



GLACIERREPORT

N. 02/2014

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 226 / supplemento al Climareport n.226

ÜBELTALFERNER GHIACCIAIO DI MALAVALLE HAUSHALTSJAHR 2012 / 2013 ANNO IDROLOGICO

Abstract

The present *Glacierreport* describes the results of the mass balance studies carried out on the Malavalle glacier (I4L00121108) for the balance year 2012/2013. The glacier is situated in Italy and has an area of about 6,03 km² (survey 2012). The measurements and analyses were carried out thanks to the cooperation of the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano and the Italian Glaciological Committee. The mass balance was achieved by the direct glaciological method, based on in situ measurements. The results refer to the period 05/10/2012 - 24/09/2013. The balance year brought a mass loss of 346 mm w.e. The cumulative mass balance since 2001/2002 reached the value of -10679 mm w.e., that means about 890 mm w.e. less per hydrological year. The winter balance of the Malavalle glacier was +1556 mm w.e., the summer balance -1902 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was at 3078 m a.s.l. and the Accumulation Area Ratio (AAR) of 0,30.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were a very wet autumn and a late start of the ablation period. The summer was warm with some snowfall events. The yearly mean temperature of +5,4 °C measured on the weather station of Ridanna (1350 m a.s.l.) was corresponding exactly to the climatological mean. The cumulative precipitation of 1268 mm was higher than the long period mean of 1087 mm.



Figure 1. Übeltalferner / Malavalle Glacier (international code: I4L00121108) at June 8, 2013 (picture Gianluigi Franchi).



1. Einleitung

Auf Initiative des italienischen glaziologischen Komitees begann man zu Beginn der Sommersaison 1996 mit Massenbilanzmessungen auf den Gletschern im Ridnaun. Angefangen hat man auf dem Hangender Ferner zunächst mit Jahresbilanzmessungen, ab dem hydrologischen Jahr 1998/99 wurden auch Sommer- und Winterbilanzen erstellt. Seit dem Jahr 1999 trägt das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen die Finanzierung der Forschungsarbeiten, die seit 2001/02 auch auf den Übeltalferner ausgeweitet wurden. Die Ergebnisse aus diesen Massenbilanzmessungen des Übeltalfernens werden auch im Glacier Mass Balance Bulletin, sowie Fluctuations of Glaciers veröffentlicht, die vom World Glacier Monitoring Service erstellt werden.

Eine Massenbilanzmessung bezieht sich auf einen fixen Zeitraum und zwar auf das hydrologische Jahr (01.10 - 30.09), das aus der separat berechneten Winter- und Sommerbilanz besteht. Die Winterbilanz beginnt am 01.10 und endet im Moment der maximalen Akkumulation; der restliche Zeitraum ist dann die Sommerbilanz. Für die Bestimmung der Massenbilanz verwendet man die direkte glaziologische Methode, die auf der Messung der Veränderung der Gletschermasse zur vorhergehenden Bilanz beruht. In periodischen Abständen wird dabei an repräsentativ gesetzten Ablationspegel gemessen wie viel das Eis abschmilzt. An jedem einzelnen Pegel wird dann die Bilanz zwischen dem akkumulierten Schnee und dem abgeschmolzenen Schnee und Eis gerechnet. Indem man die Werte der einzelnen Pegel auf die gesamte Gletscherfläche extrapoliert erhält man die Gesamtbilanz. Die ermittelte Massenbilanz wird zumindest qualitativ mit der hydrologischen Methode verglichen. Die Daten dazu liefert die hydrologische Station am Bodenbach bei der Grohmannhütte.

Die Jahresmassenbilanz des Übeltalfernens für das Haushaltsjahr 2012/13 landet in der 12jährigen Messreihe auf dem dritten Platz mit einem Massenverlust von 346 mm Wasseräquivalent.

Entscheidend für dieses Abschneiden des Gletschers war vor allem der Sommer. Nach einem ziemlich schneereichen Winter und Frühling und einer Verlängerung der winterlichen Verhältnisse bis fast Ende Juni kam im Juli die Hitze, die Anfang August fast extrem war. Damit war die Jahresbilanz wieder einmal negativ, wenn auch nur wenig.

2. Witterungsverlauf

Im hydrologischen Jahr 2012/13 fällt der eher feuchte Herbst auf, in dem der Grundstein für das überdurchschnittliche Niederschlagsjahr gelegt wurde. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von $+5,4^{\circ}\text{C}$ an der Station Ridnaun (1350 m) genau im Durchschnitt. Die jährliche Niederschlagssumme von 1268 mm war überdurchschnittlich, es wurde 17 % mehr Niederschlag als normal (1087 mm) registriert (Vergleichszeitraum 1981-2010). Der Oktober war was Temperaturen und Niederschlag angeht recht ausgeglichen, um die Monatsmitte fiel mit einer Kaltfront Schnee bis in tiefe Lagen, auf dem Gletscher kam einiges an Neuschnee dazu, die Ablationsphase

1. Introduzione

Le misure di bilancio di massa sui ghiacciai della Val Ridanna sono state avviate, per iniziativa del Comitato Glaciologico Italiano, sulla Vedretta Pendente con inizio nella stagione estiva del 1996, dapprima come bilancio annuale e poi, dall'anno idrologico 1998/99 anche come bilancio invernale ed estivo. Dal 1999 l'Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano finanzia la ricerca, che, a partire dalla campagna 2001/02, è stata estesa anche al Ghiacciaio di Malavalle. I risultati di tali campagne di bilancio di massa vengono pubblicati anche su Glacier Mass Balance Bulletin e Fluctuations of Glaciers, compilati dal World Glacier Monitoring Service

