.1982	Ausaperung	Grundriß von Bildflug Photogrammetrie, schwacher Kontrast
396		17.9.1982	Ausaperung	Bildflug Photogrammetrie, transparente Folie
397		17.9.1982	Grundkarte	Bildflug Photogrammetrie,

				transparente Folie
398	1973	30.9.1982	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
399	17.9.1982	5.9.1984	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
400	17.9.1982	9.10.1985	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
401	17.9.1982	1986	Auswertung	Höhenänderung 1985/86, Maßstab Höhen 1:250
402	17.9.1982	1986	Auswertung	Lageänderung 1985/86, Maßstab Längen 1:500
403	17.9.1982	1987	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1986/87, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:500
404	17.9.1982	1988	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1987/88, Maßstab Höhen 1:250, Maßstab Längen 1:500
405	17.9.1982	1989	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1988/89, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:500
406	1969-1970	3.10.1989	Auswertung	Massenhaushalt, maximale Ausaperung, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
407		29.8.1990	Ausaperung	SdA, transparente Folie
408	17.9.1982	2.9.1991	Auswertung	Eisrandmessung
409	17.9.1982	1981	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1990/91, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:500
410		25.9.1993	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen
411		WS 1994/95	Auswertung	Messpunkte, Gletscherranddarstellung
412		27.8.1995	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Grundlage Karte schwarz/weiß
413		14.9.1999	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Grundlage Orthophoto
414		2003	Ausaperung	SdA, Ausaperung 2003, Isohypsen 2004, Eisrand 2005 eingefärbte Flächen
415		2005	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Gletschergrenze 2005
416		2008	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, eingefärbte Flächen, Gletschergrenze 2008
417	1953		Auswertung	Flächeninfo, transparente Folie
418	1963	1949-1963	Auswertung	Farbige Karte, Altschnee 1962/63, Firn älter, Gletschergrenzen 1949, 1953 und 1954
419	1963	27.9.1959	Ausaperung	SdA, farbige Linien, 10.-14.9. und 27.9.,
420	1963	27.9.1959	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Flächeninfo
421	1963	27.9.1959	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung

422	1963	18.9.1960	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung 20.9.1960, Flächeninfo
423		30.8.1960	Ausaperung	SdA, Pegelpunkte
424	1963	18.9.1960	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung 20.9.1960
425	1963	30.8./18.9.1960	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte, maximale Ausaperung 20.9.1960, farbige Linien
426		8.1960	Spalten	SdA, Gletscherspalten Anfang August
427	1963	24.-26.9.1961	Ausaperung	SdA, Flächeninfo
428	1963	24.-26.9.1961	Ausaperung	SdA
429	1963	6.10.1961	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Flächeninfo
430	1963	24.-26.9.1961	Ausaperung	SdA
431	1963	6.10.1961	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung
432	1963	21.-26.9.1961	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte, maximale Ausaperung 6.10.1961, farbige Linien 21./24./26.9.1961
433		21.9.1961	Ausaperung	SdA, Spalten, Schmutz, Superimposed Ice, eingefärbte Flächen
434	1963	15.9.1962	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung 16.9.1962, Flächeninfo
435		29.8.1962	Ausaperung	SdA, Spalten, eingefärbte Flächen
436	1963	15.9.1962	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung 16.9.1962
437	1963	15.9.1962	Ausaperung	SdA, Arbeitskarte, maximale Ausaperung 16.9.1962, farbige Linien 29.8./4.9./15.9.9.1962
438	1963	25.9.1963	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Flächeninfo, schwarze transparente Folie
439	1963	25.9.1963	Ausaperung	SdA, Haushaltsjahr 1962/63, Firn, Altschnee, Eis
440	1963		Grundkarte	
441		23.9.1963	Ausaperung	SdA, maximale Ausaperung, Haushaltsjahr 1962/63, eingefärbte Flächen
442	1963		Grundkarte	20m Höhenlinien, transparente Folie
443	1963		Grundkarte	20m Höhenlinien
444	1953	25.8.1951	Ausaperung	SdA, Flächen von 1949 nehmen!!
445		1964	Pegel	Pegelbezeichnungen
446	1963	1967	Pegel	Pegelverzeichnis
447		14.10.1967	Arbeitskarte	Nachbegehung, Schneeschächte
448	1963	18./19.9.1967	Schächte	Schneeschächte
449		1967	Pegel	Ablationsberechnung Pegel, nicht lagerichtig!
450		25.9.1967	Arbeitskarte	Schneeschächte, Verlauf der

