

MASSENHAUSHALT 2009/2010 DER GLETSCHER IN DER GOLDBERGGRUPPE

Bernhard Hynek
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien

DER WITTERUNGSVERLAUF IM HAUSHALTJAHR 2009/2010

Nach 5cm Neuschnee am 2. Oktober 2009 führt die darauffolgende Schönwetterphase noch einmal zu Schmelze und Ausaperung der Gletscher, bis eine starke Abkühlung zwischen 10. und 15. Oktober in Summe einen Meter Neuschnee am Sonnblick bringt und damit die Ablationsperiode 2009 endgültig beendet.

Die Akkumulation verläuft bis zu den Winterbilanzmessungen Anfang Mai 2010 durchschnittlich. Die Schneehöhe am Sonnblick liegt Anfang Mai mit 4m genau im langjährigen Mittel, die Neuschneesummen sind leicht unter dem Durchschnitt und die Schneehöhen an den Schneepegeln vor allem in den tiefer gelegenen Bereichen der Gletscher unterdurchschnittlich (siehe Abbildungen 1 und 3). Dies bestätigen auch die leicht unterdurchschnittlichen Werte der Wintermassenbilanz an allen drei Gletschern.

Ein sehr niederschlagsreicher Mai führt jedoch zu einer Verlängerung der Akkumulationsperiode, sodass die größte Schneehöhe an der Fleisscharte am 4. Juni mit 670cm erreicht wird. Während in den höheren Lagen die Schneehöhen am 1. Juli noch fast so hoch sind wie am 1. Mai (siehe Abbildungen 1 und 3), schwindet die Schneedecke in den tieferen Lagen der Gletscher früher (siehe Abbildung 3, unten).

Der Witterungsverlauf am Sonnblick während der Ablationsperiode kann anhand von Abbildung 2 gut nachvollzogen werden. Im Juli herrschen großteils Schmelzbedingungen vor: Hohe Temperaturen, lange tägliche Sonnenscheindauer und wenig Niederschlag führen zu hohen Abflusswerten am Pegel Goldbergbach, erst am 24. Juli unterbricht eine längere Kälteperiode mit Neuschnee die starke Schmelze für einige Tage. Nach einem Maximum des Abflusses hervorgerufen durch abfließendes Regenwasser fällt die Abflussmenge im Gletscherbach für die Dauer der Kälteperiode auf ein niedrigeres Niveau. Im August gibt es zwei weitere kurze Schmelzunterbrechungen durch Neuschnee am 7. und 17. August. In der zweiten Augushälfte ist es wiederum sehr warm. Ein Kaltlufteinbruch Ende August bringt eine Neuschneemenge von mehr als einem Meter und beendet die Ablationsperiode 2010. Obwohl im September und in der ersten Oktoberhälfte noch Schmelzbedingungen vorherrschen (sichtbar an Temperatur und Abfluss in Abbildung 2), apert die Gletscher ab diesem Zeitpunkt nicht mehr aus. Die Gleichgewichtslinien 2010 auf den Gletschern sind auf einem ähnlichen Niveau wie 2009.