Il bilancio di massa viene riferito a date fisse ed indicativamente all'anno idrologico (01/10-30/09), all'interno del quale sono calcolati separatamente il bilancio invernale, basato sul periodo che inizia il 1. ottobre e termina al momento di massimo accumulo, ed il bilancio estivo, che copre il periodo restante. Il metodo utilizzato è quello glaciologico diretto che si fonda sulla misura delle variazioni dello spessore della massa glaciale rispetto alla chiusura del bilancio precedente. In pratica si misura periodicamente la lunghezza della sporgenza di paline ablatometriche infisse nel ghiacciaio in posizioni scelte in base a criteri di rappresentatività. Per ogni palina si calcola il saldo netto tra la quantità di neve che si accumula e quella di neve e ghiaccio che fonde. I valori di bilancio complessivi sono calcolati estrapolando all'intera superficie glaciale i valori relativi alle singole paline. Il prodotto ottenuto è inoltre verificato, quantomeno a livello qualitativo, con i risultati offerti dal metodo idrologico grazie alla stazione idrometrica sul rio Piana presso il rifugio Vedretta Piana.

Il bilancio di massa annuale del Ghiacciaio di Malavalle per l'anno idrologico 2012/13 si colloca al terzo posto della serie di 12 anni di osservazione e denota una perdita di massa relativamente contenuta pari a 346 mm di equivalente in acqua.

Per il risultato finale ancora una volta è stata determinante soprattutto l'estate. Infatti, dopo un inverno e una primavera abbastanza nevosi, con un prolungamento simil-invernale verso la fine di giugno, il caldo di luglio, che è proseguito con un periodo torrido all'inizio di agosto, ha portato ad un bilancio annuale ancora una volta negativo, anche se non di molto.

2. Analisi meteorologica

Nell'anno idrologico 2012/13 risalta anzitutto l'autunno piuttosto umido, che è stato il viatico per un anno più piovoso rispetto alla norma. La temperatura media annua di $+5,4^{\circ}\text{C}$ misurata alla stazione meteo di Ridanna (1350 m) è risultata esattamente in media. La precipitazione cumulata annua di 1268 mm, misurata alla stessa stazione meteorologica, ha superato il dato climatologico (1087 mm) del 17 % (periodo di riferimento 1981-2010). Il mese di ottobre è stato nella media, sia per temperature sia per precipitazioni, ed a metà mese un fronte freddo ha portato nevicata fino in bassa quota. Sul Ghiacciaio di Malavalle è quindi caduta un po' di neve ed è terminata la stagione di ablazione. A fine mese è poi nevicato nuovamente.

wurde damit beendet. Zu Monatsende kam noch etwas Schnee dazu. Der November war dann äußerst niederschlagsreich und relativ mild. An der Station Ridnaun hat es 134 % (221 mm) mehr geregnet als im Vergleichszeitraum (1981-2010) mit 95 mm. Für den Gletscher bedeutete das einiges an Akkumulation. Der Dezember brachte dagegen wieder weniger Niederschlag und die Temperaturen waren kühler als normal. Der vor allem in der ersten Monatshälfte deutlich zu warme Jänner (Nordföhn!; in Meran bis zu 19,2°C) setzt im Vinschgau, Burggrafenamt und auch im Raum Ridnaun die trockene Phase fort, rund um Bozen und im oberen Pustertal fiel mehr Niederschlag als üblich. Der Februar war ein trockener und kalter Monat, Anfang Februar wurde am 10.02 auch die tiefste Temperatur des Winters gemessen: -15,8°C an der Station Ridnaun, am Wilden Freiger auf 3399 m sogar -26,9°C.

Novembre è stato poi in generale piuttosto mite e caratterizzato da abbondanti precipitazioni. Alla stazione meteo di Ridanna sono caduti 221 mm di precipitazione, il 134% in più rispetto alla media misurata tra 1981 e 2010 (95 mm). Sul ghiacciaio si sono registrate ripetute nevicate. A dicembre le temperature sono state più fredde rispetto alla norma e le precipitazioni poco significative. Questa fase asciutta, soprattutto in Val Venosta e Burgraviato ma anche in Val Ridanna, è proseguita anche a gennaio, mese caratterizzato da Föhn da nord e molto caldo rispetto al lungo periodo, con +19,2°C misurati a Merano. Le precipitazioni sono state invece superiori rispetto alla norma a Bolzano ed in Alta Pusteria. Febbraio è stato asciutto e freddo e a inizio mese (10.02) si sono registrate le temperature minime dell'inverno con -15,8°C a Ridanna e -26,9°C su Cima Libera.

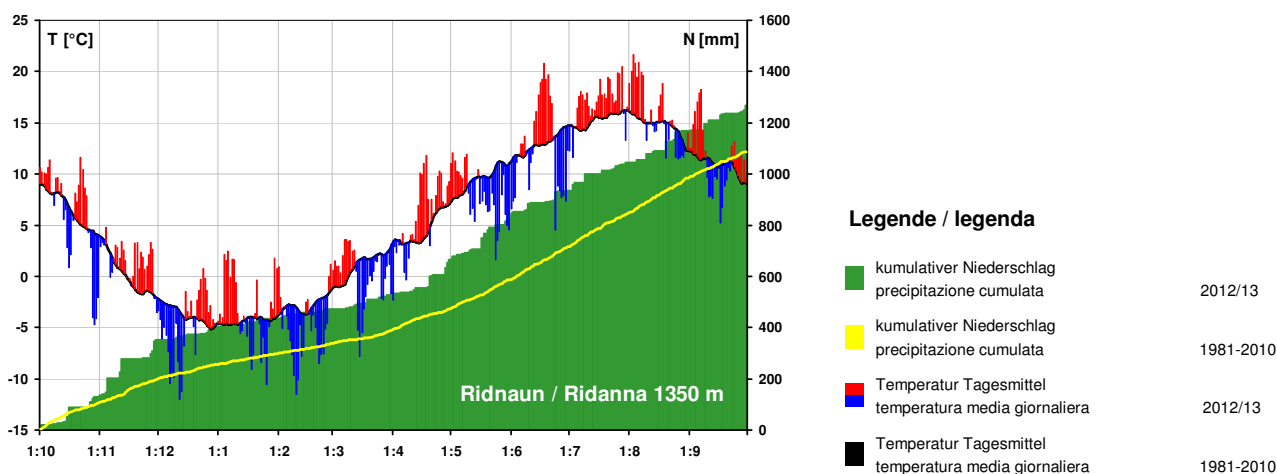


Abbildung 2. Temperatur und aufsummierter Niederschlag im Haushaltsjahr 2012/13 an der Station Ridnaun im Vergleich mit langjährigen Werten.