				Altschneelinie am 14.10.1967 (Neuschneebedeckung)
451	1963	1966	Pegel	Pegelverzeichnis
452	1963	1967	Pegel	Pegelverzeichnis
453	1969-1970	2.10.1967	Auswertung	SdA, max. Ausaperung, Lienen gleicher Akk., Pegelwerte, eingefärbte Flächen
454	1969-1970	2.10.1967	Auswertung	SdA, max. Ausaperung, Pegelwerte
455	1963	1968	Pegel	Pegelverzeichnis
456		25.3.1969	Sondierungen	Sondierungen
457		23./24.9.1969	Schächte	Schneeschächte
458	1969-1970	3.10.1969	Pegel	Pegelnetz mit Ablationswerten
459	1969-1970	25.9.1970	Pegel	Pegelnetz mit Ablationswerten
460		1971	Pegel	Pegelnetz mit Ablationswerten
461	1969-1970	10.9.1971	Ausaperung	SdA, Flächenzuweisung
462	1969-1970	18./19.8.1971	Ausaperung	SdA, Flächenzuweisung
463	1971	27.9.1971	Auswertung	SdA, max. Ausaperung, Pegelwerte, Massenbilanz
464	1971	27.9.1971	Auswertung	SdA, max. Ausaperung, Massenbilanz
465	1968	8.9.1972	Ausaperung	SdA
466	1968	1972	Pegel	Pegelnetz mit Ablationswerten
467	1973	21.9.1973	Pegel	Pegelnetz mit Ablationswerten, max. Ausaperung
468	1968	1974	Pegel	Pegelverzeichnis
469	1968	17.9.1974	Ausaperung	SdA
470	1969-1970	1974	Pegel	Pegelverzeichnis
471	1969-1970	20.9.1974	Arbeitskarte	Berechnungen
472	1969-1970	17.9.1974	Arbeitskarte	Berechnungen
473	1969-1970	13.9.1975	Arbeitskarte	Berechnungen,
474	1969-1970	9.9.1975	Ausaperung	SdA
475	1969-1970	4.10.1975	Auswertung	Schächte, Pegel, Bilanzwerte, max. Ausaperung
476	1969-1970	4.10.1975	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung
477	1969-1970	14.8.1975	Ausaperung	SdA
478	1969-1970	4.10.1975	Arbeitskarte	Bilanzwerte Pegel, Schächte, Linien, max. Ausaperung
479	1969-1970	4.10.1975	Auswertung	Massenhaushalt, max. Ausaperung, Linien gleicher Bilanz
480	1969	1964	Pegel	Pegelverzeichnis
481	1969	1967	Pegel	Pegelverzeichnis
482	1969	1971	Pegel	Pegelverzeichnis
483	1969	1973	Pegel	Pegelverzeichnis
484	1969-1970	14.7.1976	Arbeitskarte	SdA, Berechnungen
485	1969-1970	1976	Schächte	Schächte
486	1969-1970	1976	Pegel	Pegelverzeichnis
487	1969-1970	1976	Schächte	Schächte mit Werten
488	1969-1970	31.8.1976	Ausaperung	Entwurf max. Ausaperung 1976, eingefärbte Flächen
489	1969-1970	31.8.1976	Pegel	Pegelwerte, max. Ausaperung