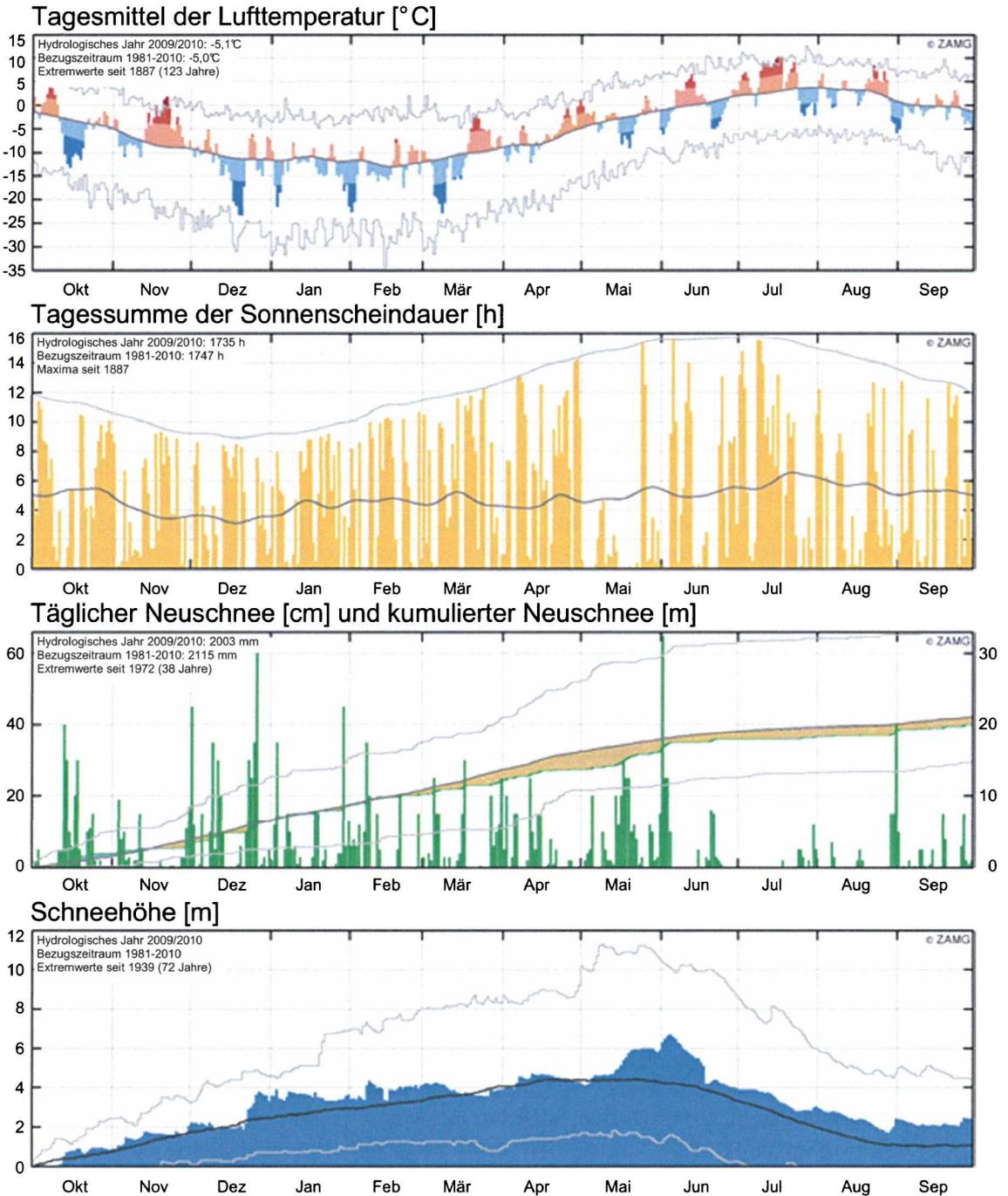


Abbildung 1: Überblick über die Witterung am Sonnblick im Haushaltjahr 2009/2010 im Vergleich zum 30-jährigen Klimamittel 1981-2010 und zu den Extremwerten seit Beginn der Messungen. Die Tagesmittel der Lufttemperatur sind dargestellt als Abweichungen zum 30-jährigen Mittel, um einen schnellen Überblick über Kälte- und Wärmeperioden zu geben. Aufsummierte Neuschneemengen sind ab dem März leicht unterdurchschnittlich, während die absolute Schneehöhe über den meisten Zeitraum leicht überdurchschnittlich ist. Die Gründe für diese scheinbare Diskrepanz sind Windverfrachtung und Schneeschmelze.