Figura 2. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Ridanna nell'anno idrologico 2012/13, confrontate con i valori climatologici.

Erst der, durch die Kombination von polaren Luftmassen und Mittelmeertiefs, feucht-kalte März bringt dann vor allem in der zweiten Monatshälfte wieder etwas Niederschlag. Der April war insgesamt recht mild, um die Monatsmitte gab es auch einiges an Neuschnee. Außerdem brauchte eine großskalige Südströmung gegen Ende des Monats Niederschlag und einen kräftigen Eintrag von Saharastaub auf die Gletscher. Häufiger Tiefdruckeinfluss im Mai sorgte für unterdurchschnittliche Temperaturen und die ergiebigen Neuschneefälle um die Monatsmitte und im weiteren Verlauf des Frühsommers sorgten dafür, dass der Saharastaub das Abschmelzen der Schneedecke nicht maßgeblich beeinflusste. Der Juni war von großen Temperaturschwankungen geprägt, neben einer 10tägigen Hitzewelle mit Temperaturen im Raum Bozen von über 35°C gab es auch sehr kühle Tage mit Schneefall bis in hohe Täler. Im Juli und bis in den August hinein gab es oft sonnige und in den Tälern auch heiße Verhältnisse, ab Mitte August waren die Temperaturen dann mehr oder weniger im Durchschnitt. Ende August wurde durch Schneefälle in den höheren Lagen des Gletschers die Hauptabschmelzperiode beendet. Insgesamt kann man sagen, dass die Sommermonate und der September niederschlagstechnisch im Soll waren. Anfang/Mitte Oktober beendete eine Kaltfront mit

Solo nella seconda metà di marzo, la combinazione di masse d'aria polari e perturbazioni di origine mediterranea, ha nuovamente determinato precipitazioni. Ad aprile il clima è risultato poi abbastanza mite, ma con qualche nevicata sul ghiacciaio. Le forti correnti da sud registrate a fine mese hanno inoltre trasportato sui monti innevati una consistente quantità di sabbia del Sahara. A maggio numerose configurazioni cicloniche hanno determinato temperature al di sotto delle medie e forti nevicate sia verso metà mese sia ad inizio estate. Lo strato di polvere sahariana non ha quindi in questa fase influenzato in modo significativo i processi di scioglimento della neve. Il mese di giugno ha portato con se numerose importanti oscillazioni termiche; una prima ondata di calore durata una decina di giorni ha fatto salire la colonna di mercurio a Bolzano oltre i 35°C, ma la neve è scesa ancora un paio di volte fino nei fondovalle più alti. A luglio ed inizio agosto le condizioni meteorologiche sono state spesso soleggiate con clima caldo soprattutto nei fondovalle. A partire da metà agosto le temperature sono rientrate nella media. Le prime nevicate in alta quota si sono verificate a fine mese ed hanno posto fine alla fase di ablazione estiva principale. Da un punto di vista delle precipitazioni sono state in media sia nell'estate meteorologica (giugno-agosto) sia nel mese di

starken Niederschlägen das natürliche Haushaltsjahr 2012/13. Von den Temperaturen her waren die letzten zwei Monate des Haushaltsjahres über dem Durchschnitt.

Zusammenfassend also eine nicht ganz ungünstige Witterung für den Gletscher. Überdurchschnittlich viel Schnee im Winter, ein relativ später Beginn der Ablationsperiode und ein Sommer, der zwar relativ warm war, aber doch ein paar Schneefallereignisse mit sich brachte wodurch der Gletscherkörper aufgrund der höheren Reflexion geschützt wurde.

3. Winterbilanz

Aufgrund der häufig instabilen Wetterverhältnisse im Mai wurden die Schneedeckenmessungen für die Winterbilanz 2012-2013 am 8. Juni 2013 zusammen mit den Tiefenmessungen am Hangender Ferner gemacht. Diese wurden vom IGF der Österreichischen Akademie der Wissenschaften durchgeführt und es wurden uns 59 Sondierungsmessergebnisse von diesem Gletscher übermittelt.

Am Übeltalferner wurden 148 Sondierungen zur Bestimmung der Schneehöhe durchgeführt und 3 Schächte zum Bestimmen der Schneedichte gegraben. Aus den Messungen resultiert ein Mittelwert von 351 cm Schneehöhe. Pegel wurden keine gefunden, da sie noch vom Schnee bedeckt waren. Die Extremwerte liegen zwischen einem Minimalwert von 200 cm und einem Maximalwert von 500 cm. Die Details zu den Minimal- und Maximalwerten und den Mitteln der verschiedenen Einzugsgebiete des Übeltalfernens sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Sie zeigen eine gewisse Uniformität der Schneehöhenverteilung.

