

**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 6**

**Zusammenfassung**

Im Haushaltsjahr 2005/06 – das 43. Messjahr seit Beginn der Reihe 1963/64 – hatte das Sonnblickkees eine negative Bilanz von  $-62,1 \text{ g/cm}^2$  (mittlerer) spezifischer Nettobilanz oder  $-0,840 \text{ Mio. m}^3$  Netto-Massenverlust. Das Haushaltsjahr endete am 30. 10. 2006. In den 43 Jahren waren 19 Haushaltsjahre positiv und 24 negativ, seit 1982 endeten von den 22 Haushaltsjahren 20 negativ. Die Gleichgewichtslinie lag (rechnerisch) am 30.10.06 in einer Höhe von 2.860 m, um 24 m höher als die mittlere Höhenlage 1982 bis 2005 (2.778 m) von 2.836 m.

Die negative Bilanz des SSK 2005/2006 ist zum einen die Folge einer stark unterdurchschnittlichen Schneedeckenhöhe im Spätwinter und zum anderen aufgrund der hohen Temperaturen in der Ablationsperiode, besonders im Juli und September.

Der Zufluß in den Speicher Weißsee betrug im hydrologischen Jahr 2005/06  $17,104 \text{ Mio m}^3$  und lag damit deutlich über dem langjährigen Mittel 1942-2005 von  $15,007 \text{ Mio m}^3$  (114%); dementsprechend war die Jahresabflußhöhe im Einzugsgebiet 3.227 mm (Mittel 1942-2005 2.830 mm).

Aus der Wasserhaushaltsgleichung läßt sich eine Jahresniederschlagshöhe von  $3.414 \text{ mm} \pm 6,9 \%$  abschätzen. Die Gletscherspende betrug ca.  $1,1 \text{ Mio. m}^3$  (ca. 6,4%).

Seit 1982 wurden insgesamt  $-25,5 \text{ Mio m}^3$  (mittlere spezifische Bilanz  $-18,9 \text{ m}$ ) abgebaut, der Längenverlust betrug seit 1981 56,4 m. Der Eisrand schmolz 2004/05 um  $-5,5 \text{ m}$ .

**1. Die Bestimmung der Massenbilanz des Stubacher Sonnblickkeeses 2005/06**

In diesem Jahr wurde zum 43. mal in ununterbrochener Reihenfolge die Massenbilanz des Stubacher Sonnblickkeeses (SSK) bestimmt (davon 17 mal mit der direkten glaziologischen Methode und 26 mal über die maximale Ausaperung).

**1.1. Witterungsverlauf 2005/06**

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 2005/06 folgendes Bild:

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

Das Jahresmittel der Temperatur im hydrologischen Jahr 2005/06 mit  $-0,5^{\circ}$  lag nur unwesentlich unter dem Durchschnitt der Jahre 1980 bis 2005 ( $-0,4^{\circ}$ ). Das Winterhalbjahr mit  $-5,7^{\circ}$  (Mittelwert von  $-4,7^{\circ}$ ) war gegenüber dem Mittelwert um  $1^{\circ}$  zu kühl, das Sommerhalbjahr mit  $+4,7^{\circ}$  (Mittelwert  $+3,9^{\circ}$ ) um knapp  $1^{\circ}$  zu warm.

Im Winterhalbjahr folgte auf einen zu warmen Oktober ein durchschnittlicher November. Der somit um Winter war durchwegs zu kalt, besonders der Dezember kann mit einem Mittel von  $-9,7^{\circ}$  und  $-3,5^{\circ}$  unter dem langjährigen Mittel als sehr kalt bezeichnet werden.

Im Sommerhalbjahr 2006 waren die Monate April, Mai und Juni waren durchschnittlich temperiert. Der Hoch- und Spätsommer zeigten ein differenziertes Bild. Während Juli und September hohe Temperaturmittel aufwiesen, war der August mit einem Monatsmittel von nur  $3,9^{\circ}$  deutlich zu kalt, nämlich um  $4^{\circ}$  unter dem langjährigen Mittelwert.

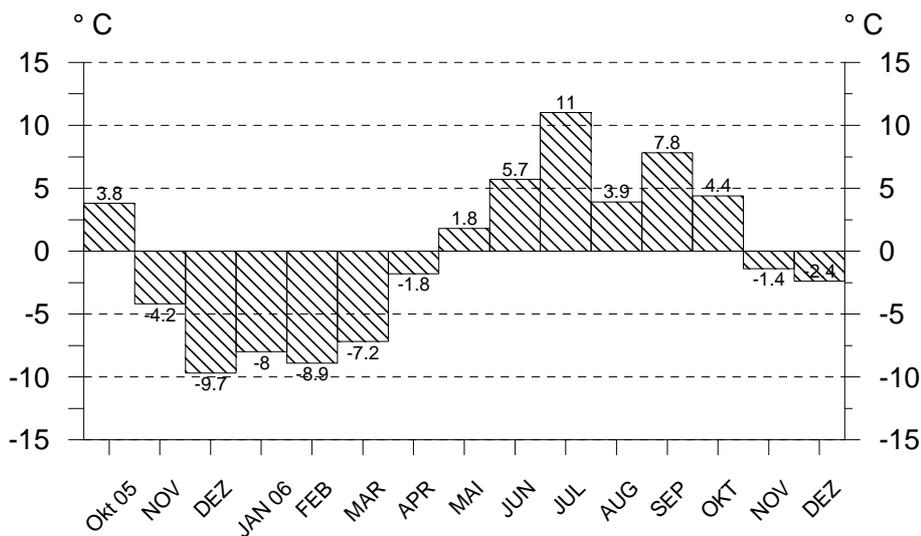


Abb. 1: Monatsmittel der Temperatur 2005/06 an der Station Rudolfshütte (°C)