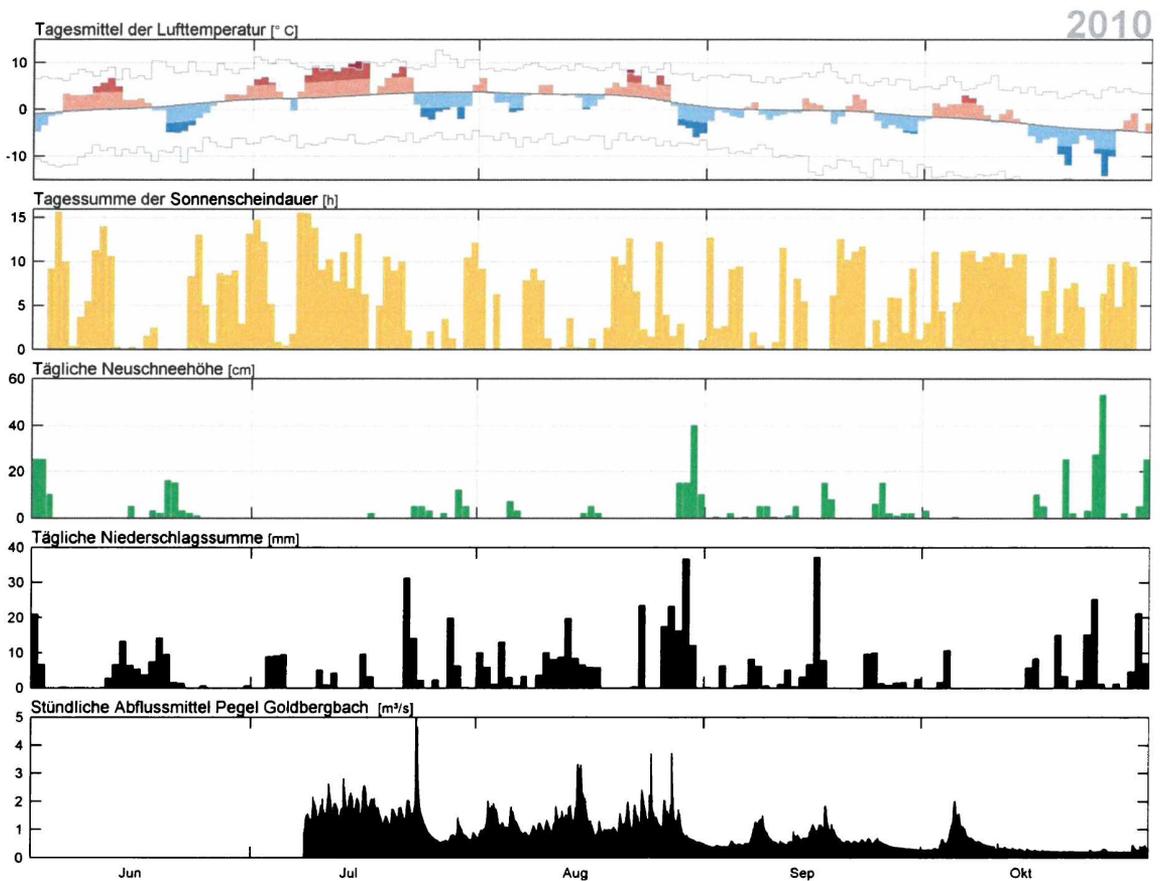


Abbildung 2: Klimaparameter an der Station Sonnblick und Gebietsabfluss am Pegel Goldbergbach während der Ablationsperiode 2010. Aus der Zusammenschau dieser für die Gletschermassenbilanz wesentlichen Einflussfaktoren lassen sich die Bedingungen am Gletscher während der Ablationsperiode rekonstruieren und die vereinzelt Ablesungen der Eisabschmelzung so besser interpretieren.

Der Verlauf der Ausaperung und die Gleichgewichtslinie am Goldbergkees ist in Abbildung 4 zu sehen. Das mittlere Goldbergkees, das von der automatischen Kamera am Sonnblick gut zu sehen ist (siehe Abbildung 4), beginnt bereits ab dem 10. Juli auszuapern und erreicht die minimale Schneebedeckung am 28.8.2010. Automatische Kameras, die tägliche Fotos der Gletscher liefern, sind für das Monitoring der Massenbilanz ein großer Gewinn, da die Lage der Schneelinie täglich nachvollzogen werden kann. Aus diesem Grund wurde im Sommer 2010 eine automatische Kamera im Bereich des Neunerkogels installiert, weitere sind in Planung.