Einzugsgebiet bacino	Anzahl Messpunkte numero punti di misura	Höhenstufe fascia altimetrica [m ü.S./s.l.m.]	Schneehöhen / altezze della neve		
			Max	Min	Mittel / media
Oberes / Alto	10	3420-3320	450	370	399
Pfaff / Prete	48	3160-2840	430	250	346
Freiger / Libera	35	3338-3003	500	200	354
Botzer / Capro	17	2890-2750	410	300	362
Mittleres / Centrale	19	2840-2660	340	220	312
Könighof / Reale	21	3010-2845	440	320	363
insgesamt / totale	150	3420-2660	500	200	351

Die Schächte zur Bestimmung der mittleren Dichte der Schneedecke wurden auf 3260 m im Einzugsgebiet des Wilden Freigers (T1), auf 2996 m im zentralen Einzugsgebiet (T2) so wie auf 2742 im unteren Teil des Hauptflusses (T3) gegraben.

Bei der Berechnung der Dichte zur Bestimmung der Bilanz wurde aufgrund der geringen Differenz in den verschiedenen Höhen (von 455 bis 475 kg/m³) der Mittelwert von 465 kg/m³ verwendet.

Das Akkumulationsvolumen im Winter betrug 1659 mm w.e. Zur Berechnung der Winterbilanz muss man von diesem Wert noch die Ablation im Winter abziehen. Bei den Messungen zur Bestimmung der Schneemächtigkeit auf dem Übeltalferner wurden aber keine Pegelstangen gefunden, die es ermöglicht hätten die Winterablation zu bestimmen. Dies wurde somit nachträglich durch die ersten Sommerbegehungen bestimmt, entweder direkt an den Pegelstangen oder über Interpolation; die winterliche Ablation lag somit bei 103 mm w.e.

settembre. Tra inizio e metà ottobre un fronte freddo con intense precipitazioni ha posto definitivamente fine al bilancio di massa naturale per l'anno idrologico 2012/13. Le temperature degli ultimi 2 mesi dell'anno idrologico sono state superiori rispetto alla media.

In sintesi il clima 2012/13 non è stato particolarmente sfavorevole al glacialismo con un inverno più nevoso rispetto alla media, un inizio tardivo della stagione di ablazione, un'estate relativamente calda, ma con alcuni eventi nevosi che hanno protetto il ghiacciaio mantenendo elevato l'albedo della sua superficie.

3. Bilancio invernale

A causa di una frequente instabilità meteorologica nel mese di maggio, le misure dell'accumulo nevoso per la determinazione del bilancio invernale 2012-2013 sono state eseguite l'8 giugno, in concomitanza con le misure di profondità della Vedretta Pendente effettuate dall'IGF della Accademia austriaca delle Scienze, che ha gentilmente comunicato anche i risultati dei 59 sondaggi dell'accumulo nevoso su tale ghiacciaio.

Sul Ghiacciaio di Malavalle sono stati effettuati 148 sondaggi dello spessore del manto nevoso e sono state scavate 3 trincee per la misura della densità della neve. Il valore medio dei sondaggi risulta di 351 cm. Non sono invece state trovate paline perché completamente coperte dalla neve. I valori estremi sono compresi tra un minimo di 200 cm ed un massimo di 500 cm. Si riportano di seguito in sintesi i numeri delle misure sui vari bacini con i relativi valori massimi, minimi, e medi. Questi mostrano una certa uniformità della copertura nevosa rilevata.

Le trincee per la determinazione della densità del manto nevoso sono state scavate a quota 3260 m sul bacino di Cima Libera (T1), 2996 m sul bacino centrale (T2) e 2742 m sul flusso principale inferiore (T3).

Nel calcolo della densità per la determinazione del bilancio, considerata la minima differenza alle varie quote (da 455 a 475 kg/m³), si è scelto di utilizzare il valore mediano di 465 kg/m³.

Il volume di accumulo invernale è risultato pari a 1659 mm w.e. Il bilancio invernale risulta sottraendo a questo dato l'ablazione invernale. Nel corso delle misure di spessore del manto nevoso sul Malavalle non è stata trovata tuttavia alcuna palina sporgente dalla neve, che consentisse di poter effettuare direttamente anche il calcolo dell'ablazione invernale. Questo è invece stato possibile nei successivi rilievi estivi, direttamente alle paline o per interpolazione, che hanno consentito di stimare un'ablazione invernale pari a 103 mm w.e.

Ne viene così un **Bilancio Invernale** di **+1556 mm w.e.**

Damit ist die **Winterbilanz** gleich **+1556 mm w.e.** Bezieht man diesen Wert auf die gesamte Gletscherfläche von 6,027 km² ergibt sich eine Volumenwinterbilanz von +9,38 hm³. Die räumliche Verteilung davon ist in Abbildung 3 ersichtlich.

Considerata una superficie del ghiacciaio pari a 6,027 km², il bilancio invernale volumetrico risulta pari a +9,38 hm³. La distribuzione spaziale del bilancio invernale specifico è riportata in Figura 3.