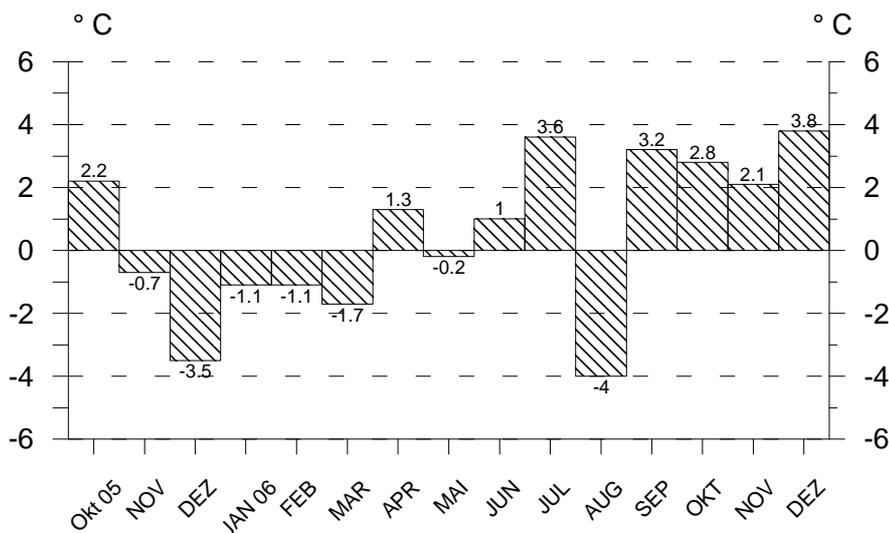


Abb. 2: Abweichungen der Monatsmittel der Temperatur 2005/06 vom Mittel 1980-2005 (°C).

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

Die Niederschläge im hydrologischen Jahr 2005/06 waren mit 2.200 mm (Station Rudolfshütte) unter dem Durchschnitt der Jahre 1981-2005 (2.401 mm).

Insgesamt war der Winter mit 875 mm gegenüber einem Mittelwert von 1.011 mm schneereich der Sommer mit 1.355 mm gegenüber 1.388 mm durchschnittlich.

Der Winter begann sehr trocken (Oktober –69 mm), einem normal feuchten November folgt ein niederschlagsreicher Dezember. Jänner und März waren durchschnittlich feucht, während der Februar mit nur 61 mm Niederschlag nur etwa 40% des mittleren Niederschlags aufwies.

Das Sommerhalbjahr begann mit zwei feuchten Frühlingsmonaten (April und Mai). Es folgten die zu trockenen Monate Juni und Juli, wobei der Juli mit nur 129 mm nicht einmal die Hälfte des zu erwartenden Niederschlags brachte. Der August hingegen kann mit 390 mm als extrem naß bezeichnet werden, der September war dann wieder zu trocken, wodurch sich der insgesamt durchschnittliche Sommer ergab.

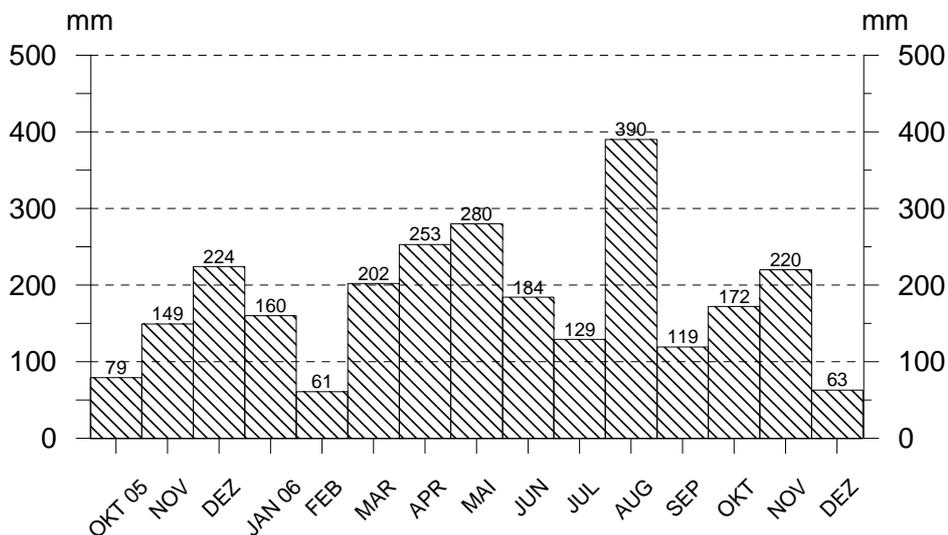


Abb. 3: Monatssummen des Niederschlags 2005/06 an der Station Rudolfshütte (in mm)

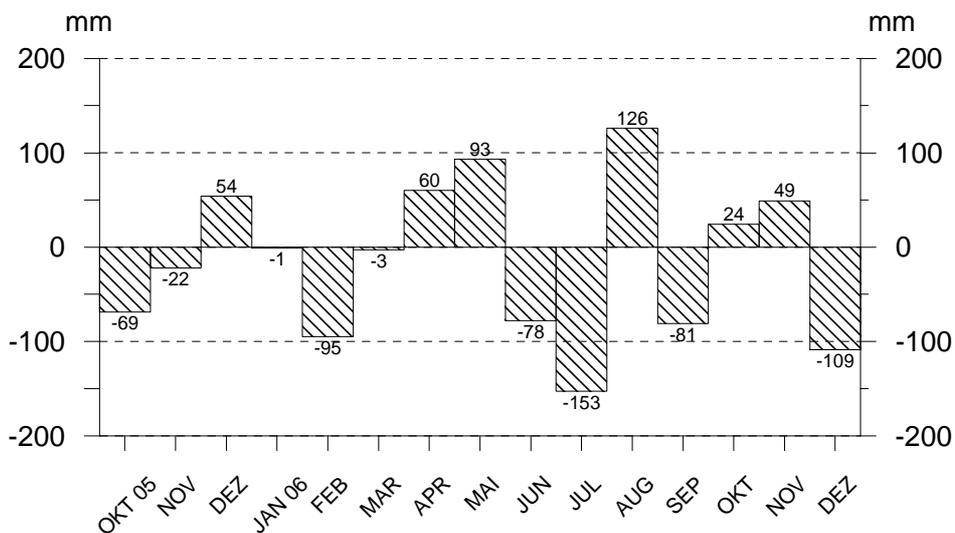


Abb. 4: Abweichungen der Monatssummen des Niederschlags 2005/06 vom Mittel 1981-2005 (in mm)

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

Während sich die Schneedecke im Frühwinter 2005/06 noch überdurchschnittlich entwickelte, kam mit dem Jahreswechsel die Wende. Von Jänner bis März blieben die Schneehöhen deutlich hinter den Mittelwerten zurück, am 1. April waren es nur 320 cm, das sind fast 1 m weniger als im Mittel der Jahre 1980 – 2005.

