

**Programm "Wasser- und Eishaushaltsmessungen im Stubachtal"**  
**(Massenbilanzmessreihe vom Stubacher Sonnblickkees)**

**E r g e b n i s b e r i c h t f ü r 2 0 0 8**

**Zusammenfassung**

Im Haushaltsjahr 2007/08 – das 45. Messjahr seit Beginn der Reihe 1963/64 – hatte das Sonnblickkees eine negative Bilanz von  $-77,7 \text{ g/cm}^2$  (mittlerer) spezifischer Nettobilanz oder  $-0,993 \text{ Mio. m}^3$  Netto-Massenverlust. Das ist zwar nur etwa ein Viertel bzw. ein Drittel des Massenverlustes der Jahre 2003 bzw. 2007, dennoch ist der Verlust von ca.  $1 \text{ Mio. m}^3$  beträchtlich. Das Haushaltsjahr endete am 14. 09. 2008.

Die Hauptursachen für diese negative Bilanz waren die warmen Monate Mai, Juni und August, welche trotz überdurchschnittlicher Schneedeckenhöhe im Winter diese hohen Abschmelzwerte bedingten. In den 44 Jahren waren 18 Haushaltsjahre positiv und 26 negativ, seit 1981 endeten von den 26 Haushaltsjahren 22 negativ und nur 4 positiv. Die Gleichgewichtslinie lag (rechnerisch) am 14.09.08 einer Höhe von 2.890m, um 54 m höher als die mittlere Höhenlage 1982 bis 2007 von 2.842m.

Der Zufluss in den Speicher Weißsee betrug im hydrologischen Jahr 2007/08  $15,02 \text{ Mio. m}^3$  und lag damit genau im langjährigen Mittel 1942-2007 von  $15,06 \text{ Mio. m}^3$ ; dementsprechend war die Jahresabflusshöhe im Einzugsgebiet 2.834 mm (Mittel 1942-2007 2.840 mm).

Aus der Wasserhaushaltsgleichung läßt sich eine Jahresniederschlagshöhe von  $3.053 \text{ mm} \pm 7,7 \%$  abschätzen. Die Gletscherspende betrug ca.  $1 \text{ Mio. m}^3$  (rund 7 %).

Seit 1981 wurden insgesamt  $-29,4 \text{ Mio. m}^3$  (mittlere spezifische Bilanz  $-22,2 \text{ m}$ ) abgebaut, der Längenverlust betrug seit 1981 – 66,2 m. Der Eisrand schmolz 2007/08 um  $-1,5 \text{ m}$  zurück..

**1. Die Bestimmung der Massenbilanz des Stubacher Sonnblickkeeses 2007/08**

In diesem Jahr wurde zum 45. mal in ununterbrochener Reihenfolge die Massenbilanz des Stubacher Sonnblickkeeses (SSK) bestimmt (davon 17 mal mit der direkten glaziologischen Methode und 28 mal über die maximale Ausaperung).

**1.1. Witterungsverlauf 2007/08**

Vergleicht man den Jahresverlauf der glazialmeteorologisch wichtigen Parameter: Temperatur, Niederschlag und Schneehöhe sowie fester Niederschlag, gewonnen aus den Klimadaten der Station Rudolfshütte (2.304 m), so ergibt sich für das Haushaltsjahr 2007/08 folgendes Bild:

### Temperatur (Tab. 1, Abb. 1 und 2):

Das Jahresmittel der Temperatur im hydrologischen Jahr 2007/08 lag mit  $-0,1^{\circ}$  nur unwesentlich über dem Durchschnitt der Jahre 1980 bis 2007 ( $-0,4^{\circ}$ ). Das Winterhalbjahr mit  $-4,6^{\circ}$  (Mittelwert von  $-4,7^{\circ}$ ) lag genau im Mittel, das Sommerhalbjahr war mit  $+4,3^{\circ}$  (Mittelwert  $+4,0^{\circ}$ ) etwas zu warm.

Im Winterhalbjahr waren die beiden Monate Oktober und November 2007 deutlich zu kühl. Der Dezember 2007 war durchschnittlich temperiert. Januar und Februar 2008 zeigten deutlich zu hohe Temperaturen, der Februar mit einem Mittelwert von  $-4,7^{\circ}$  lag um  $3^{\circ}$  über dem langjährigen Mittelwert. Im Spätwinter folgt darauf ein etwas zu kühler März.

Das Sommerhalbjahr begann mit einem nahezu durchschnittlichen April ehe im Mai und Juni eine deutlich zu warme Periode folgte. Nach einem erneut durchschnittlich temperierten Juli folgten ein etwas zu warmer August und ein deutlich zu kühler September.

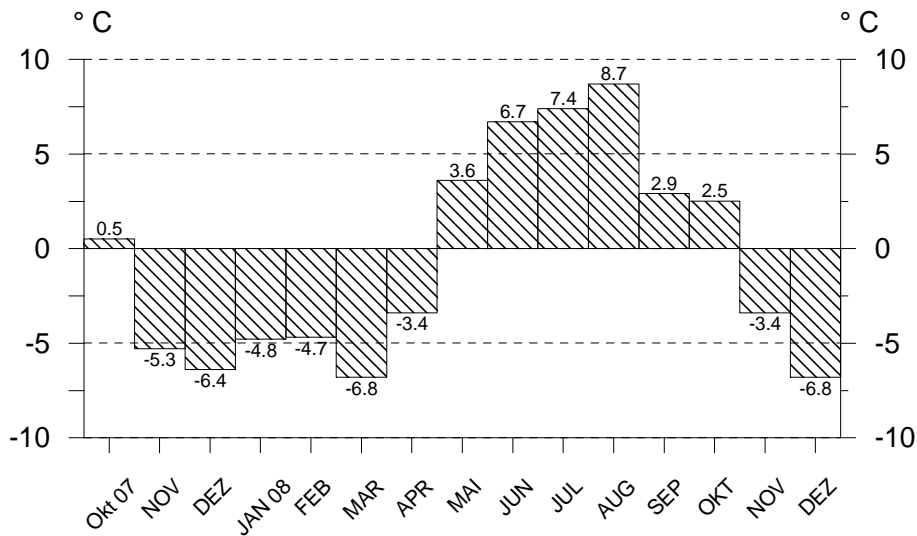


Abb. 1: Monatsmittel der Temperatur 2007/08 an der Station Rudolfshütte (°C)