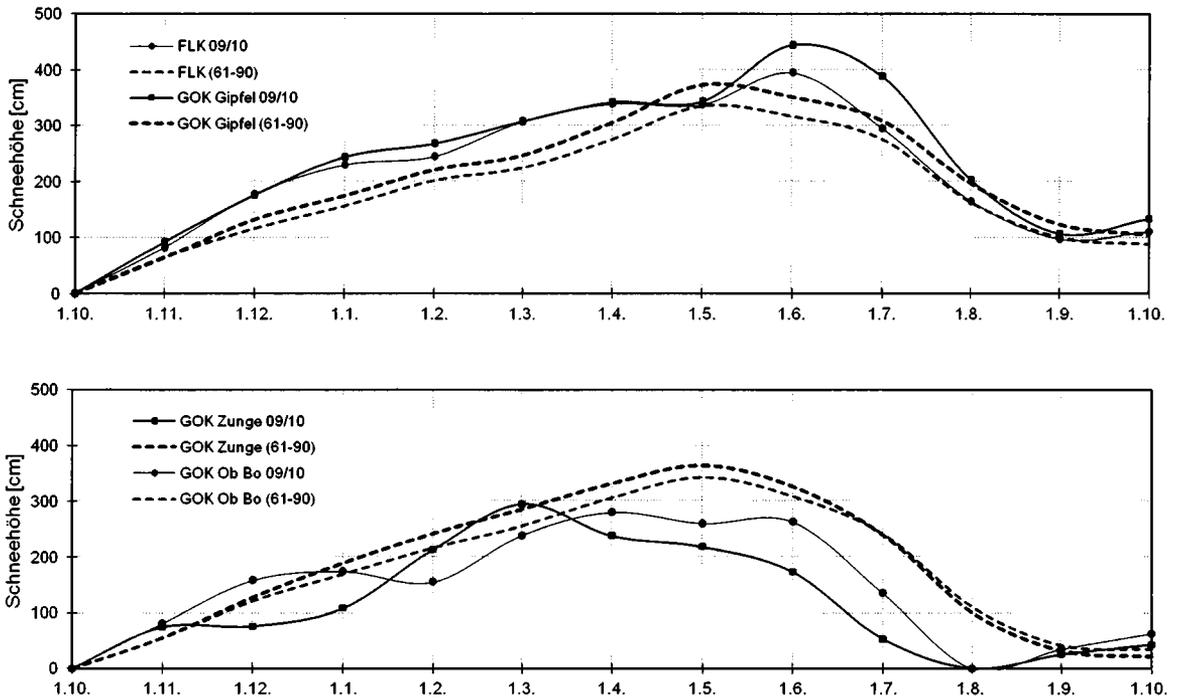


Abbildung 3: Schneehöhen an den manuell jeweils am Monatsersten abgelesenen Schneepegeln im Vergleich zum langjährigen Mittel. Oben: Pegel am Kleinfleißkees und am obersten Teil des Goldbergkeeses. Unten: Pegel am mittleren (ObBo) und unteren Teil des Goldbergkeeses:

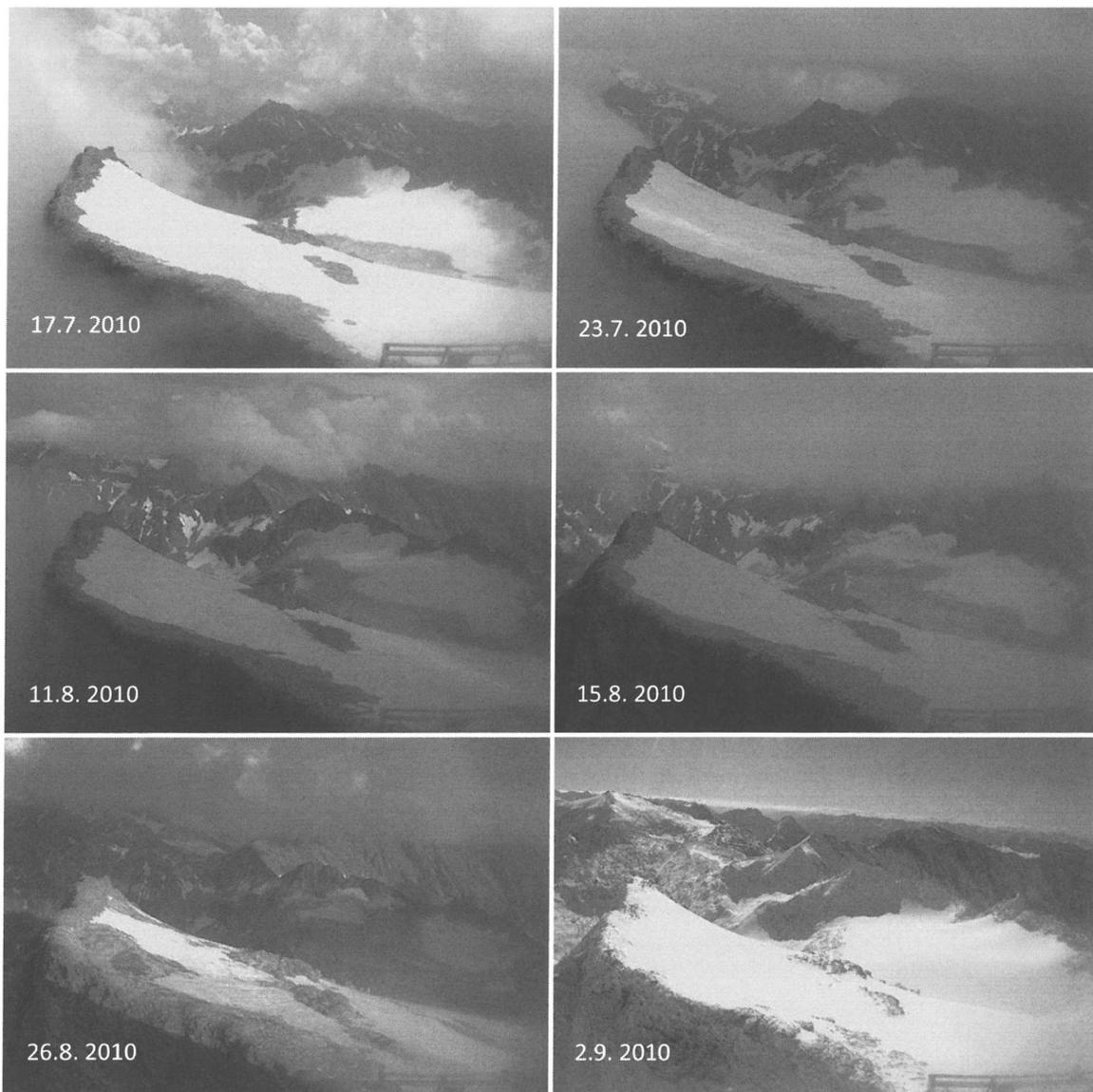


Abbildung 4: Ausaperung des Goldbergkeeses im Verlauf des Sommers 2010 aus Fotos der Webcam am Sonnblick-Observatorium. Die maximale Ausaperung des Gletschers wurde am 28.8. erreicht (siehe Foto vom 26.8., da hier bessere Lichtverhältnisse), Neuschnee am 29.8. beendete die Ablationsperiode auf weiten Teilen des Gletschers, der auch im Verlauf des Septembers nicht mehr schneefrei wird.