In den ersten Monaten des Sommerhalbjahres erreichte die Schneedecke wieder durchwegs durchschnittliche Höhen, so entsprach die Schneedecke am 1. Juni exakt dem Mittel von 340 cm. Die Monate Juni und Juli waren jedoch durch intensiven Schneedeckenabbau gekennzeichnet, sodaß am 1. August kein Schnee mehr am Unteren Boden lag; entsprechend dem langjährigen Mittel wären 88 cm zu erwarten gewesen. Zum Ende des hydrologischen Jahres gab es wieder eine durchschnittliche Situation.

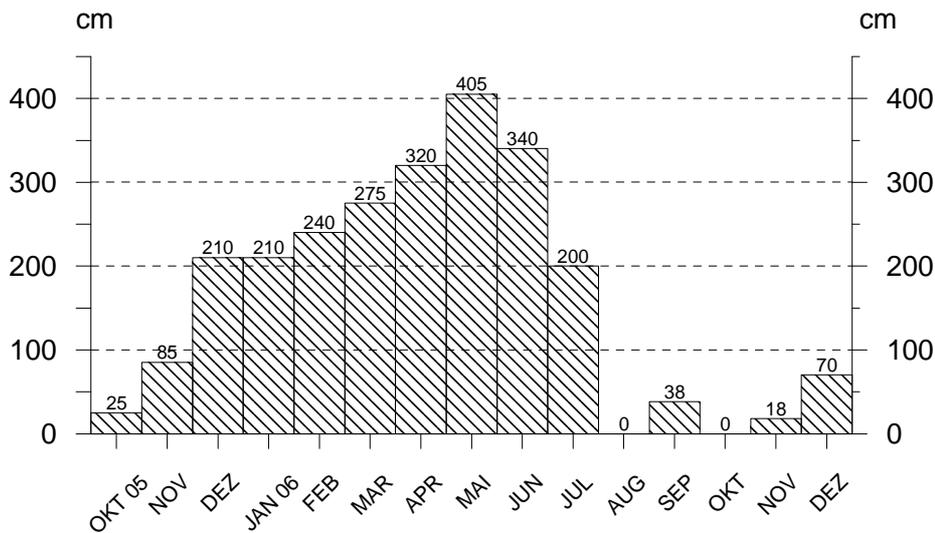


Abb. 5: Schneehöhen am SSK (Unterer Boden, 2.530 m) im hydrologischen Jahr 2005/06 (gemessen am 1. jeden Monats)

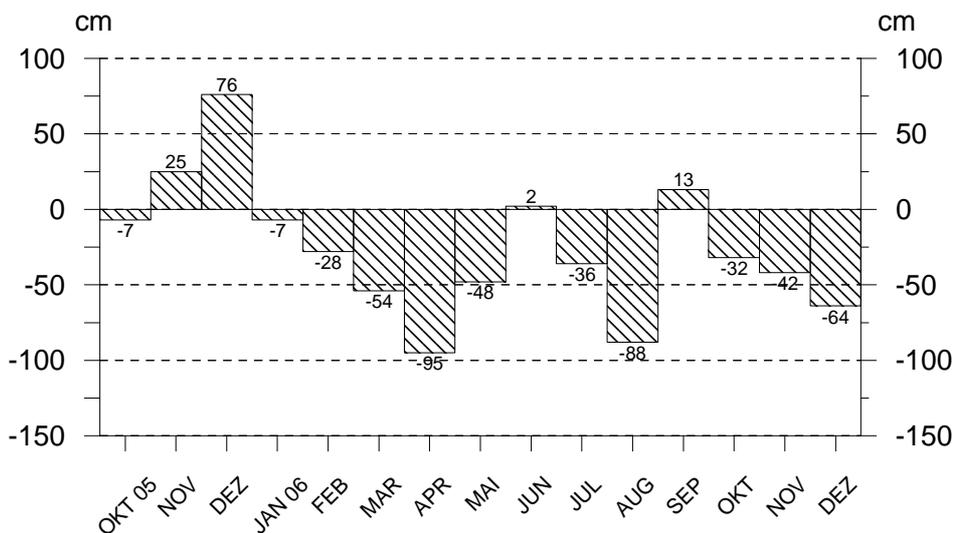


Abb. 6: Abweichungen der Schneehöhen (in cm) am SSK (Unterer Boden, 2.530 m) vom Mittel der Jahre 1980 – 2005.

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

Im deutlich zu warmen Oktober wich der Anteil an Festniederschlag stark nach unten ab. Nur etwa 36% des Niederschlages fielen in diesem Monat in fester Form (Mittelwert 1980 – 1990: 76%).

Der restliche Winter war in Hinblick auf den Festniederschlagsanteil durchschnittlich.

Im Sommer zeigten Mai und Juli unterdurchschnittlich hohe Werte an Festniederschlag, April, Juni und August mehr oder weniger durchschnittliche. Der Juli wies mit 0% Festniederschlag gegenüber dem Mittelwert von ca. 26% aus den Jahren 1980 – 1990 einen extrem niedrigen Wert auf.

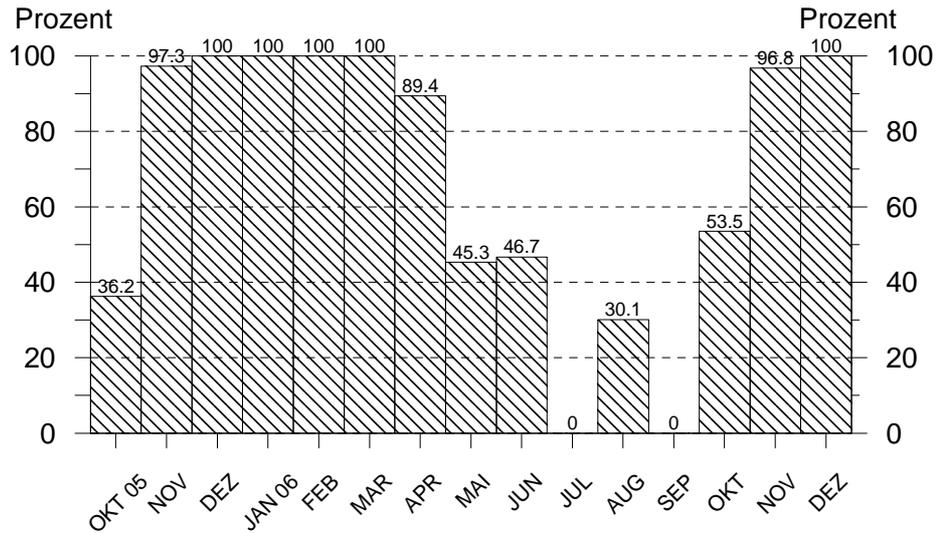


Abb. 7: Anteil des festen Niederschlages 2005/06 an der monatlichen Gesamtniederschlagsmenge