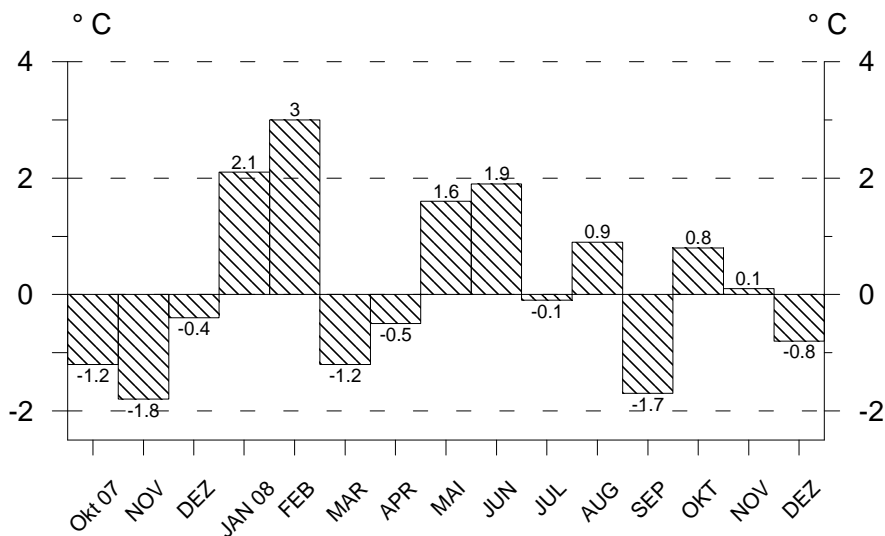


Abb. 2: Abweichungen der Monatsmittel der Temperatur 2007/08 vom Mittel 1980-2007 (°C).

### Niederschlag (Tab.1, Abb. 3 und 4):

Die Niederschläge im hydrologischen Jahr 2007/08 waren mit 2.076 mm (Station Rudolfshütte) deutlich unter dem Durchschnitt der Jahre 1980-2007 (2.395 mm). Dabei zeigten sich Sommer und Winter ähnlich trocken, d.h. die Abweichung der beiden Halbjahre entsprachen relativ der Abweichung des gesamten hydrologischen Jahres vom langjährigen Mittel.

Im Winterhalbjahr fiel der November aus der Reihe. Dieser Monat zeigte deutlich überdurchschnittliche Niederschläge, während der restliche Winter zu trocken war. Der Februar war mit nur 20 mm Niederschlag gegenüber einem Mittelwert von 152 mm sogar extrem trocken. Der März schließlich war etwas zu feucht.

Im Sommer zeigte sich ein starkes auf und ab der Niederschläge. Nach dem etwas zu feuchten April war der Mai deutlich zu trocken. Auch der Juni zeigte unterdurchschnittliche Werte. Juli und August hingegen waren wieder deutlich zu feucht, ehe ein extrem trockener September das hydrologische Jahr beendete.

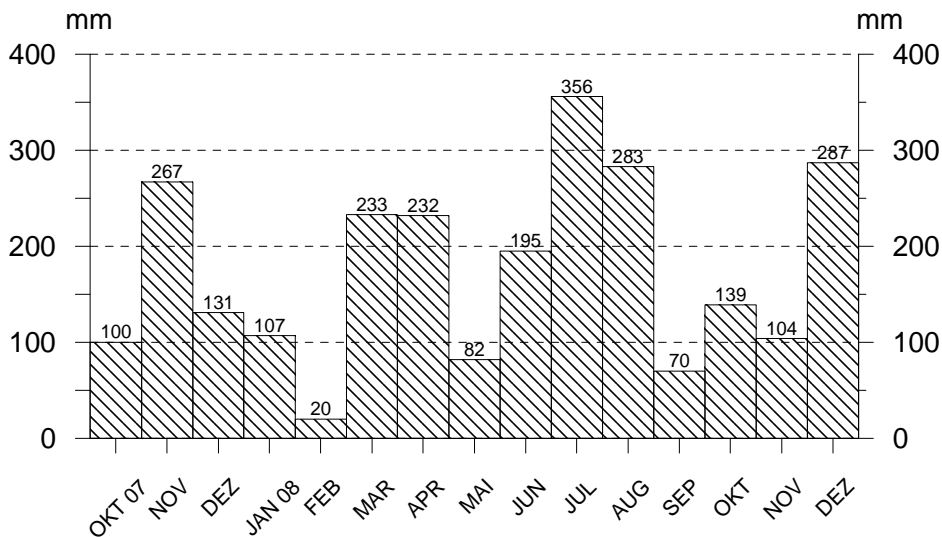


Abb. 3: Monatssummen des Niederschlags 2007/08 an der Station Rudolfshütte (in mm)

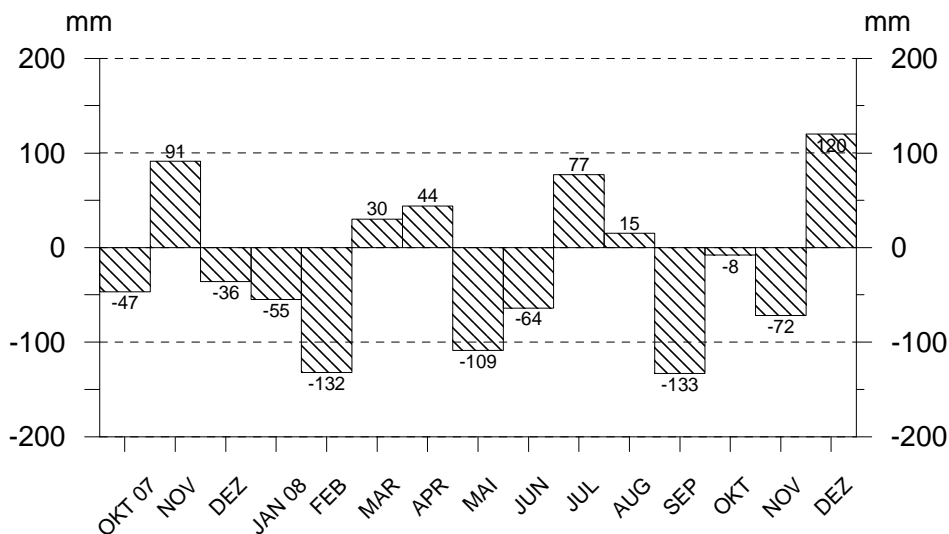


Abb. 4: Abweichungen der Monatssummen des Niederschlags 2007/08 vom Mittel 1981-2005 (in mm)

**Schneehöhe** am Unteren Boden des SSK in 2.530 m Seehöhe (Tab. 2, Abb. 5 und 6):

Die Schneedecke entwickelte sich im Frühwinter 2007/08 stark überdurchschnittlich. Schon am 1. Dezember 2007 lag um einen Meter mehr Schnee als zu diesem Zeitpunkt üblich. Dieses Bild änderte sich erst am 1. März, als nur mehr eine durchschnittliche Schneehöhe am Unteren Boden beobachtet wurde. Nach den kühlen und feuchten Monaten März und April gab es schließlich am 1. Mai wieder eine deutlich überdurchschnittliche Schneedeckenmächtigkeit. Im sehr warmen Mai setzte allerdings rascher und massiver Schneedeckenabbau ein. Bis 1. Juni waren von den 530 cm (Höhe 1. Mai) bereits über 2 m wieder abgebaut und am 1. Juli gab es nur mehr eine deutlich unterdurchschnittliche Schneedeckenhöhe von 160 cm.