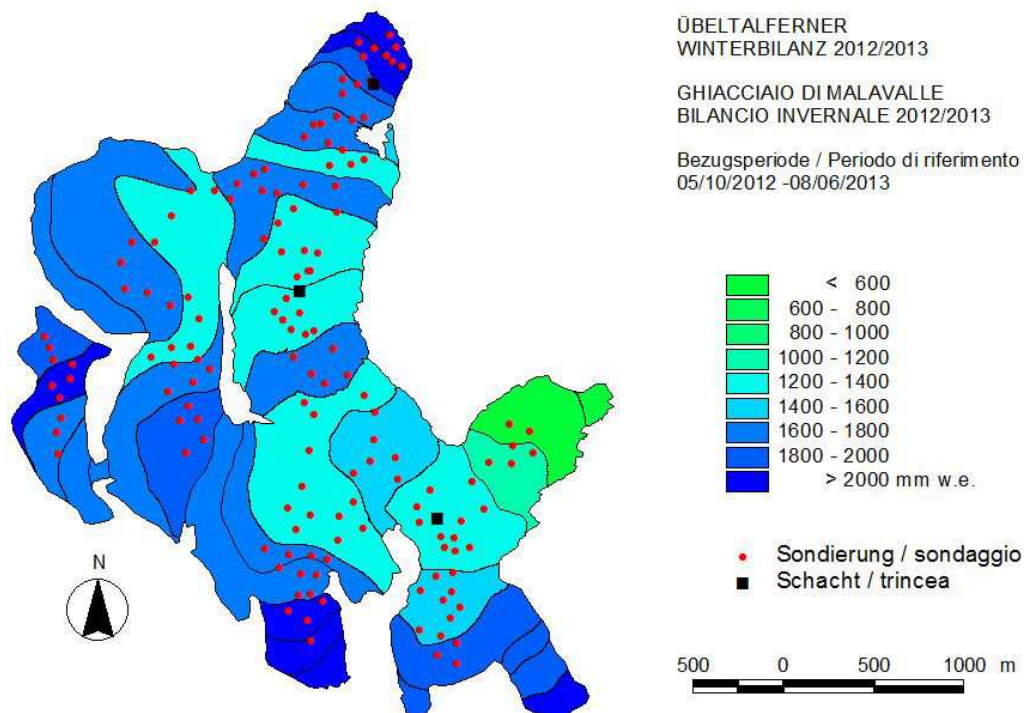


Abbildung 3. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Schneeakkumulation im Winter 2012/13. Die roten Punkte markieren die Position der Sondierungen, die schwarzen Quadrate jene der Schächte.

Figura 3. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2012/13. I punti in rosso rappresentano le posizioni di sondaggio, i quadrati neri quelle delle trincee.

4. Sommerbilanz

Die Messungen für die Sommerbilanz wurden am 6. August, 30.-31. August und 24. September durchgeführt.

Bei der ersten Begehung wurden die Pegel des Haupteinzugsgebietes und allgemein die tiefer gelegenen Pegel kontrolliert. Dabei kam deutlich heraus wie die hohen Temperaturen von Ende Juli und Anfang August die Schneeschmelze beeinflusst haben, so dass der Hauptteil des Gletschers unterhalb von ca. 2850 m fast schon ganz ausgeapert war, wohingegen das nordexponierte Einzugsgebiet am Botzer oberhalb von 2800 m noch eine zusammenhängende Schneebedeckung aufwies. Einige steile Gebiete des Gletschers mit ungünstiger Exposition waren sogar oberhalb von 3000 m aper.

Ende August präsentierte sich der Gletscher oberhalb der 3000 m in den Expositionen S, W, E und oberhalb von 2850/2900 m nordexponiert mit einer frischen Schneedecke von wenigen cm bis zu 30 cm. Die Ablation lag im zentralen Einzugsgebiet des Gletschers an den, am 6. August kontrollierten Pegeln im Durchschnitt, mit einer durchschnittlichen Abschmelzrate von 3-4 cm pro Tag in den vergangenen 25 Tagen. Viele Pegel wurden vertieft, die Pegel 14 und 16 wurden verlängert und der Pegel 23 verkürzt.

Am 24. September wurde die Messkampagne abgeschlossen. Oberhalb von 2750 m lagen auf dem Eis 10-30 cm Schnee. Das Wasseräquivalent des Schnees der Sommerakkumulation wurde mit einer Schneedichte von 350 kg/m³ gerechnet.

4. Bilancio estivo

Le misure di campagna per il bilancio estivo sono state effettuate nei giorni 6 agosto, 30-31 agosto e 24 settembre.

In occasione del primo sopralluogo sono state controllate le paline del bacino centrale e le più basse degli altri bacini e si è rilevato come le alte temperature di fine luglio e inizio agosto abbiano influito sulla fusione della neve, tant'è che il bacino centrale era quasi del tutto senza neve sotto i 2850 m, mentre sul bacino del Capro, esposto verso N, si riscontrava una copertura nevosa continua sopra quota 2800 m. Vari settori del ghiacciaio a forte inclinazione e con esposizioni meno favorevoli erano già senza neve anche sopra i 3000 m.

A fine agosto il ghiacciaio, oltre i 3000 m nelle esposizioni S, W, E, e oltre i 2850/2900 m nelle esposizioni N, si presentava coperto da uno strato di neve recente compreso tra pochi e 30 cm. L'ablazione sul bacino centrale del ghiacciaio, alle paline controllate il 6 agosto, è stata in media in questi 25 giorni di 3-4 cm/giorno. Sono state approfondite numerose paline, allungate le paline 14 e 16 ed è stata ridotta la palina 23.

La campagna glaciologica si è conclusa il 24 settembre con la misurazione della sporgenza dal ghiaccio o dalle neve di tutte le paline. Sopra quota 2750 m il ghiacciaio presentava una copertura di neve recente di 10-30 cm. L'equivalente in acqua dell'accumulo nevoso estivo è stato calcolato assumendo una densità della neve di 350 kg/m³.

Die **Sommerbilanz** liefert einen Nettoverlust von -11,465 hm³ Wasseräquivalent, dies entspricht einer äquivalenten Wassersäule von **-1902 mm w.e.** verteilt über den gesamten Gletscher. Sie setzt sich aus der Sommerablation von 1995 mm w.e. und einer Akkumulation von 93 mm w.e. zusammen.

5. Massenbilanz

Die netto **Jahresmassenbilanz** des Übeltalferners für das hydrologische Jahr 2012/13 bezieht sich auf die Periode 05.10.2012 - 24.09.2013. Sie deckt sich mit der algebraischen Summe aus Winter und Sommerbilanz und beträgt unter Annahme einer mittleren Dichte von 900 kg/m³ -2,085 hm³ (2085 Millionen Liter) gleichbedeutend mit einer äquivalenten Wassersäule von **-346 mm w.e.** gleichmäßig über dem Gletscher verteilt (Abbildung 4).