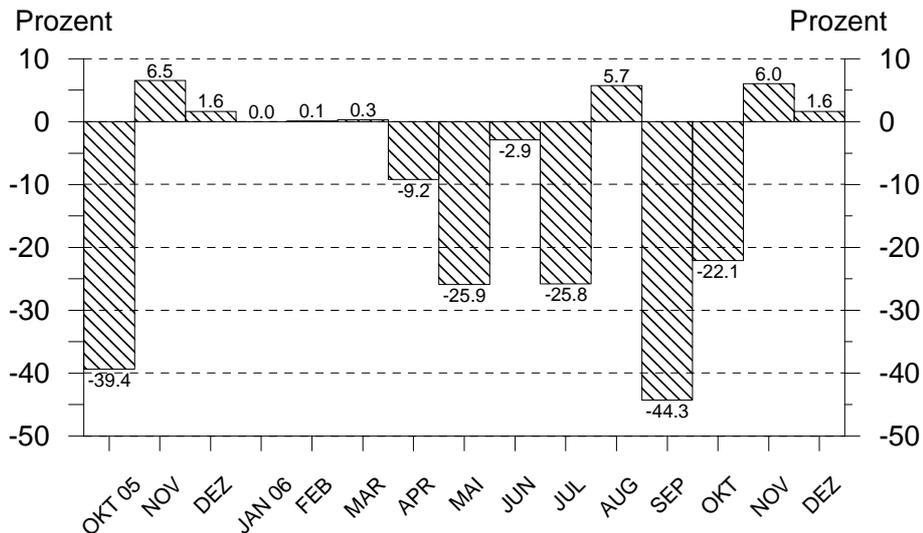


Abb. 8: Abweichung des Anteiles am monatlichen Festniederschlag 2005/06 vom langjährigen Mittel 1980 - 1990

	Temperatur	Mittelwerte	Niederschlag	Mittelwerte
	2005/06	1980-2005	2005/06	1980-2005
Oktober2005	3.8	1.6	79	148
November	-4.2	-3.5	149	171
Dezember	-9.7	-6.2	224	170
Januar 2006	-8.0	-6.9	160	161
Februar	-8.9	-7.8	61	156
März	-7.2	-5.5	202	205
April	-1.8	-3.1	253	193
Mai	1.8	2.0	280	187
Juni	5.7	4.7	184	262
Juli	11.0	7.4	129	282
August	3.9	7.9	390	264
September	7.8	4.6	119	200
Oktober	4.4	1.6	172	148
November	-1.4	-3.5	220	171
Dezember	-2.4	-6.2	63	172
Hydr. Winter	-5.7	-4.7	875	1011
Hydr. Sommer	4.7	3.9	1355	1388
Hydr. Jahr 2005/06	-0.5	-0.4	2200	2401
Kalenderjahr 2006	0.4	-0.4	2233	2401

Tab. 1: Monatsmittel der Temperatur (in °C) und Monatsniederschlagssummen (in mm) 2005/06 gemessen an der Station Rudolfshütte, und die Mittelwerte der Jahre 1980 (bzw. 1981) bis 2005.

	Schneehöhen	Mittelwert	Anteil	Mittelwert
	2005/06	1980-2005	2005/06	1980-1990
Oktober 2005	25	32	36.2	75.6
November	85	60	97.3	90.8
Dezember	210	134	100.0	98.4
Januar 2006	210	217	100.0	100.0
Februar	240	268	100.0	99.9
März	275	329	100.0	99.7
April	320	415	89.4	98.6
Mai	405	453	45.3	71.2
Juni	340	338	46.7	49.6
Juli	200	236	0.0	25.8
August	0	88	30.1	24.4
September	38	25	0.0	44.3
Oktober	0	32	53.5	75.6
November	18	60	96.8	90.8
Dezember	70	134	100.0	98.4

Tab. 2: Schneehöhen (in cm) am Sonnblickkees (Unterer Boden 2.530 m) im hydrologischen Jahr 2005/06 und der Vergleich mit den mittleren Schneehöhen in den Jahren 1980 - 2005 (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 2005/06 an der Station Rudolfshütte:

Das hydrologische Jahr 2005/06 war bezüglich der Temperatur ein durchschnittliches Jahr. Dabei war der Winter im Mittel etwa ein Grad zu kalt, der Sommer knapp ein Grad zu warm. Die Niederschläge lagen knapp 10% unter dem langjährigen Mittelwert. Hier war der Winter deutlich unterdurchschnittlich (etwa 13,5% unter dem Mittelwert), der Sommer hingegen durchschnittlich feucht.

#### 1.2. Berechnung der Massenbilanz 2005/06

##### 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 am 27. 8., 7., 9., 14., 24., 9. sowie 3. und 28.10. 2006 fotografiert.