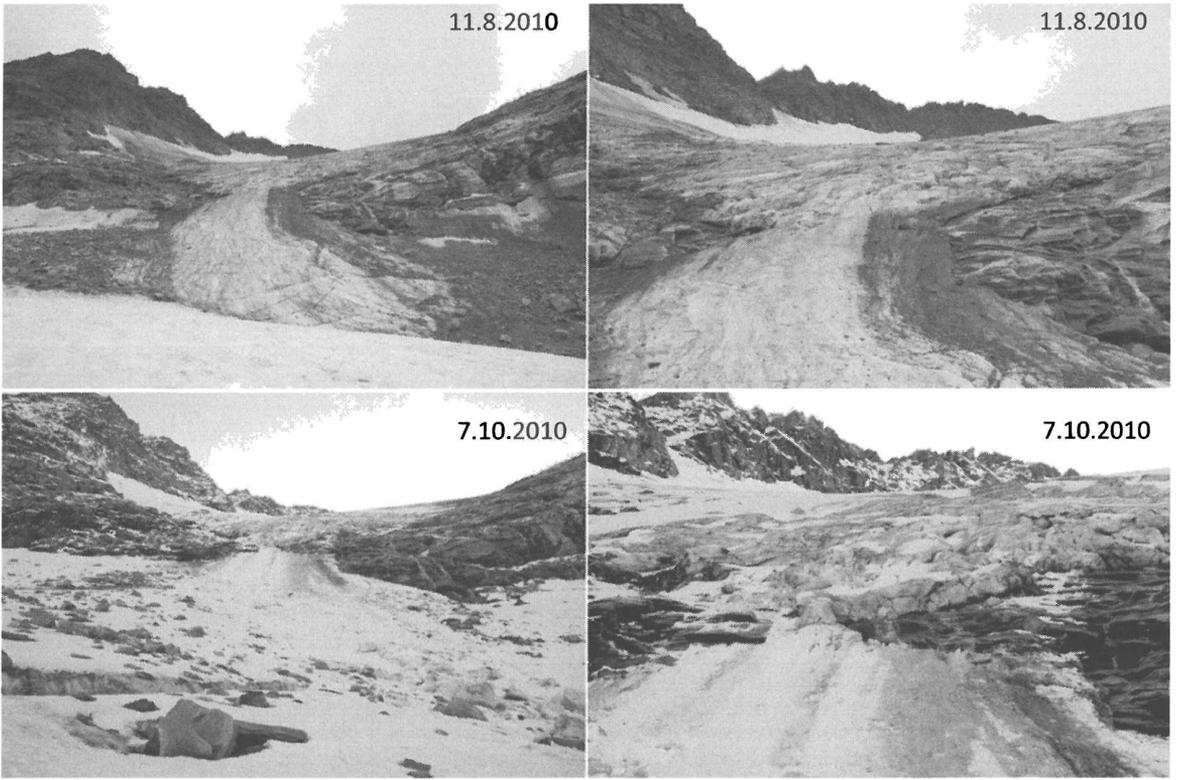


Abbildung 5: Die Verbindung zwischen dem mittleren und dem unteren Teil des Goldbergkeeses reißt Anfang Oktober 2010 endgültig durch, der Gletscher besteht somit aus drei voneinander getrennten Eiskörpern (Fotos: B. Hynek).



Abbildung 6: Der Eisrandsee Goldbergkees am 10. August (links) und am 5. Oktober (rechts). Im Laufe des Sommers hat sich ein zweiter See gebildet, der sich im Sommer 2011 zu einem größeren See verbindet, der auch kontinuierlich anwächst (Fotos: B. Hynek).

DIE WINTERBILANZ 2009/2010

Die Messungen der Winterbilanz 2009/2010 fanden am Goldbergkees und am Kleinfleißkees von 27. bis 30. April 2010 und am Wurtenkees von 4. bis 5. Mai 2010 im Rahmen des Gletscherpraktikums statt. Die räumliche Verteilung der Schneehöhe wurde mittels Georadar gemessen und die Schneedichte und andere Parameter in der Schneedecke an in Summe 26 Schneeschächten (siehe Abbildungen 7 und 8). Die mittlere Schneehöhe auf den Gletschern beträgt 3.2m und die mittlere Schneedichte 450 kg/m^3 . Für die Berechnung der Winterbilanz wurde die gemessene Schneedichte am Goldbergkees und am Kleinfleißkees mittels linearen Zusammenhang mit der Schneehöhe und beim Wurtenkees über eine räumliche Interpolation auf alle Messpunkte bezogen. Die so berechnete mittlere Massenbilanz für die drei Gletscher Kleinfleißkees, Goldbergkees und Wurtenkees liegt mit 1371, 1572 und 1366 mm Wassersäule (+/-50mm) 5-11% unter dem 10-jährigen Mittel 99-09).