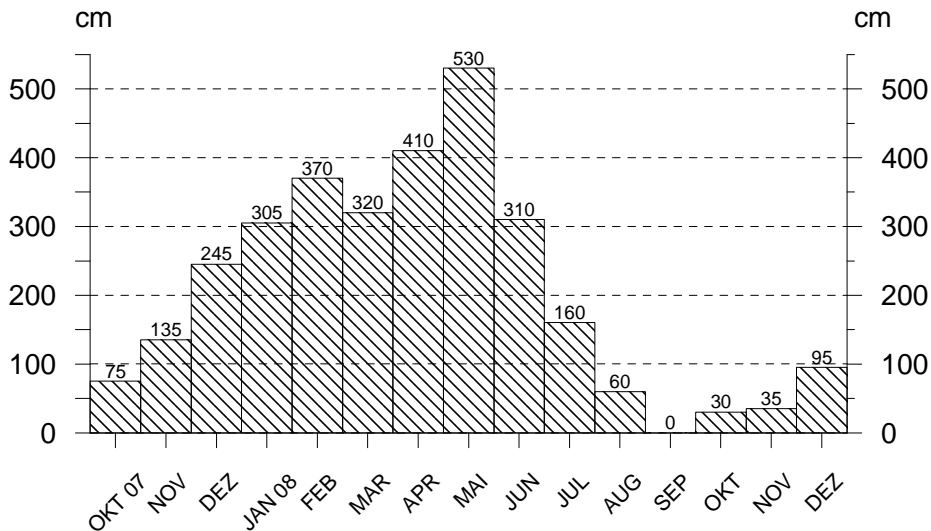


Abb. 5: Schneehöhen am SSK (Unterer Boden, 2.530 m) im hydrologischen Jahr 2007/08 (gemessen am 1. jeden Monats)

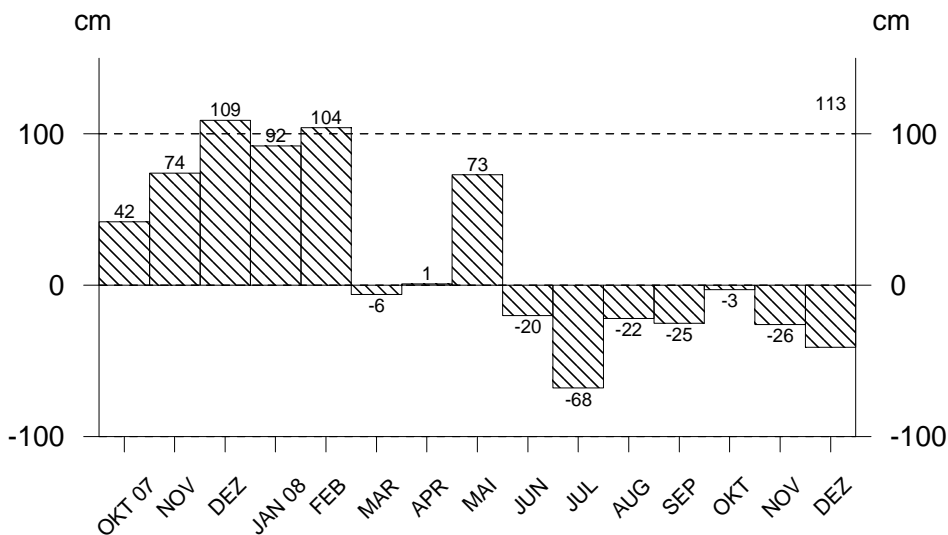


Abb. 6: Abweichungen der Schneehöhen (in cm) am SSK (Unterer Boden, 2.530 m) vom Mittel der Jahre 1980 – 2007

### Fester Niederschlag - Schnee etc. und 50% von Schnee und Regen gemischt (Tab. 2, Abb. 7 und 8):

Der Anteil des festen Niederschlages am Gesamtniederschlag war im gesamten Winterhalbjahr durchschnittlich. Lediglich der Oktober zeigte einen etwas zu niedrigen Wert an Festniederschlag.

Im Mai wurde ein etwas zu niedriger, im Juni ein extrem niedriger Anteil an Festniederschlag beobachtet. Nur 14,6% des Gesamtniederschlages fielen im Juni in fester Form (Mittelwert der Jahre 1980-90: 49,6%).

Das restliche Kalenderjahr (Juli bis Dezember) zeigte insgesamt nur geringe Abweichungen des Festniederschlages vom langjährigen Mittelwert. Dabei wurde im November mit +8,1% noch die größte Abweichung vom Mittelwert beobachtet.

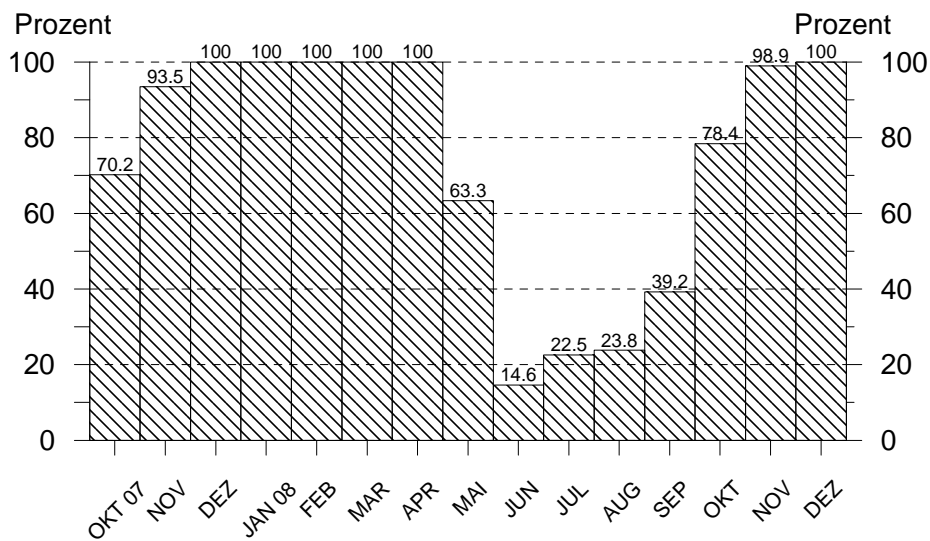


Abb. 7: Anteil des festen Niederschlages 2007/08 an der monatlichen Gesamtniederschlagsmenge