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



Abb. 9: Das Stubacher Sonnblickkees am 8. September 2006 (Foto: H. Slupetzky)

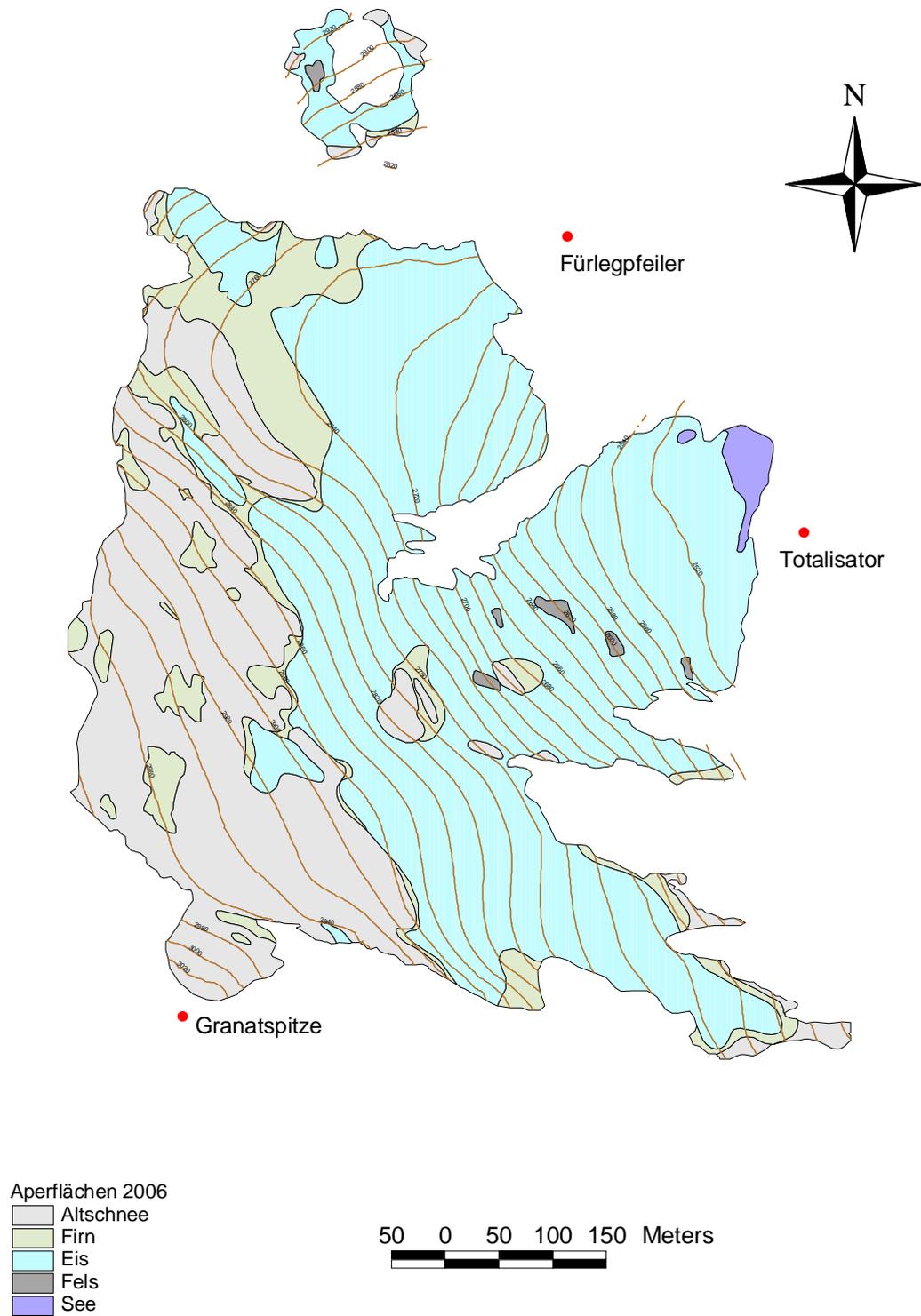


Abb. 10: Karte der maximalen Ausaperung des Stubacher Sonnblickkeeses am 30. 10. 2006

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	3337	1058	15898	16957	20294
2900- 3000	2353	0	7520	7520	9874
Gesamt	5690	1058	23419	24478	30169
Sonnblickkees					
Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn+Eis	Summe
2500- 2600	0	540	145778	146319	146319
2600- 2700	10688	9630	118898	128529	139217
2700- 2800	50549	84685	327418	412103	462653
2800- 2900	92818	38579	175481	214061	306880
2900- 3000	226077	23709	8535	32245	258323
3000- 3100	8527	0	0	0	8527
Gesamt	388662	157145	776113	933258	1321920
Sonnblickkees und Filleckkees					
Höhenstufe	Altschnee	Firn	Eis	Firn+Eis	Summe
2500- 2600	0	540	145778	146319	146319
2600- 2700	10688	9630	118898	128529	139217
2700- 2800	50549	84685	327418	412103	462653
2800- 2900	96156	39638	191380	231018	327174
2900- 3000	228431	23709	16056	39766	268197
3000- 3100	8527	0	0	0	8527
Gesamt	394353	158203	799532	957736	1352089

Tab. 3: Altschnee-, Firn- und Eisflächen nach Höhenzonen in m<sup>2</sup>,  
Stand der max. Ausaperung: 30. 10. 2006.

Die ständige Beobachtung des Geschehens ab Mitte August zeigte sich wieder in diesem Jahr. Am 30. 8. lag bei einem Schneefall die Neuschneegrenze bei 1650 m, das SSK wurde aber am 8.9. wieder aper. Zwischen 19.9. und 26.9. sank die Neuschneegrenze nur bis 2650 m. Erst am 4. 10. beendete ein Kaltlufteinbruch, bei dem es bis 1700 m herunterschneite, die Abschmelzung; diesmal war es jedoch nur ein vorläufiges Ende des Haushaltjahres. Der Gletscher wurde wegen des schönen Herbstwetters wieder aper. Am 30.10. mit Neuschnee bis 1900 m war das endgültige Ende des Haushaltjahres gegeben, es war der bisher späteste Termin der Messreihe.

### 1.2.2. Ermittlung der Kenngrößen der Massenbilanz

Die Massenbilanz des SSK 2005/2006 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 2003/2005 folgende Massenbilanzwerte:

Spezifische Nettoakkumulation:	$b_c$	=	8,81 g/cm <sup>2</sup>
Spezifische Nettoablation:	$b_a$	=	-70,92 g/cm <sup>2</sup>
Mittl. spez. Nettobilanz:	$b$	=	-61,11 g/cm <sup>2</sup>

Die Massenbilanz des SSK 2003/2005 ist durch folgende Haushaltsgrößen beschrieben:

$S_c$ km <sup>2</sup>	$b_c$ g/cm <sup>2</sup>	$B_c$ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	$S_a$ km <sup>2</sup>	$b_a$ g/cm <sup>2</sup>	$B_a$ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	$S$ km <sup>2</sup>
0,394	8,81	0,119	0,958	-70,92	-0,959	1,352
$B$ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	$b$ g/cm <sup>2</sup>	$S_c/S$	$S_c/S_a$	GW	natürliches Haushaltjahr	
-0,840	-62,11	0,292	0,412	2.860m	29.09.05 – 30.10.06	

( $S_c$  = 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 -62,1 cm eine leicht negative Bilanz. Dies ist zum einen die Folge einer stark unterdurchschnittlichen Schneedeckenhöhe im Spätwinter und zum anderen der sehr hohen Temperaturen im Sommer, besonders im Juli mit +3,6° Temperaturanomalie. Daraus resultierte auch ein extrem niedriger Anteil an Festniederschlag. Glücklicherweise waren die absoluten Niederschlagsmengen im Juli nicht allzu groß.