490	1969-1970	1.7.1976	Ausaperung	SdA
491	1969-1970	1978	Pegel	Pegelverzeichnis
492	1969-1970	27.8.1977	Ausaperung	SdA
493	1969-1970	7.9.1977	Arbeitskarte	Originalkartierung, SdA
494	1969-1970	7.9.1977	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
495	1969-1970	3.9.1977	Ausaperung	SdA
496	1969-1970	1977	Schächte	Schächte 23.-28.9.1977
497	1969-1970	1977	Ausaperung	Schächte, Firn/Schneegrenzen
498	1969-1970	8.9.1977	Pegel	Pegelverzeichnis, max. Ausaperung
499		31.8.1978	Arbeitskarte	Wießseekess, Flächenwerte, Massenbilanz, transparente Folie
500	1969-1970	31.8.1978	Auswertung	Pegelwerte, Schächte, max. Ausaperung
501	1986	2.8.1979	Ausaperung	SdA
502	1969-1970	21.9.1979	Auswertung	Pegelwerte, Schächte, Linien gleicher Massenbilanz
503	1969-1970	21.9.1979	Arbeitskarte	SdA, Berechnungen
504	1969-1970	21.9.1979	Pegel	Ablation Pegel, max. Ausaperung
505	1969-1970	1979	Pegel	Pegelverzeichnis
506		1979	Vermessung	Vermessungspunkte, Einmessung und Wiederherstellung
507	1969-1970	15.7.1980	Ausaperung	SdA
508	1969-1970	7.8.1980	Ausaperung	SdA
509	1969-1970	19.8.1980	Ausaperung	SdA
510	1969-1970	30.8.1980	Ausaperung	SdA
511	1969-1970	2.9.1980	Arbeitskarte	Werte, Berechnungen
512	1969-1970	26.8.1980	Arbeitskarte	SdA, Werte
513	1969-1970	7.10.1980	Auswertung	Pegelwerte, Schächte, Linien gleicher Massenbilanz
514	1969-1970	31.8.1980	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
515	1969-1970	31.8.1980	Auswertung	Werte Akk., Abl.
516	1969-1970	15.7.1981	Ausaperung	SdA
517	1969-1970	9.8.1981	Ausaperung	SdA
518	1969-1970	10.9.1981	Ausaperung	SdA
519	1969-1970	12.9.1981	Ausaperung	SdA, Flug
520	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung
521	1969-1970	27.9.1981	Auswertung	Altschneehöhe 21+22.9.1981
522	1969-1970	27.9.1981	Schächte	Schachtpositionen,
523	1969-1970	27.9.1981	Ausaperung	SdA, Werte Akk., max. Ausaperung,
524	1969-1970	22.5.1982	Ausaperung	SdA
525	1969-1970	16.7.1982	Ausaperung	SdA
526	1969-1970	5.8.1982	Ausaperung	SdA
527	1969-1970	14.8.1982	Ausaperung	SdA
528	1973	17.8.1982	Ausaperung	SdA, Flug, eingefärbte Flächen
529	1973	30.9.1982	Ausaperung	Entwurf SdA, max. Ausaperung, eingefärbte Flächen
530	1973	30.9.1982	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung, eingefärbte Flächen
531	1969-1970	9.9.1982	Arbeitskarte	Werte, Berechnungen, Vermessung 9.9.1982

532		1982		Flächenzuweisung, transparente Folie
533		1982	Vermessung	Vermessungspunkte, Einmessung und Wiederherstellung
534	1969-1970	6.7.1983	Ausaperung	SdA
535	1969-1970	18.8.1983	Auswertung	SdA, Berechnungen
536	1982	1.8.1984	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
537	1973	31.8.1984	Ausaperung	SdA
538	1969-1970	02.9.1984	Arbeitskarte	SdA, Berechnungen
539	1969-1970	14.7.1985	Ausaperung	SdA
540	1982	25.8.1985	Ausaperung	SdA, 25.8.+3.8.1985, eingefärbte Flächen
541	1971	20.9.1985	Ausaperung	Werte, Berechnungen
542	1982	20.9.1985	Ausaperung	SdA, 20./21./22./25.9.1985
543	1982	23.9.1986	Ausaperung	SdA, Flug, eingefärbte Flächen
544	1982	23.9.1986	Ausaperung	SdA, Eintragungen, 1.10.1986, eingefärbte Flächen
545	1982	1.10.1986	Ausaperung	SdA, Eintragungen max.19.10.1986, eingefärbte Flächen
546	1982	30.8.1987	Ausaperung	SdA
547	1982	4.9.1987	Pegel	Pegeldaten
548	1982	31.8.1988	Pegel	Pegeldaten
549	1982	11.9.1988	Ausaperung	SdA
550	1969-1970	20./21.8.1989	Ausaperung	SdA
551	1982	1.9.1989	Pegel	Pegeldaten
552	1969-1970	29./30.6.1990	Ausaperung	SdA
553	1982	3.8.1990	Ausaperung	SdA
554	1982	28./29.8.1990	Ausaperung	SdA
555	1982	2.9.1989	Pegel	Pegelnetz 1991, Pegeldaten
556	1991	30.9.1991	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung, eingefärbte Flächen
557	1991	19.8.1992	Ausaperung	SdA, BH-Flug
558	1991	19.8.1992	Ausaperung	SdA, BH-Flug
559	1991	30.8.1992	Ausaperung	SdA, AL, FL
560	1991	30.9.1992	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung
561	1982	31.7.1993	Ausaperung	SdA
562	1982	26./27.7.1993	Ausaperung	SdA
563	1982	6.9.1993	Pegel	Pegelnetz 1991, Pegeldaten
564	1991	26./27.8.1993	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
565	1991	22.9.1993	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
566	1969-1970	3.7.1994	Ausaperung	SdA
567	1991	27.8.1994	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
568	1982	3.8.1994	Ausaperung	SdA
569		22.8.1994	Ausaperung	SdA
570	1991	31.8.1994	Ausaperung	SdA
571	1991	31.8.1994	Ausaperung	SdA
572	1991	25.9.1994	Ausaperung	SdA
573	1982	7.9.1994	Ausaperung	SdA
574	1991	23.8.1995	Ausaperung	SdA
575	1991	23.8.1995	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen