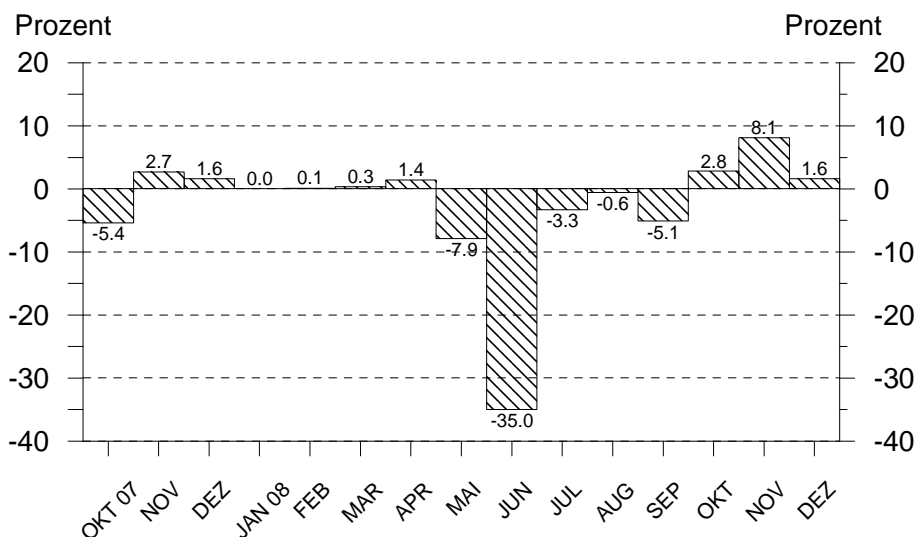


Abb. 8: Abweichung des Anteiles am monatlichen Festniederschlag 2005/06 vom langjährigen Mittel 1980 - 1990

	Temperatur	Mittelwerte	Niederschlag	Mittelwerte
	2007/08	1980-2007	2007/08	1980-2007
Oktober2007	0.5	1.7	100	147
November	-5.3	-3.5	267	176
Dezember	-6.4	-6	131	167
Januar 2008	-4.8	-6.9	107	162
Februar	-4.7	-7.7	20	152
März	-6.8	-5.6	233	203
April	-3.4	-2.9	232	188
Mai	3.6	2	82	191
Juni	6.7	4.8	195	259
Juli	7.4	7.5	356	279
August	8.7	7.8	283	268
September	2.9	4.6	70	203
Oktober	2.5	1.7	139	147
November	-3.4	-3.5	104	176
Dezember	-6.8	-6	287	167
Hydr. Winter	-4.6	-4.7	858	1007
Hydr. Sommer	4.3	4.0	1218	1388
Hydr. Jahr 2007/08	-0.1	-0.4	2076	2395
Kalenderjahr 2008	0.2	-0.4	1821	2395

Tab. 1: Monatsmittel der Temperatur (in °C) und Monatsniederschlagssummen (in mm) 2007/08 gemessen an der Station Rudolfshütte, und die Mittelwerte der Jahre 1980 (bzw. 1981) bis 2007.

	Schneehöhen	Mittelwert	Anteil	Mittelwert
	2007/08	1980-2007	2007/08	1980-1990
Oktober 2007	75	33	70,2	75.6
November	135	61	93,5	90.8
Dezember	245	136	100.0	98.4
Januar 2008	305	213	100.0	100.0
Februar	370	266	100.0	99.9
März	320	326	100.0	99.7
April	410	409	100,0	98.6
Mai	530	457	63,3	71.2
Juni	310	330	14,6	49.6
Juli	160	228	22,5	25.8
August	60	82	23,8	24.4
September	0	25	39,2	44.3
Oktober	30	33	78,4	75.6
November	35	61	98,9	90.8
Dezember	95	136	100.0	98.4

Tab. 2: Schneehöhen (in cm) am Sonnblickkees (Unterer Boden 2.530 m) im hydrologischen Jahr 2007/08 und der Vergleich mit den mittleren Schneehöhen in den Jahren 1980 - 2007 (gemessen am 1. des jeweiligen Monats) und Anteil des festen Niederschlages am Gesamtniederschlag in % verglichen mit den Mittelwerten der Jahre 1980 bis 1990.

## Überblick über die klimatischen Verhältnisse 2007/08 an der Station Rudolfshütte:

Das hydrologische Jahr 2007/08 war bezüglich der Temperatur ein durchschnittliches Jahr. Dabei lagen sowohl der Winter mit  $-4,6^\circ$  (gegenüber  $-4,7^\circ$ ) als auch der Sommer mit  $4,3^\circ$  (gegenüber  $4,0^\circ$ ) nahe am langjährigen Mittelwert. Die Niederschläge lagen etwa 15% unter dem langjährigen Durchschnitt, wobei auch hier die jahreszeitlichen Abweichungen relativ der Abweichung des Jahreswertes vom langjährigen Mittel entsprachen.

### 1.2. Berechnung der Massenbilanz 2007/08

#### 1.2.1. Bestimmung der Akkumulations- und Ablationsflächen der maximalen Ausaperung

Die Massenbilanz des SSK wird seit 1981 aus dem Flächenverhältnis  $S_C/S$  (Akkumulationsgebiet zu Gesamtgletscherfläche) ermittelt. Diese Beziehung wurde aus der 19-jährigen Messreihe mit direkten Massenbilanzmessungen gewonnen. Voraussetzung dafür ist die Erfassung der glaziologisch sehr aussagekräftigen maximalen Ausaperung (die der maximalen Höhenlage der Altschneelinie bzw. Gleichgewichtslinie am Ende des Haushaltsjahres entspricht). Es ist daher notwendig, ab etwa 20. August bis Mitte Oktober, die Ausaperung laufend durch Fotos und Kartierungen zu verfolgen, um mit Sicherheit die maximale Ausaperung zu erfassen. Wie im Vorjahr wurde die Ausaperung photographisch festgehalten. Dabei sollte wiederum ein möglichst nahe der maximalen Ausaperung liegender Stand dokumentiert werden, um damit die Akkumulations- und Ablationsflächen auswerten zu können. Das SSK wurden vom 29. bis 31. 8. fotografiert, weiters zwischen 6. und 10.9; eine Karte der Ausaperung wurde am 31.8./1.9. gezeichnet.