Abbildung 7: Bei den Winterbilanzmessungen am Goldbergkees und am Kleinfleißkees Ende April 2010. An 26 Schneeprofilen wird kontinuierlich Schneedichte, -temperatur und Stratigraphie gemessen. An einzelnen Profilen wird Dielektrizität und Flüssigwassergehalt der einzelnen Schneeschichten gemessen (Fotos: B. Hynek).

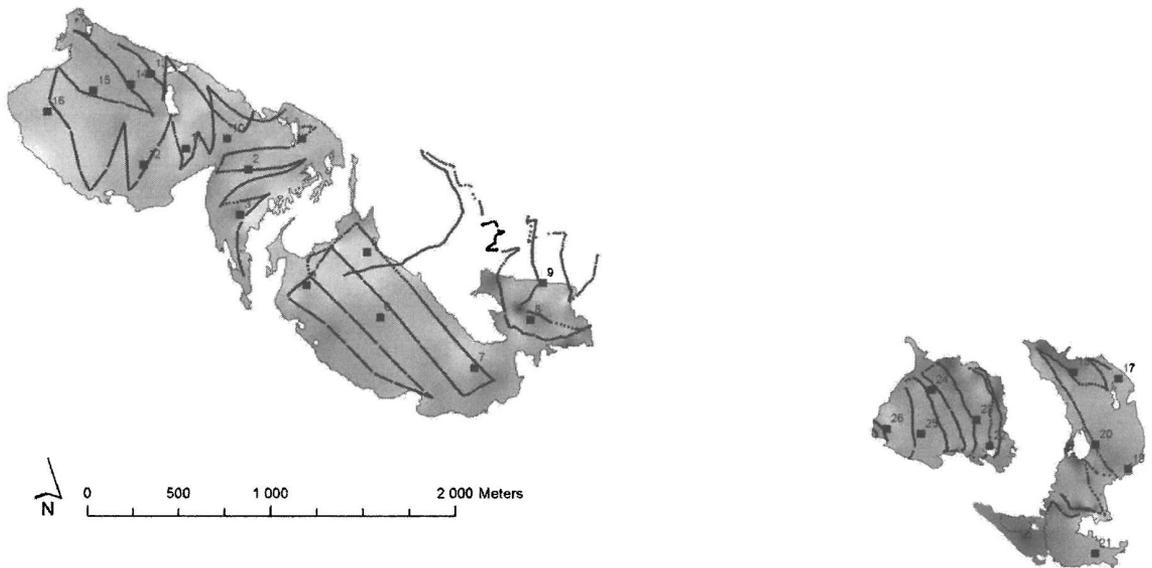


Abbildung 8: Verteilung der Messpunkte für die Winterbilanz 2009/2010. (Vierecke sind Schneeprofile und Punkte sind Schneetiefenmessungen mittels Georadar. Beim Goldbergkees wurde die Schneetiefe auch außerhalb des Gletschers im Bereich Rojacherhütte und Kleinem Sonnblickkees gemessen, da dies innerhalb des Einzugsgebietes des Pegels Goldbergbach liegt und für die hydrologische Modellierung relevant ist.

DIE JAHRESMASSENBILANZ 2009/2010

Die Ablationspegel am Goldbergkees und am Kleinfleißkees wurden zweimal abgelesen während der Ablationsperiode. Am 10./11. August wurde zusätzlich auch die Schneeausaperung mittels GPS kartiert, und Anfang Oktober wurden die Pegel mittels RTK-GPS eingemessen. Die Akkumulation wurde mittels 3 Schneeprofilen und mit Georadar gemessen. Die verwendete Messfrequenz von 400 MHz konnten die geringen Schneehöhen jedoch oft nicht genau auflösen, was zu einer geringeren Genauigkeit der Akkumulationsmessung führte. Die Nulllinie auf den Gletschern konnte durch die Verfolgung der Ausaperung auf den Fotos der automatischen Kamera und durch die Interpretation der Radardaten recht genau bestimmt werden. Die Neuschneehöhe auf den Gletschern betrug bei der Endablesung von 20 bis 60 cm. Die Eisabschmelzung an den Ablationspegeln und die Dichte der Messungen für die Jahresmassenbilanz sind in Abbildung 10 dargestellt. Maximalwerte der Eisabschmelzung sind 3m an mehreren Pegeln am Goldbergkees und knapp 2m am Kleinfleißkees.