### 1.3. Die Längen- und sonstigen Vermessungen

Die Längenänderung des Stubacher Sonnblickkeeses wurde - im Rahmen der OeAV-Gletschermessungen - am 28.8. und 21.9.06. gemessen. Es ergab sich mit - 5,5 m ein Zurückweichen der Gletscherstirn.

Am 22.8 wurde das Gletschernede mit dem Laserscanner aufgenommen (Firma e:geo Informatics).

## 2. Niederschlagswerte 2005/06 bzw. 2006 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 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.

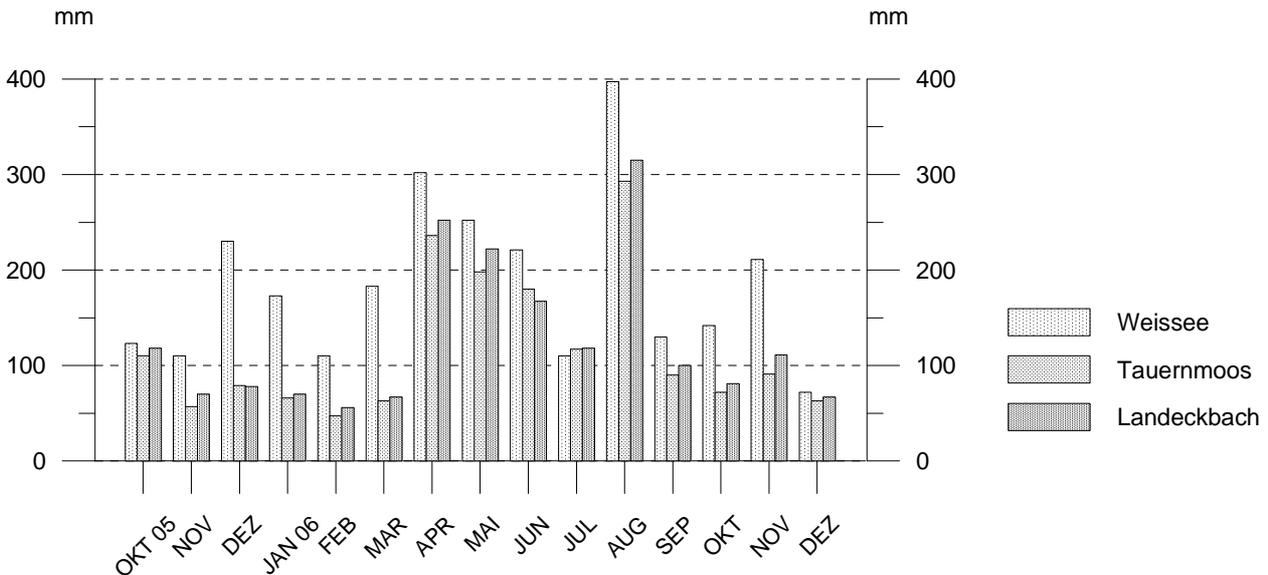


Abb. 11: Monatsniederschlag 2005/06 bei den Totalisatoren Tauernmoossee, Weißsee und Landeckbach (in mm)

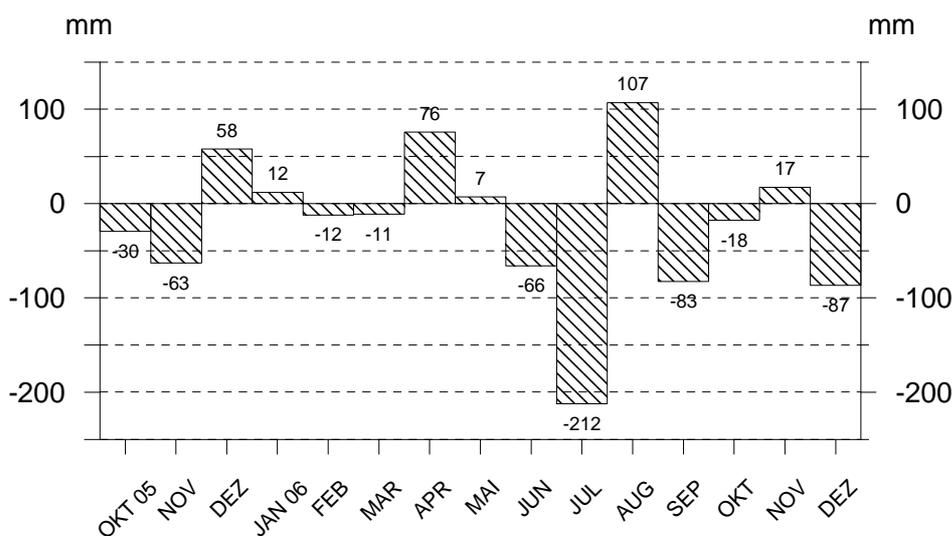


Abb. 12: Abweichungen des Mittelwertes der Totalisatoren Weissee, Kalser Tauern und Sonnblickkees 2005/06 vom langjährigen Durchschnitt (1964 bis 2005) in mm