Diese Fotos waren die Grundlage für die Kartierung der maximalen Ausaperung (Abb. 10)



Abb. 9: Das Stubacher Sonnblickkees am 12. 09. 08 (Foto: H. Slupetzky)

# Stubacher Sonnblibkkees Maximale Ausaperung 2008 M 1 : 5000

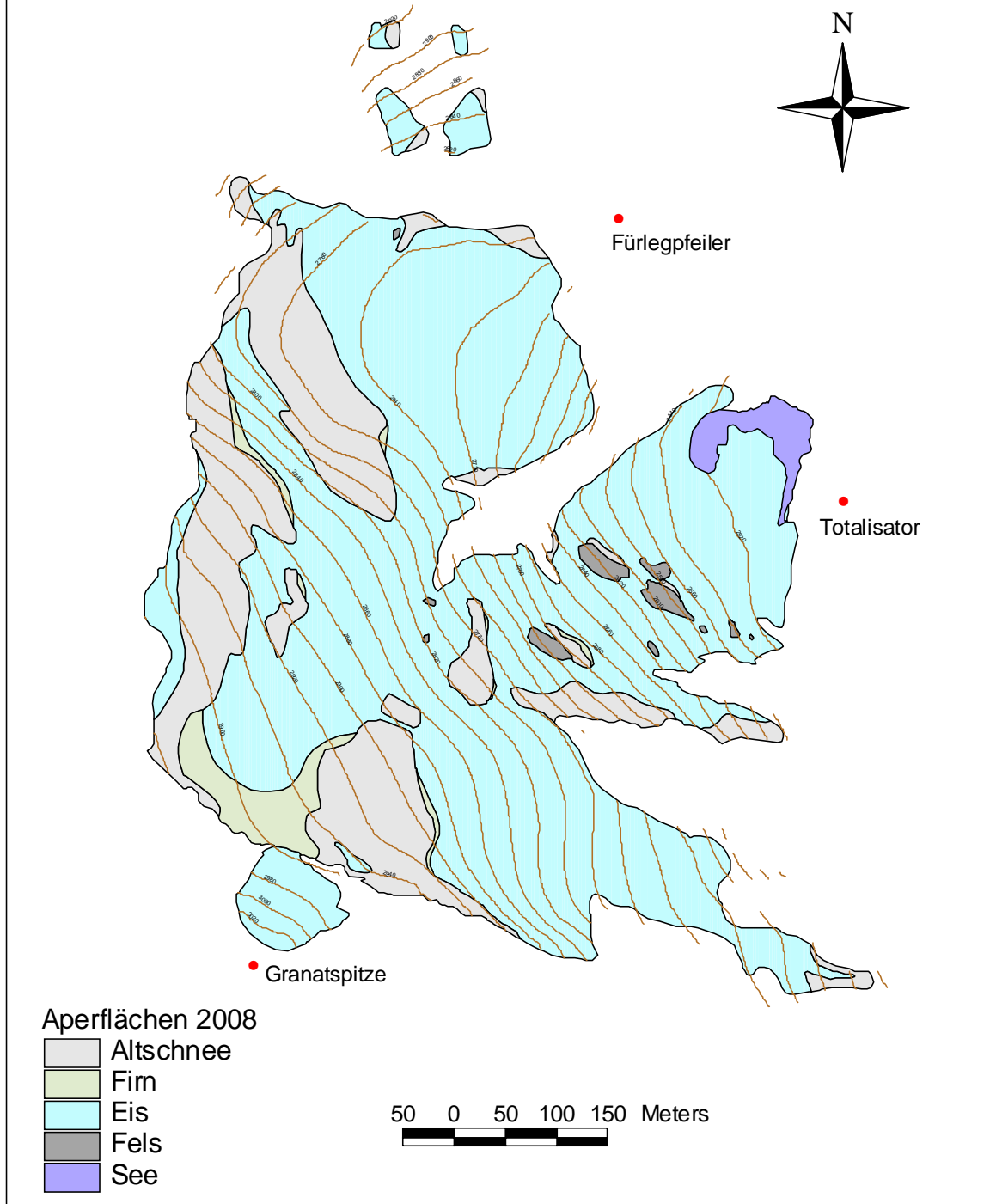


Abb. 10: Karte der maximalen Ausaperung des Stubacher Sonnblibkkeeses am 14. 09. 2008



Die Digitalisierung der Karte der maximalen Ausaperung nach Altschnee-, Firn- und Eisflächen je 100-m Höhenstufen im Originalmaßstab 1:5.000 ergab die entsprechenden Flächenwerte (Tab. 3), mit denen in weiterer Folge die Massenbilanz des SSK und Filleckkeeses berechnet wurde.

Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn+Eis	Summe
Filleckkees					
Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn+Eis	Summe
2800- 2900	1529	-	15012	15012	16542
2900- 3000	1273	-	1794	1794	3068
Gesamt	2802	-	16807	16807	19610
Sonnblickkees					
Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn+Eis	Summe
2500- 2600	1923	-	133838	133838	135761
2600- 2700	15025	821	108216	109038	124063
2700- 2800	98264	921	333158	334080	432345
2800- 2900	63702	5713	231407	237120	300822
2900- 3000	113335	32869	110261	143130	256465
3000- 3100	-	-	8527	8527	8527
Gesamt	292250	40326	925408	965735	1257986
Sonnblickkees und Filleckkees					
Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn+Eis	Summe
2500- 2600	1923	-	133838	133838	135761
2600- 2700	15025	821	108216	109038	124063
2700- 2800	98264	921	333158	334080	432345
2800- 2900	65231	5713	246420	252133	317364
2900- 3000	114608	32869	112056	144925	259534
3000- 3100	-	-	8527	8527	8527
Gesamt	295053	40326	942216	982543	1277596

Tab. 3: Altschnee-, Firn- und Eisflächen nach Höhenzonen in m<sup>2</sup>,  
Stand der max. Ausaperung: 14.09.2008

Die maximale Ausaperung wurde war am 14. September 2008, das Haushaltsjahr endete an diesem Tag. Am 15. 9. schneite es bis 1500 m herab; die tiefen Temperaturen um den 20.9. waren die Ursache dafür dass der Schnee- und das Schmelzwasser froren und daher nicht so sehr der Neuschnee der Grund für das Haushaltesende war. Der Altschnee war heuer recht schmutzig, z.T aufgrund des Wüstenstabs zwischen 26. -28. Mai und am 10.9.08.