Für die Berechnung der mittleren Jahresmassenbilanzen der einzelnen Gletscher wurden diese Punktwerte interpoliert und auf der Gletscherfläche von 2009 ausgewertet. Alle drei Gletscher haben im Haushaltsjahr 2009/2010 an Masse verloren, am meisten das Goldbergkees mit mittleren Eisdickenverlust von 85cm, gefolgt vom Wurtenkees mit 60cm. Die Zunge des Kleinfleißkeeses liegt wesentlich höher, daher ist der mittlere Eisdickenverlust hier mit 25cm deutlich geringer als auf den beiden anderen Gletschern. Der Pistenbetrieb und die Schneeproduktion am Wurtenkees (Schigebiet Mölltaler Gletscher) führt bereits sichtbar zu einer künstlichen Veränderung der Massenbilanz.



Abbildung 9: Messungen für die Jahresmassenbilanz der Gletscher. An Ablationspegeln wird die Eisabschmelzung gemessen (Resultate siehe Abbildung 10) und mittels RTK-GPS die Bewegung des Eises innerhalb eines Jahres gemessen (siehe Abbildung 11). Rechts unten die Messung der Akkumulation mittels Georadar. Links unten: Die schneebedeckte Zunge des untersten Goldbergkeeses Anfang Oktober 2010 mit zwei markant ausgeprägten Gletschertoren (Fotos: B. Hynek)..

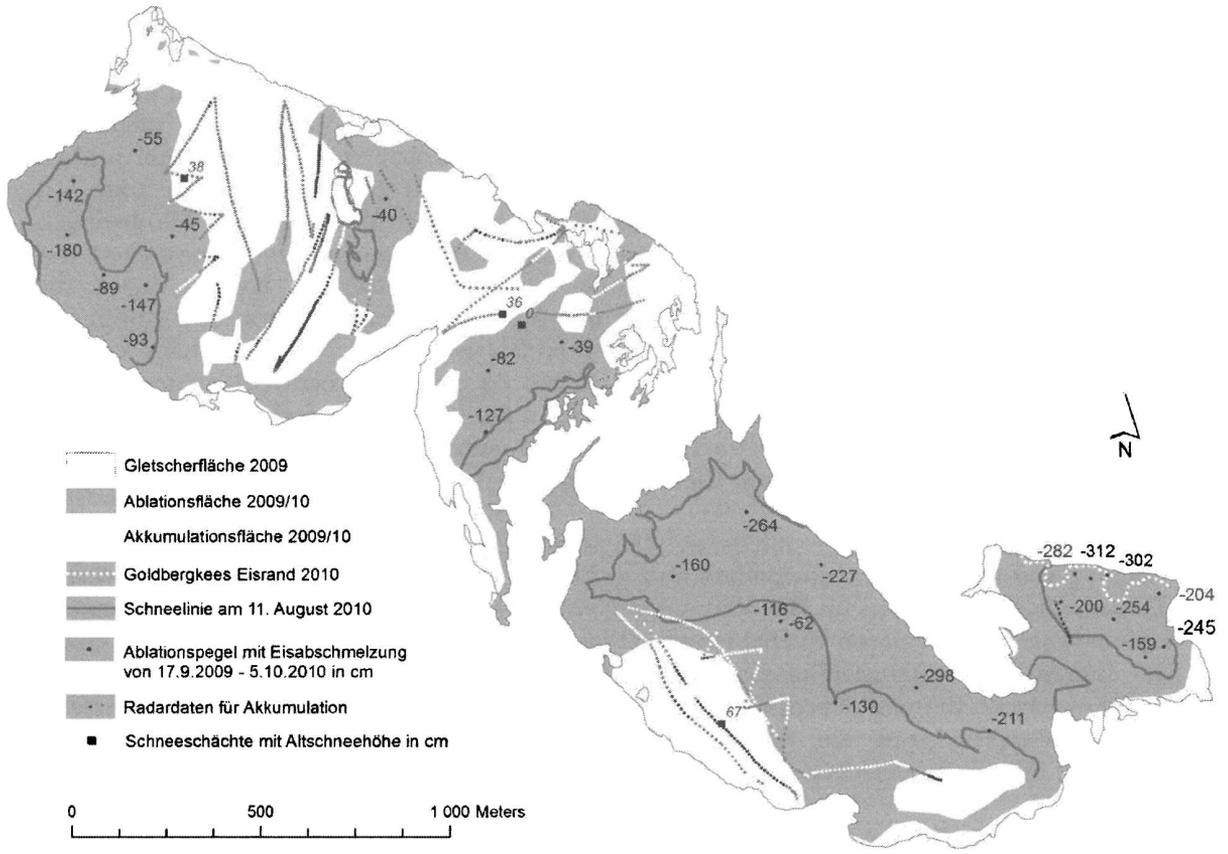


Abbildung 10: Messdichte und wesentliche Ergebnisse der Feldarbeiten während der Ablationsperiode 2010 am Kleinfeißkees und am Goldbergkees.