576	1991	31.8.1996	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung, eingefärbte Flächen
577	1991	12.9.1997	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung 11.10.1997, eingefärbte Flächen
578	1991	21.9.1997	Ausaperung	SdA
579	1991	15.8.1998	Ausaperung	SdA
580	1991	21.8.1998	Ausaperung	SdA
581	1991	12.9.1998	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung, eingefärbte Flächen
582	1991	22.8.1999	Ausaperung	SdA
583	1991	26.8.2000	Ausaperung	SdA
584	1982	12.7.2002	Ausaperung	SdA
585		20.8.2002	Ausaperung	SdA
586	1991	22.9.2004	Ausaperung	SdA
587	1991	2.8.2004	Ausaperung	SdA
588	1991	19.8.2004	Ausaperung	SdA
589	1991	30./31.8.2005	Ausaperung	SdA
590	1991	7.9.2005	Ausaperung	SdA
591		20.9.2005	Ausaperung	SdA, max. Ausaperung, Hende 30.09.2005, eingefärbte Flächen
592		5.-7.9.2006	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
593		24./25.8.2007	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen
594		31.8./1.9.2008	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Gletschergrenze 2007
595		31.8./1.9.2008	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Gletschergrenze 2005+2007
596		2009	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Gletschergrenze 2005+2007
597		26.8.2010	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Gletschergrenze 2005
598		26.8.2010	Ausaperung	SdA, eingefärbte Flächen, Gletschergrenze 2005

8 Anhang B

Tabellen der eingescannten Karten vom ÖWK.

ArchivNR	Grundkarte	Datum	Typ	Sonstiges
601		1963	Grundkarte	Höhenlinien, TAF-Aufnahme, Gewässer, transparente Folie
602		1963	Grundkarte	Grundriß, TAF-Aufnahme, ,transparente Folie
603		1963	Grundkarte	Höhenlinien, Ludwig-Rentsch, Photographische Vergrößerung von Original 1:10000 auf 1:5000
604	1963	1963	Grundkarte	Gletschergrenzen, Höhenlinien, Pergament
605		1963	Grundkarte	Grundriß, Neuauswertung der TAF-Aufnahme (Ludwig), transparente Folie
606		1963	Grundkarte	Vergrößerung Zunge, Höhenlinien, Gletschergrenze
607		1963	Grundkarte	Rentsch-Ludwig, Gletschergrenze, Vermessungspunkte
608		1963	Grundkarte	Höhenlinien, Gletschergrenzen
609		1963	Gletschergrenzen	Ausschnitt Zungenposition, Gletschergrenzen, transparente Folie
610		1963	Gletschergrenzen	Zungenposition ~1850, 1900?, ~1925, 1953 1959, 1963, 1968, 1973, 1978, 1982, transparente Folie
611		1963	Gletschergrenzen	Zungenposition ~1850, 1900?, ~1925, 1953 1959, 1963, 1968, 1973, 1978, 1982
612	1963	1968	Grundkarte	Lage der Geschwindigkeits-Querprofile, transparente Folie
613		1963		Vergrößerung Zunge, Höhenlinien, Gletschergrenze, transparente Folie
614	1963	1965/1966	Bewegungsmessung	Bewegungsmessungen 1965/66, Längsprofil, Werte in m, Vermessungen: 4.-6.8.1965, 19.-20.8.1966
615	1963	1963	Pegel	Pegelstandpunkte transparente Folie
616				Erläuterung zu Flächenkategorien je nach Schuttbedeckung (für Karte 117)
617	1968	1966	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1968, Ablationswerte Pegel 1966
618	1968	1966	Arbeitskarte	Flächenwerte, Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1968, Ablationswerte Pegel 1966
619	1968	1966	Arbeitskarte	AL, FL, Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990),