### 1.2.2. Ermittlung der Kenngrößen der Massenbilanz

Die Massenbilanz des SSK 2007/008 wurde aus dem Flächenverhältnis  $S_c/S$  (Akkumulationsgebiet zu Gesamtgletscherfläche) bzw. aus dem negativen ( $B_a/S$ ) und positiven ( $B_c/S$ ) Anteil am spezifischen Nettomassenumsatz berechnet. Es wurden folgende Gleichungen verwendet:

$$b_c = 29,19 \cdot (-\log(1-S_c/S))^{1,125}$$

$$b_a = -56,808 \cdot \log(S_c/S) + 0,925$$

Daraus ergeben sich für das Haushaltjahr 2007/2008 folgende Massenbilanzwerte:

Spezifische Nettoakkumulation:  $b_c = 6,49 \text{ g/cm}^2$   
 Spezifische Nettoablation:  $b_a = -84,18 \text{ g/cm}^2$   
 Mittl. spez. Nettobilanz:  $b = -77,69 \text{ g/cm}^2$

Die Massenbilanz des SSK 2007/2008 ist durch folgende Haushaltsgrößen beschrieben:

$S_c \text{ km}^2$	$b_c \text{ g/cm}^2$	$B_c \text{ 10}^6\text{m}^3$	$S_a \text{ km}^2$	$b_a \text{ g/cm}^2$	$B_a \text{ 10}^6\text{m}^3$	$S \text{ km}^2$
0,295	6,49	0,083	0,983	-84,18	-1,076	1,278
$B \text{ 10}^6\text{m}^3$	$b \text{ g/cm}^2$	$S_c/S$	$S_c/S_a$	GW	natürliches Haushaltsjahr	
-0,993	-77,69	0,231	0,300	2.890 m	03.09.07 – 14.09.08	

( $S_c$  = Akkumulationsfläche,  $S_a$  = Ablationsfläche,  $S$  = Gletscherfläche,  $B$  = Nettobilanz,  $b$  = mittlere spezifische Nettomassenbilanz,  $S_c/S$  = Flächenverhältnis Akkumulationsgebiet zu Gesamtgletscherfläche,  $S_c/S_a$  = Flächenverhältnis Akkumulationsgebiet zu Ablationsgebiet, GW = Gleichgewichtslinie)

Das SSK hatte mit einer mittleren spezifischen Massenbilanz von  $-77,7 \text{ g/cm}^2$  eine deutlich negative Bilanz. Trotz guter Schneedeckenentwicklung im Hochwinter war die Schneedeckenhöhe am 1. Juni und besonders am 1. Juli bereits unterdurchschnittlich. Dies war die Folge der hohen Temperaturen im Mai und im Juni. Nach dem durchschnittlich temperierten Juli führte ein warmer und feuchter August zusätzlich zu einer starken Abschmelzung. Durch den folgenden deutlich zu kühlen September hielt sich der Massenverlust noch in Grenzen und blieb deutlich unter den Werten vergangener Jahre.

### 1.3. Die Längen- und sonstigen Vermessungen

Die Längenänderung des Stubacher Sonnblickkeeses wurde - im Rahmen der OeAV-Gletschermessungen - am 29. 8. gemessen. Es ergab sich mit - 1,5 m ein geringer Längenverlust. Am 23. August wurde das Gletscherende Lasergescannt (Fa. Egeo).

Die beiden Ablationspegel am SSK wurden am 13. 9. abgelesen.

Am 18. 9. fand ein Laserscanflug der TU Graz statt.

Das Volumen des SSK wurde neu berechnet (Andrea Fischer, Innsbruck und H. Slupetzky)

## 2. Niederschlagswerte 2007/08 bzw. 2008 in den Einzugsgebieten der Speicher Weißsee und Tauernmoossee

Bei den fünf Totalisatoren wurden auch in diesem Jahr die Ablesungen am 1. jeden Monats durchgeführt, außer der Totalisator Landeckbach, der jeweils am 2. abgelesen wurde. In diesem Fall wurde wenn notwendig eine Reduktion auf Monatswerte mit Hilfe der Station RH durchgeführt.

Die Ergebnisse der monatlichen Niederschlagsmessungen (bzw. die Abweichungen vom langjährigen Mittel über  $\pm 100$  mm) mit Totalisatoren sind in Tabelle 4, die Jahresniederschläge in Tabelle 5 zusammengestellt (für den Ombrometer RH: Tabelle 1).

Die Schwankungen des Monatsniederschlags bei den Totalisatoren Weißsee und Tauernmoossee (Alpennordseite) und Landeckbach (Alpensüdseite) zeigt Abb. 11, die Abweichungen des Mittelwertes aus den Totalisatoren Weißsee, Kalser Tauern und Sonnblickkees Abb. 12.

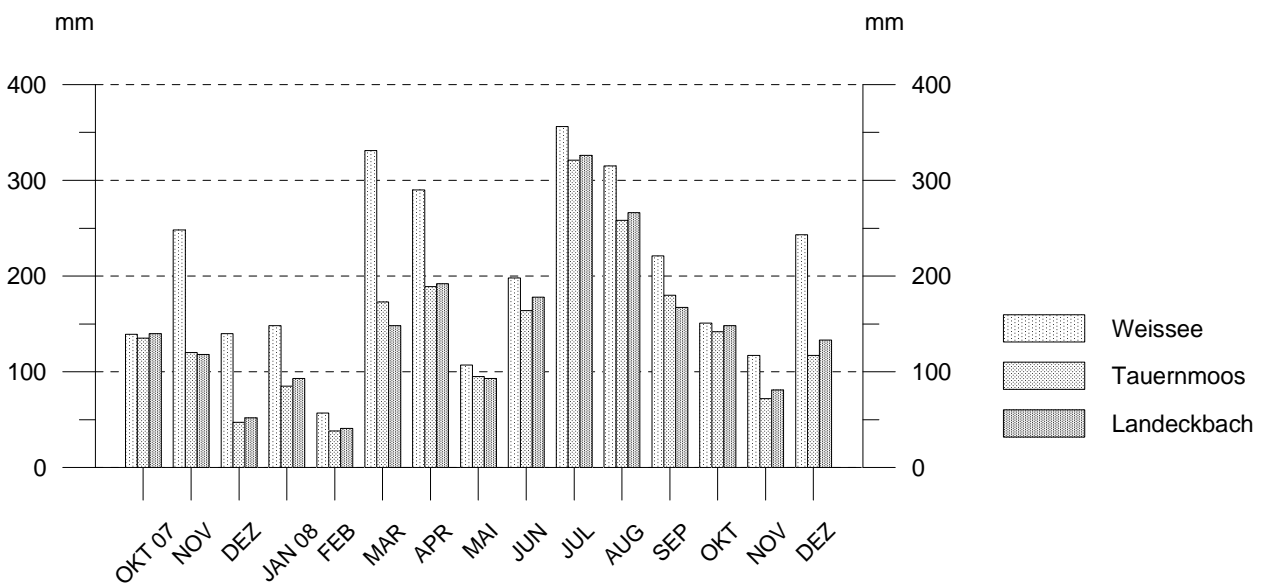


Abb. 11: Monatsniederschlag 2007/08 bei den Totalisatoren Tauernmoossee, Weißsee und Landeckbach (in mm)