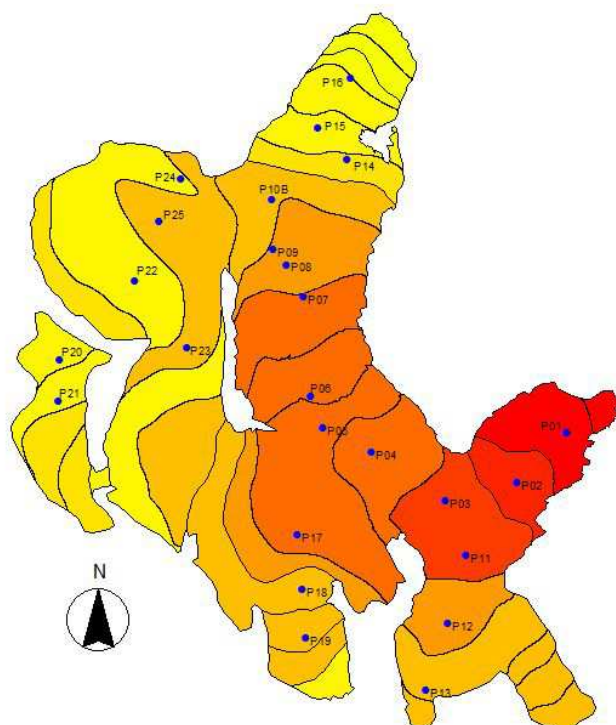


Abbildung 4. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2012/13. Die blauen Punkte markieren die Position der Ablationspegel.

6. Analyse

In der 12jährigen Messreihe der **Winterbilanz** am Übeltalferner (Beginn 2001/02) liegt das Mittel dieser Periode bei 1253 kg/m². Die Winterbilanz von 2012/13 liegt mit 1556 kg/m² am zweiten Platz. Die Minimal und Maximalwerte liegen bei 1633 und 728 kg/m² aus den Jahren 2003 und 2007.

Bei der **Jahresbilanz** liegt das Jahr 2012/13 mit -346 kg/m² an dritter Stelle. Der Maximalwert (soll heißen am wenigsten negativ!) liegt bei -197 kg/m² im Jahr 2010, der Minimalwert ist -1455 kg/m² im Jahr 2003. Das Mittel der Messperiode liegt bei -890 kg/m².

Das Höhenprofil der Massenbilanzen zeigt einen Knickpunkt, der ungefähr mit der Höhe der Gleichgewichtslinie übereinstimmt. Oberhalb sind die Werte fast konstant und höhenunabhängig, darunter ist der Gradient der Veränderung der Winter- Sommer und Jahresbilanz ziemlich konstant.

Il calcolo del **Bilancio Estivo** ha prodotto una perdita di 11,465 hm³ di equivalente in acqua, corrispondenti ad una colonna di acqua di **-1902 mm w.e.** uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio. Questa risulta da una ablazione pari a 1995 mm w.e. ed un accumulo di 93 mm w.e.

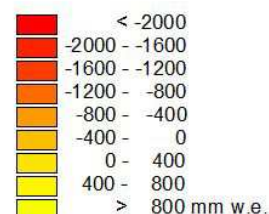
5. Bilancio di massa

Il **Bilancio di Massa Annuale** netto del Ghiacciaio di Malavalle per l'anno idrologico 2012/13 è riferito al periodo 05/10/2012 - 24/09/2013. Esso coincide con la somma algebrica di bilancio invernale ed estivo e nella fattispecie, considerata una densità del ghiaccio di 900 kg/m³, è pari a -2,085 hm³ (2085 milioni di litri), ossia a **-346 mm w.e.** di equivalente in acqua uniformemente distribuiti sulla superficie del ghiacciaio (Figura 4).

ÜBELTALFERNER
JAHRESBILANZ 2012/2013

GHIACCIAIO DI MALAVALLE
BILANCIO ANNUALE 2012/2013

Bezugsperiode / Periodo di riferimento
05/10/2012 - 24/09/2013



• Ablationspegel / palina ablatometrica

500 0 500 1000 m

Figura 4. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale del Bilancio di Massa nell'anno idrologico 2012/13. In blu sono rappresentate le posizioni delle paline ablatometriche.

6. Analisi

La serie storica dei 12 valori di **Bilancio Invernale** del Ghiacciaio Malavalle, dal 2001/2002 fa registrare un valore medio di 1253 kg/m²; il dato del 2012/2013 si colloca, con 1556 kg/m², al 2° rango della serie. I valori massimo e minimo di 1633 e 728 kg/m² sono stati misurati rispettivamente nel 2003 e nel 2007.

Il **Bilancio Annuale** 2012/2013 di -346 kg/m² si colloca al 3° rango della serie, tra un massimo (inteso in questo caso come meno negativo) di -197 kg/m² (2010) ed un minimo di -1455 kg/m² (2003). La media del periodo di misura è invece pari a -890 kg/m².

Il profilo altimetrico dei dati di bilancio denota una singolarità in corrispondenza circa della linea di equilibrio. Al di sopra di tale quota i valori sono pressoché costanti indipendentemente dalla quota, più in basso è quasi costante il gradiente di variazione dei bilanci invernale, estivo ed annuale.