				Gletschergrenzen 1968, Ablationswerte Pegel 1966
620		1968	Arbeitskarte	Ablationswerte Pegel, Isoflächen
621	1968	1968	Arbeitskarte	AL, FL, Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1968, Ablationswerte Pegel 1968
622	1968	1968	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1968, Ablationswerte Pegel 1968
623		1969	Arbeitskarte	Ablationswerte Pegel, transparente Folie
624	1969	1969	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1969, Ablationswerte Pegel 1969
625	1969	1970	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1969, Ablationswerte Pegel 1970
626	1969	1971	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1969, Ablationswerte Pegel 1971
627	1973	1973	Arbeitskarte	Massenbilanz, Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1973, Ablationswerte Pegel 1973
628	1973	1973	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1973, Ablationswerte Pegel 1973
629	1973	1973	Arbeitskarte	Firn, Eis, Altschnee, Ablationswerte Pegel, transparente Folie
630	1998	1990	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1998 (Gletscherkataster), Ablationswerte Pegel
631		1990	Arbeitskarte	SdA 29.08.1990, Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung, Ablationsperiode Anfang August/Septmeber 1989 bis 29.8.1990
632	1990	1990	Arbeitskarte	Ausgangszustand 29.08.1990, Ablationswerte Pege, Klassifikation der Firn/Altschnee/Eis, transparente Folie
633		1990	Arbeitskarte	SdA 29.08.1990, Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung,

				Ablationswerte Pegel in m, Ablationsperiode Anfang August/Septmeber 1989 bis 29.8.1990
634	1998	1998	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1998, Ablationswerte Pegel 1998, eingefärbte Flächen
635	1998	1998	Arbeitskarte	Klassifikation der Flächen nach Schuttbedeckung (1990), Gletschergrenzen 1998, Ablationswerte Pegel 1998
636		20.9.1982	Bilddaufnahme	Bilddaufnahme
637		1973 - 1982	Höhenänderung	Verschiebung der Isohypsen 1973 - 1982
638		1982	Pegel	Pegelpositionen, transparente Folie
639	1982		Pegel	Pegelpositionen 1965 - 1980
640	1982	1984	Pegel	Koordinaten Pegelpositionen 197 - 219
641	1982	1982	Grundkarte	Höhenlinien, Gletschergrenze
642	1982	1985/1986	Auswertung	Lageänderung 1985/86, Maßstab Längen 1:1000
643	1982	1985/1986	Auswertung	Lageänderung 1985/86, Maßstab Längen 1:1000
644	1982	1986/1987	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1986/87, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
645	1982	1987/1988	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1987/88, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
646	1982	1987/1988	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1987/88 mit Zahlen, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
647	1982	1988/1989	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1988/89, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
648	1982	1989/1990	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1989/90 mit Zahlen, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
649	1982	1990/1991	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1990/91 mit Zahlen, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
650		1991/1992	Auswertung	Höhen- und Lageänderung 1990/91 mit Zahlen, Maßstab Höhen 1:100, Maßstab Längen 1:1000
651	1990	1990	Pegel	Pegelpositionen
652	1990	1990	Spalten	Spalten, Schmelzwasserkanäle, transparente Folie
653	1990	1990	Spalten	Spalten, Schmelzwasserkanäle
654		1990	Grundkarte	Höhenlinien, transparente Folie