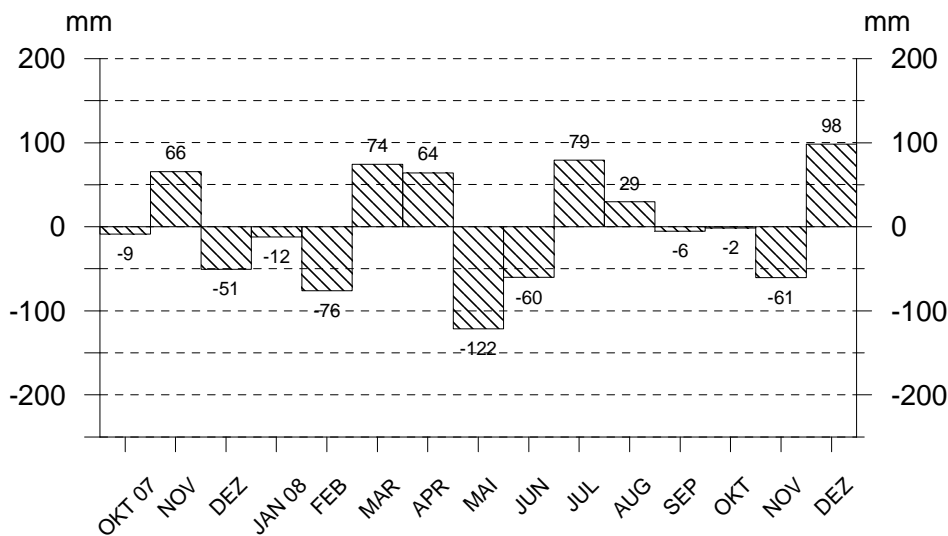


Abb. 12: Abweichungen des Mittelwertes der Totalisatoren Weißsee, Kalser Tauern und Sonnblickkees 2007/08 vom langjährigen Durchschnitt (1964 bis 2007) in mm



Oktober 2007	871	653	133	Juli	4265	4287	99
November	125	181	69	August	1703	3559	48
Dezember	81	109	74	September	1742	1831	95
Januar 2008	102	115	89	Oktober	434	656	66
Februar	41	85	48	November	137	181	76
März	81	87	93	Dezember	66	109	61
April	48	130	37				
Mai	228	940	24	Hyd. Jahr 2007/08	15023	15065	100
Juni	5736	3085	186	Kalenderjahr 2008	14583	15065	97

Tab. 6: Monatlicher Abfluß 2007/08 und Abweichungen vom Mittel der Jahre 1942-2007 im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee (Werte in 1.000 m<sup>3</sup>)

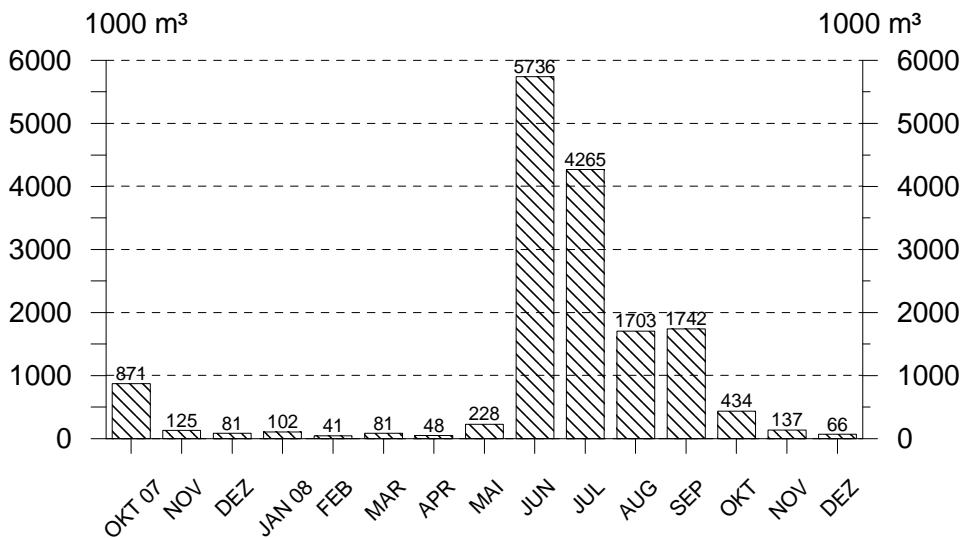


Abb. 13: Monatliche Abflußhöhen im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee 2007/08 (in 1000 m<sup>3</sup>)

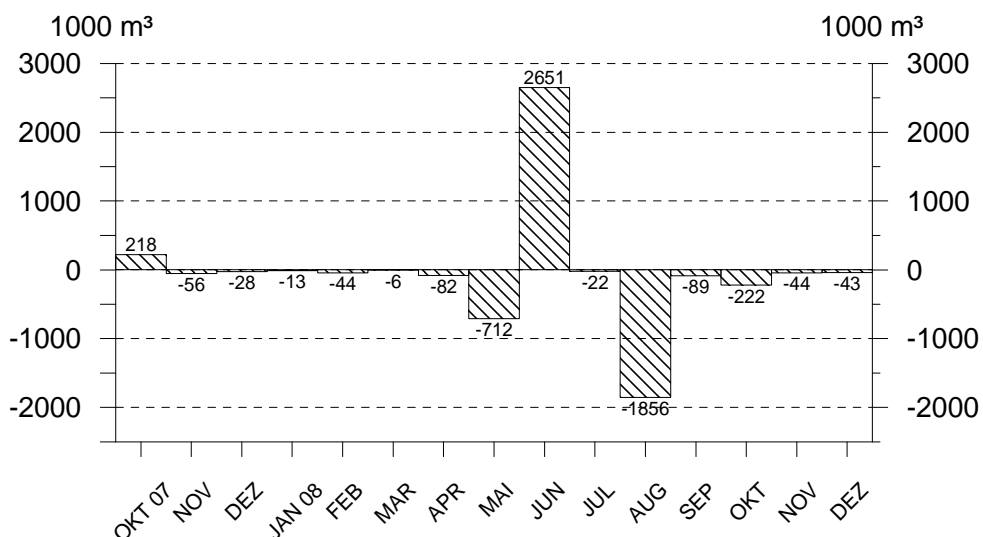


Abb. 14: Abweichungen der monatlichen Abflusshöhe vom langjährigen Mittelwert 1942/43 bis 2006/07 (in 1000 m<sup>3</sup>)

Der Speicher Weißsee erreichte schon am 17.8.08 den Vollstau. Der Zufluss im hydrologischen Jahr 2007/08 lag mit 15,02 Mio. m<sup>3</sup> genau im langjährigen Mittel von 1942 bis 2007 (15,06). Die Jahres-Abflusshöhe betrug 2.888 mm (Mittel 1942-2007: 2.897 mm).