	WS	KT	SK	TM	BS	LB	RH
	2.270m	2.390m	2.510m	2.040m	2.040m	2.040m	2.304m
Oktober 2005	123	120	111	110	118	145	79
November	110	113	104	57	70	50	149
Dezember	230	205	200	79	78	72	224
Januar 2006	173	154	148	66	70	66	160
Februar	110	132	107	47	56	54	61
März	183	158	152	63	67	69	202
April	302	268	270 (+101)	236	252 (+119)	135	253
Mai	252	221	211	198	222	98	280
Juni	221	183	170	180	167	32 (-157)	184
Juli	110 (-192)	69 (-212)	56 (-233)	117 (-124)	118 (-112)	183	129 (-153)
August	397 (+116)	384 (+113)	370	293	315 (+102)	290	390 (+126)
September	130	120	110	90	100	120	119
Oktober	142	129	118	72	81	79	172
November	211	183	174	91	111	88	220
Dezember	72 (-102)	66	63	63	67	57	63
Kalenderjahr 2006	2303	2067	1949	1516	1626	1271	2233
hydr. Jahr 2005/06	2341	2127	2009	1536	1633	1314	2200
hydr. Sommer 06	1412	1245	1187	1114	1174	858	1355
hydr. Winter 05/06	929	882	822	422	459	456	875

Tab. 4 Niederschlagswerte aus Totalisatormessungen im Einzugsgebiet der Speicher Weißsee und Tauernmoossee im Hydrologischen Jahr 2005/06 und im Kalenderjahr 2006 (in mm) - Abweichungen über +/-100 mm vom Mittel der Jahre 1964-2005 in Klammern. (RH = Ombrometer Rudolfshütte, WS = Totalisator Weißsee, KT = Tot. Kalser Törl, SK = Tot. Sonnblickkees, TM = Tot. Tauernmoos, BS = Tot. Beileitung Süd, LB = Tot. Landeckbach)

	2006	1964-2005	Abweichungen	%
Tot.Weißsee (2.270m)	2303	2625	-322	87
Tot.Kalser Törl (2.390 m)	2067	2352	-285	88
Tot. Sonnblickkees	1949	2184	-235	89
Tot.Tauernmoos (2.040 m)	1516	1796	-280	86
Tot.Landeckbach (2.040 m)	1271	1510	-139	84
Tot.Beileitung Süd (2.040 m)	1626	1729	-103	94
Ombr.Rudolfshütte (2.304 m)	2233	2401	-168	93
"Mittel der 6 Totalisatoren" 2005	1789	2033	-244	88

Tab. 5: Jahressummen des Niederschlages im Kalenderjahr 2006 (in mm), Abweichungen vom Mittel 1964 (bzw. 1980) bis 2005 und relativ zum Mittelwert (Prozent).

In diesem Jahr zeigte sich eine sehr einheitliches Bild an den Totalisatoren. Alle Jahressummen liegen etwas (zwischen 6 und 16%) unter den jeweiligen Mittelwerten.

### 3. Der Abfluß 2005/06 im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee

Die Messungen durch die ÖBB im Kraftwerk Enzingerboden ergaben folgende monatliche Zuflüsse (natürlicher Zufluß ohne die Beileitung Nord) in den Speicher Weißsee (Tab. 6):

	2005/06	1942-2005	% vom Mittel		2005/06	1942-2005	% vom Mittel
Oktober 2005	462	642	72	Juli	4.691	4292	109
November	168	182	92	August	3.127	3582	87
Dezember	122	109	112	September	2.410	1817	133
Januar 2006	90	115	78	Oktober	1.326	642	207
Februar	42	85	49	November	146	182	80
März	110	87	126	Dezember	112	109	103
April	136	127	107				
Mai	1.227	914	134	Hyd. Jahr 2005/06	17104	15007	114
Juni	4.519	3052	148	Kalenderjahr 2006	17936	15007	120

Tab. 6: Monatlicher Abfluß 2005/06 und Abweichungen vom Mittel der Jahre 1942-2006 im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee (Werte in 1.000 m<sup>3</sup>)

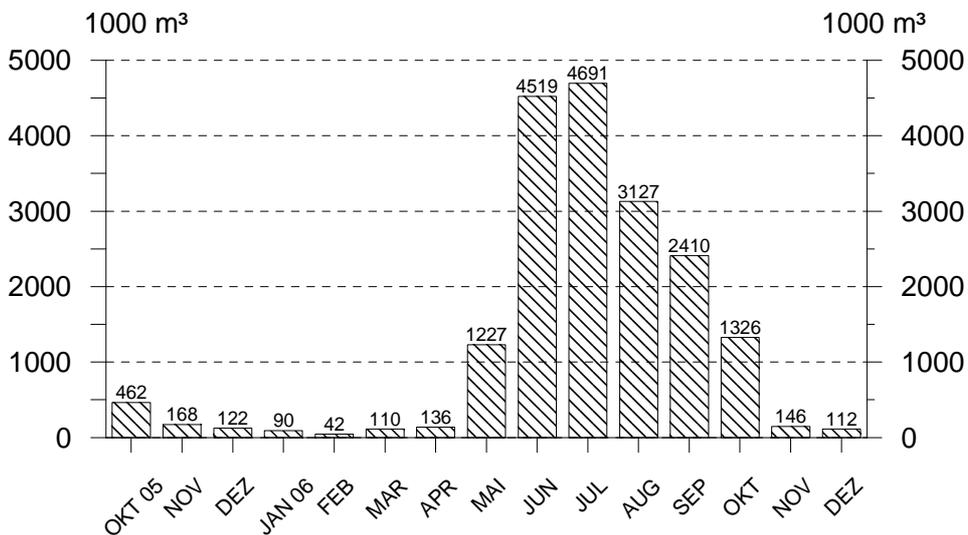


Abb. 13: Monatliche Abflußhöhen im Einzugsgebiet des Speichers Weißsee 2005/06 (in 1000 m<sup>3</sup>)