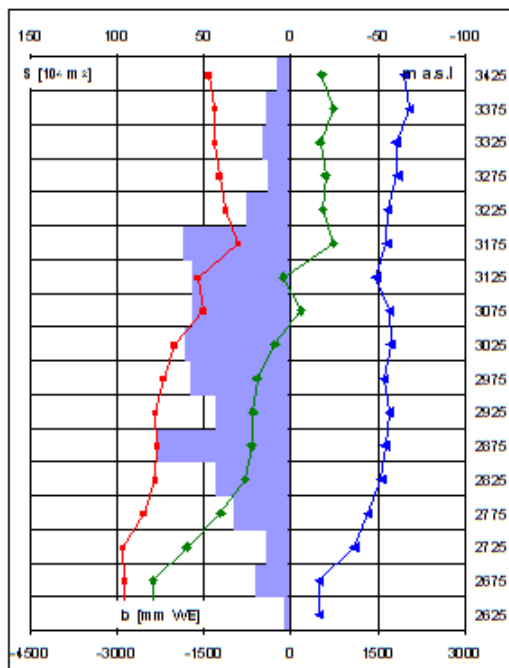


Abbildung 5. Übeltalferner – Höhenverteilung der Jahres- (grün), Winter- (blau) und Sommerbilanz (rot) im Haushaltsjahr 2012/13. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle stehen die dazugehörigen Zahlenwerte.

Die Höhe der Gleichgewichtslinie ELA (Equilibrium Line Altitude) liegt auf **3078 m**, damit errechnet sich das Verhältnis zwischen Akkumulations- und Ablationsgebiet, auch **AAR** (Accumulation Area Ratio) genannt, von **0,30**. Die Analyse der **Akkumulierten Jahresbilanz** zeigt, dass der Übeltalferner in den vergangenen 12 Jahren über seine Gesamtfläche im Schnitt 1 m an Dicke pro Jahr verloren hat.

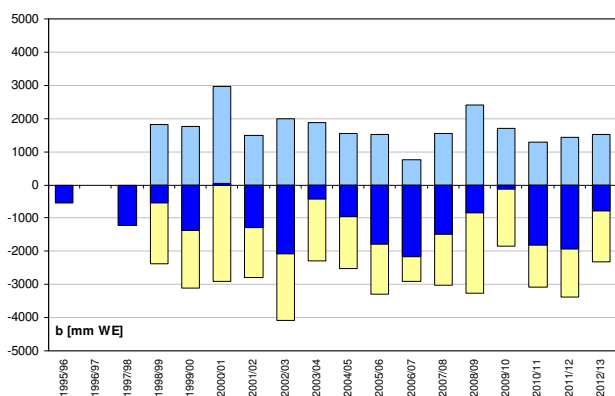
high [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]*10 ³	b [mm we]
3425	80779	43	528
3375	139623	104	740
3325	162430	81	499
3275	130200	79	610
3225	251083	138	546
3175	611952	452	744
3125	567956	-83	-146
3075	567315	98	174
3025	608052	-191	-284
2975	579328	-366	-583
2925	429396	-281	-649
2875	764709	-602	-673
2825	428880	-339	-791
2775	327022	-399	-1221
2725	145099	-262	-1809
2675	204618	-488	-2385
2625	28971	-69	-2385
	6027413	-2085	-346

Figura 5. Ghiacciaio di Malavalle –distribuzione altimetrica del bilancio annuale (verde), invernale (blu) ed estivo (rosso) nell'anno idrologico 2012/13. L'istogramma blu rappresenta la distribuzione verticale della superficie glaciale. In tabella sono riportati i relativi valori numerici.

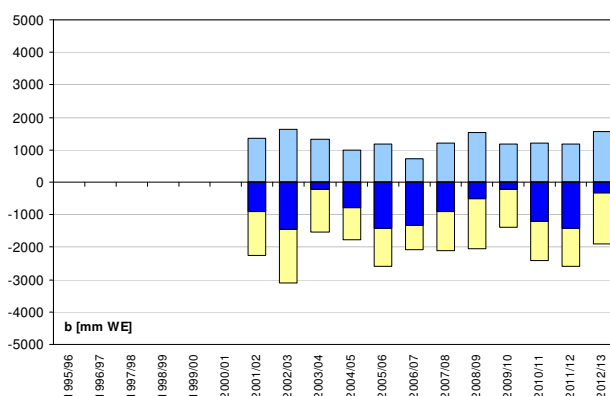
La quota della Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) si colloca a **3078 m** per un valore del rapporto tra superfici di accumulo ed ablazione **AAR** (Accumulation Area Ratio) pari a **0,30**.

Analizzando infine il **Bilancio Annuale Cumulato**, negli ultimi 12 anni il Malavalle ha perso mediamente su tutta la superficie glaciale circa 1 m di spessore ogni anno.

Hangender Ferner – Vedretta Pendente



Übeltalferner – Ghiacciaio di Malavalle



■ Winterbilanz - bilancio invernale
 ■ Sommerbilanz - bilancio estivo
 ■ Jahresbilanz - bilancio annuale

Abbildungen 6/7. Hangender Ferner (links) und Übeltalferner (rechts): Winterakkumulation, Sommerablation und Jahresbilanz in mm Wasseräquivalent (mm w.e.) von 2001/02 bis 2012/13.

Figure 6/7. Vedretta Pendente (a sinistra) e Ghiacciaio di Malavalle (a destra) - accumulo invernale, bilancio estivo e bilancio di massa (mm w.e.) dal 2001/02 al 2012/13.