In Abb. 13 sind die monatlichen Abflusshöhen, in Abb. 14 die Abweichungen im Hydrologischen Jahr 2007/08 vom langjährigen Mittel dargestellt.

Der Zufluss zum Speicher Weißsee war im Winterhalbjahr insgesamt durchschnittlich, der Oktober 2007 lag deutlich über dem Mittel (133%), der Februar hingegen zeigte nur etwa den halben zu erwartenden Abfluss.

Ungewöhnlich war das Sommerhalbjahr: Mai und Juni zeigten extreme Abweichungen vom Mittelwert, der Mai mit 24% einen geringen, der Juni mit 186% vom Mittelwert eine extrem hohen Wert (absolut 5.736m<sup>3</sup> !!). Auch der August zeigt mit nur 48% des Mittelwertes eine stark negative Abweichung..

In Summe ergab sich so ein exakt durchschnittlicher Jahresabfluss für das Haushaltsjahr 2007/08.

#### 4. Berechnung der Größenordnung der hydrologischen Bilanz 2007/08 im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee

Das (natürliche) Einzugsgebiet des Speichers Weißsee hat 5,3 km<sup>2</sup> (die ÖBB verwenden bei ihren Berechnungen 5,4 km<sup>2</sup>), die mittlere Gebietshöhe ist 2.570 m, das Einzugsgebiet ist zu 26 % vergletschert, wobei das Sonnblückkees 25% (1.304 km<sup>2</sup>) 1,278 ausmacht.

Nachstehend die einzelnen Parameter der Wasserhaushaltsgleichung  $N = A + V + (R - B)$  mit den berechneten und geschätzten Beträgen für 2006/2007 und der Fehlerschätzung (Tabelle 7).

	spezifisch (in mm)	absolut (in m <sup>3</sup> )	geschätzter Fehler
Niederschlag	3.053	16.181.000	± 7,7%
Abfluss	2.835	15.023.000	± 5%
Verdunstung	400	2.120.000	±25%
Bilanz SSK	-187	-993.000	±5%
Bilanz Weißseekees	-7	-39.000	±30%
Altschneeflecken	17	50.000	±30%
Firnflecken	-	-	-

Tab. 7: Abschätzung der hydrologischen Bilanz im Einzugsgebiet Weißsee

Die Jahres - Niederschlagshöhe (berechnet aus der Wasserhaushaltsgleichung) für das 5,3 km<sup>2</sup> große Einzugsgebiet des Speichers Weißsee betrug 3.053 mm ± 7,7 %.

Berechnet man aus den Niederschlagssummen der Totalisatoren Weißsee, Kalser Törl und Sonnblückkees sowie dem Ombrometer Rudolfshütte den „mittleren Jahres-Gebietsniederschlag“ im Einzugsgebiet Weißsee, erhält man für 2007/08 2.348 mm. Gegenüber der Niederschlagshöhe (abgeschätzt aus der Wasserhaushaltsgleichung) von 3.053 mm ist dies um 705 mm oder 3,7 Mio m<sup>3</sup> zu wenig. Das bedeutet, daß die Totalisatoren im Mittel um etwa 23 % zu wenig anzeigten.

#### 5. Überblick über die Massenbilanz - Messreihe vom Stubacher Sonnblückees 1964-2007

Von den seit 1964 jährlich bestimmten 44 Massenbilanzen waren 18 positiv und 26 negativ. Von 1964 bis 2008 betrug die kumulative Massenbilanz -19,6 Mio. m<sup>3</sup> oder -15,04 m spezifische Bilanz (bzgl. aktueller Gletscherfläche). Der Massenzuwachs von 1965 bis 1981 betrug 9,8 Mio. m<sup>3</sup> (Spez. Bilanz: 5,5 m); seit 1982 wurden -29,4 Mio. m<sup>3</sup> (spez. Bilanz: -22,6 m) abgebaut. Der Massenverlust seit 1959 betrug kumulativ -23,2 Mio. m<sup>3</sup> oder -17,8 m spez. Bilanz.

Der Eisrand wurde um - 1,5 m kürzer (Längenmessungen des Österreichischen Alpenvereins). Nachdem der Eisrand von Beginn der Messungen 1960 bis 1964 19 m zurück geschmolzen war, stieß das SSK bis 1981 17,3 m vor. Seit 1981 verlor der Gletscher insgesamt -66,2 m an Länge. Seit 1960 wurde das Kees um - 67,9 m kürzer.

Der Eisrandsee vergrößerte sich weiter. Dort wo am Unteren Boden in Vorjahr noch ein Einsturztrichter war besteht nun eine durchgehende Verbindung zum bisherigen See; an einer Stelle ist hier die Uferlinie im anstehenden Fels. Der Tunnel, der bei der Seeabsenkung im Vorjahr entstanden ist, stürzte ein, der See wurde leicht aufgestaut. Nur mehr wenig Eis trennt den See von dem kleinen See beim Auslauf Keesbach.

Die Felsinseln im Gletscher sind größer geworden.

**Dank**

Die Wasser- und Eishaushaltsmessungen am Stubacher Sonnblickkees bzw. im Einzugsgebiet der Speicher im Stubachtal werden im Auftrag des Hydrographischen Dienstes Salzburg durchgeführt.

Die Betreuung des Totalisator-Messnetzes erfolgt gewohnt verlässlich durch R. Winter, Uttendorf. - Die Abflußdaten stellten die ÖBB – Infrastruktur Aktiengesellschaft, Geschäftsbereich Kraftwerke, zur Verfügung. - Die Wetterdaten stammen von der Station Rudolfshütte bzw. von der Wetterdienststelle Salzburg. - Verschiedene freiwillige Mitarbeiter halfen bei den Feldarbeiten (N. Slupetzky, H. Wiesenegger, W. Slupetzky, B. Zigel, A. Gassner.)

Wir danken allen genannten Personen und Institutionen und auch den nicht namentlich erwähnten Mitarbeitern für ihre Hilfe und die gute Zusammenarbeit herzlich.

Univ.-Prof. i. R. Dr. Heinz Slupetzky  
Universität Salzburg,  
Fachbereich Geographie und Geologie  
Hellbrunnerstraße 34  
A-5020 Salzburg

Mag. Gerhard Ehgartner  
EGEO Informatics  
Waldweg 7  
A-4892 Fornach