655		1953	Auswertung	Oberflächenstrukturen aus Bildflug 1953, Modell 0443/0444, transparente Folie
656		1959	Auswertung	Oberflächenmaterial, transparente Folie
657		1959	Auswertung	Höhenauswertung, Photogrammetrische Auswertung Bildflug 1959, transparente Folie
658		1959	Auswertung	Höhenauswertung, Photogrammetrische Auswertung Bildflug 1959, transparente Folie
659		1982	Auswertung	Höhenauswertung, rote Folie
660		1982	Auswertung	Lageauswertung, rote Folie
661		1982	Auswertung	Grundriß, Spalten ÖWK und Totenkopf Kees, transparente Folie
662		1982	Auswertung	Grundriß, Spalten ÖWK und Totenkopf Kees, transparente Folie
663		1982	Auswertung	Höhenlinien, ÖWK und Totenkopf Kees, transparente Folie
664		1982	Auswertung	Höhenlinien, ÖWK und Totenkopf Kees
665		1982	Pegel	Pegelpositionen, transparente Folie
666		1982	Auswertung	Höhenlinien Abstand 10m, transparente Folie
667		1982	Auswertung	Grundriß, transparente Folie
668		1968	Auswertung	TAF-Aufnahme, transparente Folie
669		1968	Auswertung	TAF-Aufnahme, transparente Folie
670		1969	Auswertung	Grundriß, transparente Folie, Bildflug 1969, transparente Folie
671		1969	Auswertung	Höhe, Modell 4665/4664, transparente Folie
672		1969	Auswertung	grüne transparente Folie
673		1973	Auswertung	Höhenlinien, transparente Folie
674		1973	Auswertung	Höhenlinien, blaue Folie
675		1973	Auswertung	Höhenlinien Sonnblickkees, Anschluss an ÖWK-Karte, grüne Folie,
676		1973	Auswertung	Oberflächenklassen, transparente Folie
677		1973	Auswertung	Oberflächenklassen, Ausschnitt Zunge, transparente Folie
678		1973	Auswertung	Höhenlinien und Oberflächenklassen, transparente Folie
679		1973	Auswertung	Höhenlinien, blaue Folie
680		1973	Auswertung	Höhenlinien, transparente Folie
681		1974	Auswertung	Höhenlinien Gletscherende + Vorfeld, transparente Folie
682		1974	Auswertung	Hoher Sand TAF von Medelzscharte, transparente Folie
683		1974	Auswertung	Grundriß Gletscherende TAF,

				transparente Folie
684		1974	Auswertung	Höhenlinien, TAF von Medelzscharte, transparente Folie
685		1974	Auswertung	Grundriß Gletscher + Schneeabgrenzung, TAF von Medelz, transparente Folie
686		1978	Auswertung	Bildflug, Höhenlinien, Gletschergrenze Gletscherzunge, transparente Folie
687		1978	Auswertung	Bildflug, Höhenlinien Gletscherzunge
688		1973	Grundkarte	
689		1973	Auswertung	Fels, Gletscher, Schnee, Alschnee/Firn, Geröll, farbige Flächen,

9 Anhang C

Informationen zu den GIS-Kartierungen der Ausaperung am SSK zwischen 1949 und 1976.

Jahr	Datum	Altschnee	Firn	Eis	Fels	Firngrenze	GK	RMSE Georef	Passpunkte
1949	24.09.1949	ja	kein Firn	ja	nein	nein	1949	-	5
1950	16.08.1950	ja	ja	ja	ja	ja	1953	-	6
1951	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1952	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1953	04.10.1953	ja	kein Firn	ja	ja	nein	1953	-	10
1954	07.09.1954	ja	kein Firn	ja	ja	nein	1954	-	9
1955	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1956	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1957	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1958	01.09.1958	ja	ja	ja	nein	nein	1963	5.8	9
1958	22.09.1958	ja	ja	ja	ja	ja	1963	-	5
1959	27.09.1959	ja	ja	ja	nein	nein	1963	5.1	9
1960	30.08.1960	ja	ja	ja	nein	nein	1963	4.6	13
1960	18.09.1960	ja	ja	ja	nein	nein	1963	4.1	9
1961	xx.08.1961	ja	kein Firn	ja	nein	nein	1963	2	4
1961	06.08.1961	ja	kein Firn	ja	ja	nein	1963	2.1	5
1961	21.09.1961	ja	kein Firn	ja	ja	nein	1963	3.5	7
1961	06.10.1961	ja	ja	ja	ja	ja	1963	5.3	11
1962	29.08.1962	ja	ja	ja	ja	ja	1963	4.2	7
1962	15.09.1962	ja	ja	ja	ja	ja	1963	3.5	6
1963	23.09.1963	ja	ja	ja	ja	ja	1963	5.3	20
1963	25.09.1963	ja	ja	ja	ja	ja	1963	3	6
1964	16.09.1964	ja	ja	ja	nein	nein	1963	4.2	8
1964	16.09.1964	ja	ja	ja	nein	nein	1963	4.5	8
1964	xx.xx.1964	ja	ja	ja	nein	nein	1963	4.7	12
1965	25.08.1965	ja	kein Firn	ja	nein	nein	1970	0.5	4
1965	25.08.1965	ja	kein Firn	ja	nein	nein	1963	3.7	8
1966	04.08.1966	ja	ja	ja	ja	ja	1963	3	10
1966	22.08.1966	ja	ja	ja	ja	ja	1963	3.2	9
1966	09.10.1966	ja	ja	ja	nein	nein	1963	3.7	11
1966	17.10.1966	ja	ja	ja	ja	ja	1963	3.2	8
1966	17.10.1966	ja	ja	ja	nein	nein	1970	0.6	4
1967	02.09.1967	ja	ja	ja	nein	nein	1970	0.6	4
1967	02.10.1967	ja	ja	ja	nein	nein	1970	0.5	4
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1969	13.08.1969	ja	ja	ja	nein	nein	1970	0.4	4
1969	03.10.1969	ja	ja	ja	nein	nein	1970	0.5	4
1970	25.09.1970	ja	ja	ja	nein	nein	1970	0.2	4
1971	27.09.1971	ja	ja	ja	nein	nein	1971	0.6	4
1972	10.09.1972	ja	ja	ja	nein	nein	1971	0.7	4