6. Längenänderungen

Um die Position der Front eines Gletschers zu bestimmen, misst man, jährlich am Ende des Sommers, die Distanz und Richtung zwischen einem oder mehreren fixen Punkten (z.B. großen Felsen mit Markierungen) und der untersten Gletschergrenze. Die systematischen Beobachtungen der Längenänderung der Gletscher in Ridnaun haben in den 20er

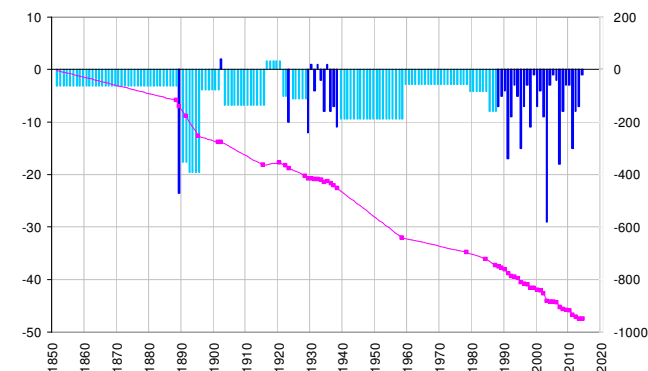
7. Variazioni frontali

Per valutare la posizione della fronte di un ghiacciaio, a cadenza annuale alla fine della stagione estiva, si misura la distanza e la direzione tra uno o più punti fissi (grossi massi o rocce con segnali appositi) e il limite inferiore del ghiaccio. Le osservazioni sistematiche annuali delle variazioni frontali dei ghiacciai della Val Ridanna sono iniziate

Jahren begonnen und laufen auch jetzt noch weiter, es gab aber auch teils längere Unterbrechungen.

Aufgrund geomorphologischer und kartographischer Recherche und historischer Literatur war es zudem möglich die Messreihe bis zur maximalen Länge am Ende der kleinen Eiszeit um 1850 zu rekonstruieren.

Seitdem hat sich der Übeltalferner um über 2100 m zurückgezogen, die Gletscheruntergrenze ist von 2070 m auf aktuell 2560 m angestiegen. Analog hat sich der Hängender Ferner um fast 950 m zurückgezogen und die Front ist von 2400 m auf 2625 m gestiegen. Das heißt in 165 Jahren hat sich der Übeltalferner um 12 m/Jahr, der Hängender Ferner um 6 m/Jahr zurückgezogen. Dieser Unterschied ist großteils auf die Eigenschaffen der beiden Gletschereinzugsgebiete zurückzuführen.



Abbildungen 8/9. Hängender Ferner (links) und Übeltalferner (rechts): Datenreihe der jährlichen (Balkendiagramm in blau) und gesamten (Linie in Pink) Längenänderungen von 1850 bis 2014.

negli anni Venti e continuano tuttora, ma ci sono stati periodi di interruzione anche piuttosto lunghi.

Sulla base di evidenze geomorfologiche, cartografia e letteratura storica è stato tuttavia possibile ricostruire i dati fin dalla fase di massima espansione della Piccola Età Glaciale di metà '800.

Da allora il Malavalle si è ritirato di oltre 2100 m lineari e la quota della fronte è passata da 2070 m agli attuali 2560 m. Analogamente la fronte del Pendente è arretrata di quasi 950 m e la sua quota frontale è salita da 2400 m a 2625 m. Quindi in 165 anni il Malavalle ha subito un arretramento medio di circa 12 m/anno; mentre la media del Pendente è stata di circa -6 m/anno. Tali differenze sono dovute, in gran parte, alle diverse conformazioni dei bacini che accolgono i due ghiacciai.

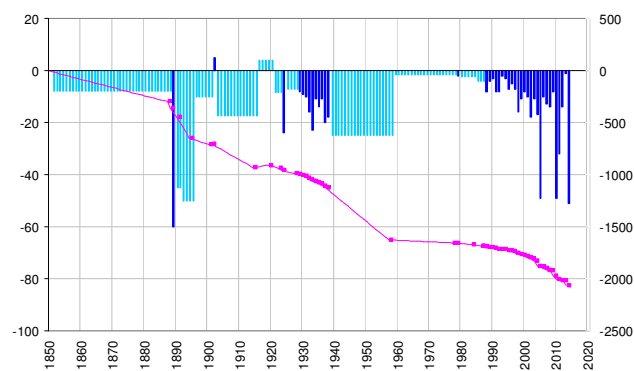


Figure 8/9. Vedretta Pendente (a sinistra) e Ghiacciaio di Malavalle (a destra) – serie delle variazioni frontali annuali (istogramma in toni di blu) e cumulate (linea pink) dal 1850 al 2014.

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Gianluigi Franchi
Giancarlo Rossi
Roberto Dinale
Lukas Rastner

Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:

Corrado Anselmi
Stefano dai Prè
Marco Righetti
Michele Zanoncelli
Luca Dalla Torre
Thomas Windisch
Hubert Eisendle

für Vorschläge/Info mailto: hydro@provinz.bz.it

Hydrographisches Amt Bozen
Abteilung Brand- und Zivilschutz
Drususallee 116, I-39100 Bozen

www.provinz.bz.it/hydro

Druckschrift eingetragen mit Nr. 24/97 vom 17.12.1997 beim Landesgericht Bozen.

Ausgaweiser oder vollständiger Nachdruck mit Quellenangabe (Herausgeber und Titel) gestattet.

Gianluigi Franchi, Giancarlo Rossi, Roberto Dinale, Lukas Rastner and Michela Munari: Übeltalferner – Ghiacciaio di Malavalle Mass Balance 2012/2013; Glacierreport n. 2/2014, Autonomous Province of Bolzano – South Tyrol.

Druck: Landesdruckerei.

Direttrice responsabile: dott.sa Michela Munari

Hanno collaborato a questo numero:

Gianluigi Franchi
Giancarlo Rossi
Roberto Dinale
Lukas Rastner

Hanno collaborato alle attività di campagna:

Corrado Anselmi
Stefano dai Prè
Marco Righetti
Michele Zanoncelli
Luca Dalla Torre
Thomas Windisch
Hubert Eisendle

per proposte/info mailto: hydro@provincia.bz.it

Ufficio Idrografico di Bolzano
Ripartizione Protezione antincendi e civile
Viale Druso 116, I-39100 Bolzano

www.provincia.bz.it/hydro

Pubblicazione iscritta al Tribunale di Bolzano al n. 24/97 del 17.12.1997.

Riproduzione parziale o totale autorizzata con citazione della fonte (titolo e edizione).

Stampa: Tipografia provinciale.