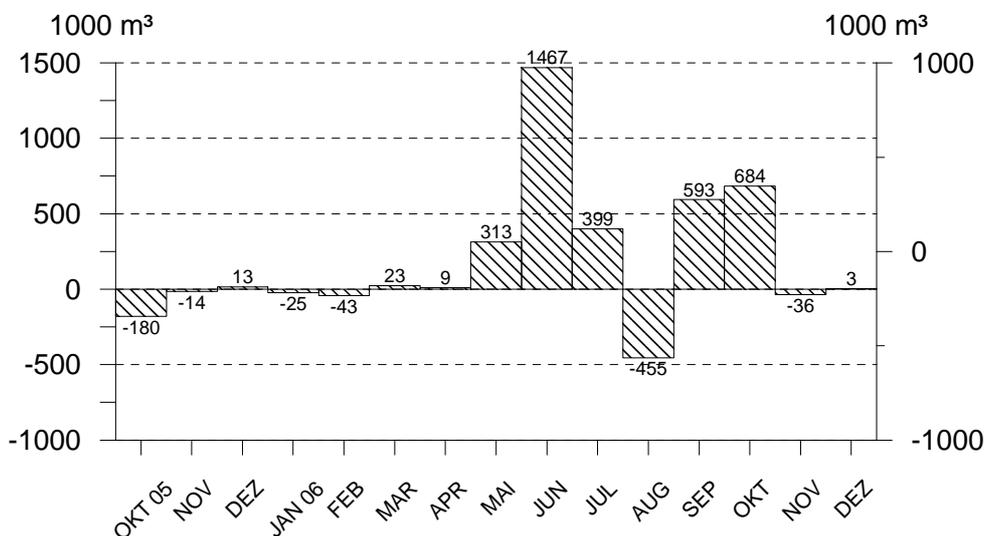


Abb. 14: Abweichungen der monatlichen Abflußhöhe vom langjährigen Mittelwert 1942/43 bis 2004/05 (in 1000 m<sup>3</sup>)

Der Speicher Weißsee erreichte schon am 18. 8. 06 den Vollstau. Der Zufluß im hydrologischen Jahr 2005/06 lag mit 17,10 Mio. m<sup>3</sup> über dem langjährigen Mittel von 1942 bis 2005 (15,00). Die Jahres-Abflußhöhe betrug 3.227 mm (Mittel 1942-2004: 2.830 mm).

In Abb. 13 sind die monatlichen Abflußhöhen, in Abb. 14 die Abweichungen im Hydrologischen Jahr 2005/06 vom langjährigen Mittel dargestellt.

Der Zufluss zum Speicher Weißsee war im Winter durchschnittlich und wie immer geringfügig, auch der April. Entsprechend der übernormalen Temperaturen ab Mai begann eine Phase mit deutlich überdurchschnittlichem Abfluss, die bis zum September andauerte; sie wurde nur vom kühlen August, der von stark unterdurchschnittlichem Abfluss gekennzeichnet war, unterbrochen wurde. Insbesondere der Juni stach mit einem extrem hohen Abflusswert (ca. 50% über dem Mittelwert) in der Abflusskurve hervor und erreichte aufgrund der stark unterdurchschnittlichen Niederschläge im Juli nahezu den Juli – Abfluswert.

Der Gletscherspende betrug 1,164 Mio. m<sup>3</sup>, das sind ca. 6,4%.

#### 4. Berechnung der Größenordnung der hydrologischen Bilanz 2005/06 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 27 % vergletschert, wobei das Sonnblickkees 26% (1.352 km<sup>2</sup>) ausmacht.

Nachstehend die einzelnen Parameter der Wasserhaushaltsgleichung  $N = A + V + (R - B)$  mit den berechneten und geschätzten Beträgen für 2005/2006 und der Fehlerschätzung (Tabelle 7).

	spezifisch (in mm)	absolut (in m <sup>3</sup> )	geschätzter Fehler
Niederschlag	3.414	18.094.000	± 6,9%
Abfluss	3.227	17.104.000	± 5%
Verdunstung	400	2.120.000	±25%
Bilanz SSK	-158	-840.000	±5%
Bilanz Weißseekees	-8	-40.000	±30%
Altschneeflecken	28	150.000	±30%
Firnflecken	-82	-435.000	±30%

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 3.414 mm ± 6,9 %.

Berechnet man aus den Niederschlagssummen der Totalisatoren Weißsee, Kalser Törl und Sonnblickkees sowie dem Ombrometer Rudolfshütte den „mittleren Jahres-Gebietsniederschlag“ im Einzugsgebiet Weißsee, erhält man für 2005/06 2.138 mm. Gegenüber der Niederschlagshöhe (abgeschätzt aus der Wasserhaushaltsgleichung) von 3.414 mm ist dies um 1.276 mm oder 5,8 Mio m<sup>3</sup> zu wenig. Das bedeutet, daß die Totalisatoren im Mittel um etwa 37 % zu wenig anzeigten.

#### 5. Überblick über die Massenbilanz - Messreihe vom Stubacher Sonnblickkees 1964-2006

Von den seit 1964 jährlich bestimmten 43 Massenbilanzen waren 19 positiv und 24 negativ. Von 1964 bis 2006 betrug die kumulative Massenbilanz -15,7 Mio. m<sup>3</sup> oder -11,6 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 -25,5 Mio. m<sup>3</sup> (spez. Bilanz: -18,9 m) abgebaut. Der Massenverlust seit 1959 betrug kumulativ -19,3 Mio. m<sup>3</sup> oder -14,3 m spez. Bilanz. Der Eisrand wurde um - 5,5 m kürzer (Längenmessungen des Österreichischen Alpenvereins).

Nachdem der Eisrand von Beginn der Messungen 1960 bis 1964 19 m zurückgeschmolzen war, stieß das SSK bis 1981 17,3 m vor. Seit 1982 verlor der Gletscher insgesamt -56,4 m an Länge. Seit 1960 wurde das Kees um 58,1 m kürzer.

Der Eisrandsee vergrößerte sich; am Unteren Boden wurde die neue, tiefe Einsenkung größer, eine Felsstufe wurde sichtbar. Am 27.7. senkte sich der Seespiegel des Eisrandsees - wie schon länger erwartet - um 6 m von 2.499 m auf 2.493 m ab, es entstand ein Eiscanyon, 100.000 m<sup>3</sup> Wasser flossen aus. Der See, der den Namen „Unterer Eisboden See“ erhielt, könnte 400 m lang werden.

## **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 durch R. Winter, Uttendorf. - Die Abflußdaten stellten die ÖBB zur Verfügung. - Die Wetterdaten stammen von der Station Rudolfshütte bzw. von der Wetterdienststelle Salzburg. - Verschiedene freiwillige Mitarbeiter halfen bei den Feldarbeiten (H. Wiesenegger, B. Slupetzky, B. Zagel, E. Gebauer, R. Kals, W. Slupetzky, P. Slupetzky). E. Gebauer, Wetterwart an der Station Rudolfshütte, machte am 28.10. die Fotos zur Dokumentation der maximalen Ausaperung.

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 Farnach