Jahr	Datum	Altschnee	Firn	Eis	Fels	Firngrenze	GK	RMSE Georef	Passpunkte
1973	21.09.1973	ja	ja	ja	nein	nein	1973	0.9	4
1974	20.09.1974	ja	ja	ja	ja	nein	1974	0.7	5
1975	04.10.1975	ja	ja	ja	nein	nein	1975	0.8	5
1976	31.08.1976	ja	ja	ja	nein	nein	1976	0.5	5

Informationen zu den GIS-Kartierungen der Massenbilanz des SSK zwischen 1964 und 1975.

Jahr	Massenbilanz	Unterscheidung erfolgt in	GK	RMSE Georef	Passpunkte	Geometrie
1964	1963/64	Rücklage / Aufbruch	1963	4.9	12	Polygon
1965	1964/65	Netto Akk / Netto Abl	1963	3.1	10	Polygon
1966	1965/66	Netto Akk / Netto Abl	1963	3.7	10	Polygon
1967	1966/67 (02.10.1967 Max)	Linien gleicher Akkumulation	1970	0.3	4	Linie
1967	1966/67 (02.10.1967 Max)	Linien gleicher Ablation	1970	0.4	4	Linie
1968	-	-	-	-	-	-
1969	1968/69	Akkumulation / Ablation	1970	3.9	8	Polygon
1970	1969/70 (25.09.1970 Max)	Linien gleicher Massenbilanz	1970	0.8	5	Linie
1971	1970/71 (27.09.1971 Max)	Linien gleicher Ablation	1971	0.6	4	Linie
1971	1970/71 (27.09.1971 Max)	Linien gleicher Akkumulation	1971	0.8	4	Linie
1972	1971/72 (10.09.1972 Max)	Linien gleicher Massenbilanz	1971	0.8	4	Linie
1973	1972/73 (21.09.1973 Max)	Linien gleicher Massenbilanz	1973	0.7	5	Linie
1974	1973/74 (20.09.1974 Max)	Linien gleicher Massenbilanz	1974	0.4	4	Linie
1975	1974/75 (04.10.1975 Max)	Linien gleicher Massenbilanz	1975	0.6	5	Linie

Informationen zu den GIS-Kartierungen der Zusatzinformationen am SSK zwischen 1949 und 1976.

Jahr	Datum	Information	RMSE Georef	Passpunkte
1949	24.09.1949	Gletschergrenze	-	-
1953	16.08.1953	Gletschergrenze	2.4	7
1954	07.09.1954	Gletschergrenze	-	-
1960	30.08.1960	Pegel	3.9	7
1963	1963	Gletschergrenze	2.4	7
1963	1963	Isolinien	2.4	7
1964	1964	Pegel	3.4	11
1964	1964	Schneeschart	3.4	11
1966	1966	Pegel	7.5	6
1966	1966	Schneeschart	7.5	6
1970	1970	Gletschergrenze	0.5	4
1970	1970	Isolinien	0.5	5
1971	1971	Pegel	0.6	5
1971	1971	Gletschergrenze	0.7	4
1973	1973	Gletschergrenze	1.3	5
1974	20.09.1974	Gletschergrenze	0.7	5
1975	04.10.1975	Gletschergrenze	0.8	4
1976	31.08.1976	Gletschergrenze	0.5	5