Folgende Personen nahmen an den Feldarbeiten auf den Gletschern teil:

Wolfgang Schöner, Gernot Resch, David Leidinger, Berthold Fliedl, Rainer Unger, Bernhard Hynek, Daniel Binder, Stefan Reisenhofer, Claudia Springer, Irene Schicker, Thomas Jakubicka, Martin Kaltenleithner, Christoph Keuschnig, Stefan Mair, Alfred Muri, Tina Oberleitner, Bernadette Pree, Roland Schmutzer, Florian Schublach, Martin Sehnal, Nadia Ameri, Lena Buchta, Herbert Derfler, Marina Golja, Pascal Grosskopf, Christof Horvath, Rainer Kaltenberger, Johannes Rausch, Marion Rothmüller, Axel Schunk, Elena Stautzebach.

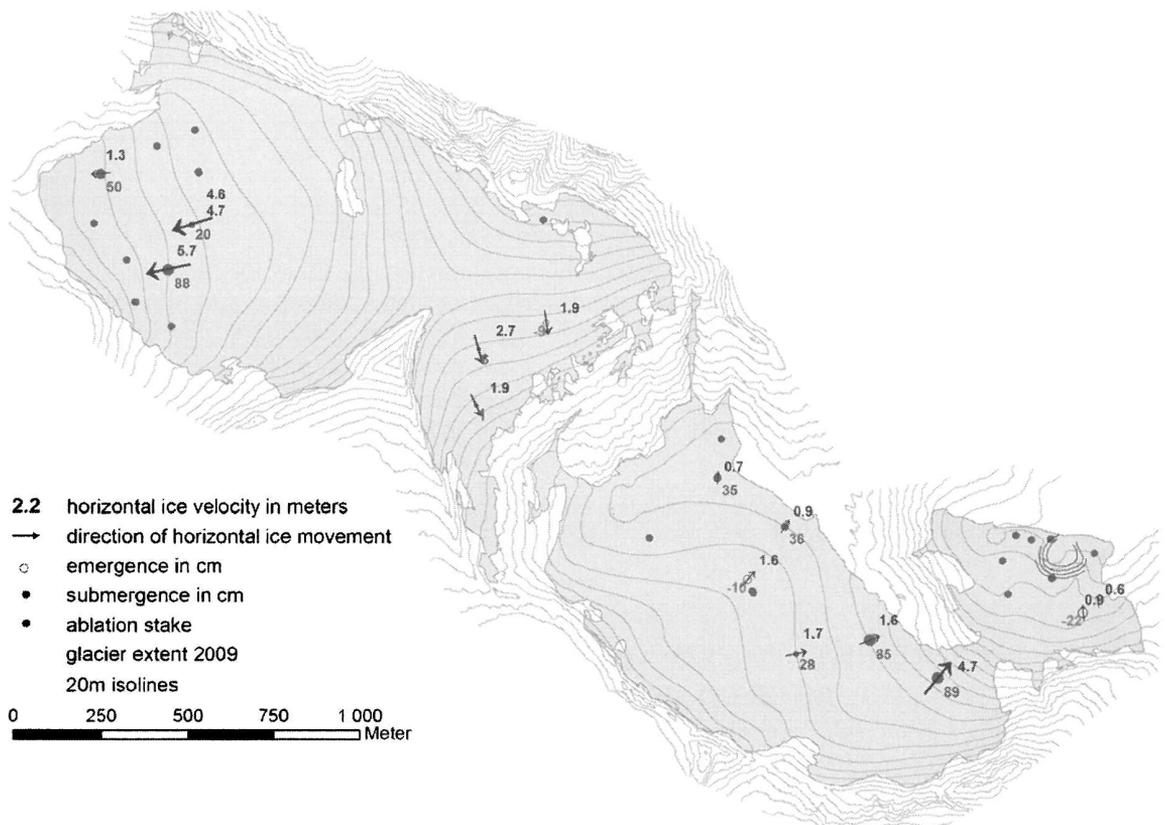


Abbildung 11: Eisbewegung an den Ablationspegeln innerhalb eines Jahres. Maximale horizontale Bewegungsraten sind 5-6 Meter/Jahr. Pegel im Ablationsgebiet neigen zur Emergenz (Vertikale Eisbewegung nach oben, max. ca. 1 Meter/Jahr) und Pegel im Akkumulationsgebiet zur Submergenz (Absinken; vertikale Eisbewegung nach unten).

Kontakt

Mag. Bernhard Hynek
 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
 Abteilung Klimaforschung
 Hohe Warte 38
 A-1190 Wien
bernhard.hynek@zamg.ac.at
<http://www.zamg.ac.at/klimawandel>