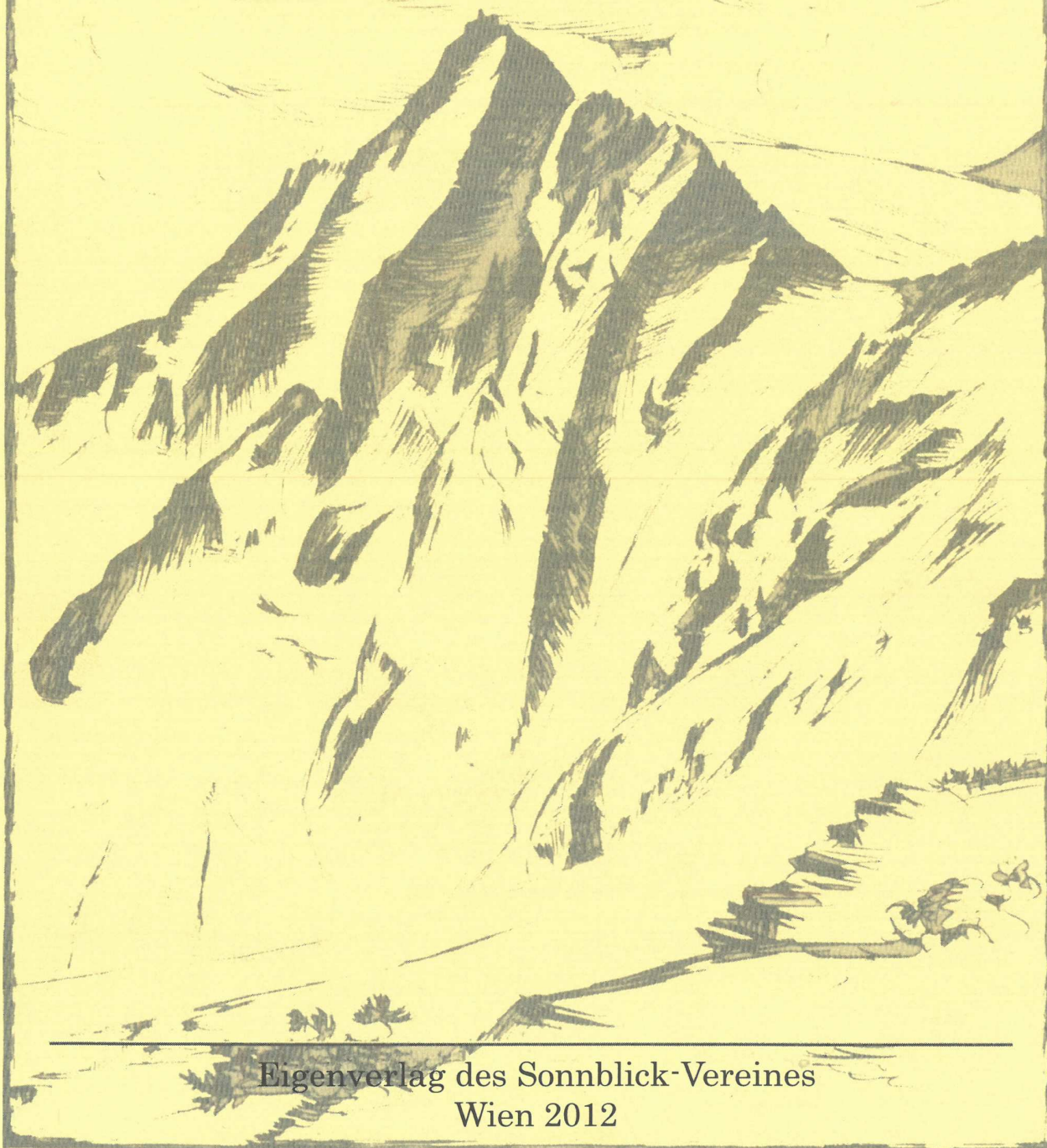


107. - 109. Jahresbericht  
des Sonnblick-Vereines  
für die Jahre 2009 - 2011



---

Eigenverlag des Sonnblick-Vereines  
Wien 2012



# 107. - 109. Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 2009 - 2011

---

Eigenverlag des Sonnblick-Vereines, Wien 2012

Redaktion: Ingeborg Auer

Graphik, Layout: Petra Mayer

# Inhalt

M. Breycha: Rauris feierte „125 Jahre Wetterwarte Sonnblick“ .....	5
R. Böhm: 125 Jahre Sonnblick Observatorium.....	8
M. Olefs: ARAD – Strahlungsmonitoring und Strahlungsmessnetz Österreich.....	18
G. Resch: Goodbye Zackenberg, Goodbye Civilisation! .....	22
D. Binder: Gletscherlängenmessungen in der Goldberggruppe im Gletscherhaushaltsjahr 2009/2010 .....	27
D. Binder: Gletscherlängenmessungen in der Goldberggruppe im Gletscherhaushaltsjahr 2010/2011 .....	29
B. Hynek: Massenhaushalt 2009/2010 der Gletscher in der Goldberggruppe.....	31
Vereinsnachrichten und Tätigkeitsbericht, Wissenschaftsberichte 2009-2010 .....	42
Vereinsnachrichten und Tätigkeitsbericht, Wissenschaftsberichte 2010-2011 .....	48
I. Auer, R. Böhm, B. Hynek, R. Unger: Messergebnisse 2010 und 2011 im Sonnblickgebiet .....	55

## RAURIS FEIERTE „125 JAHRE WETTERWARTE SONNBLICK“

Marina Breycha-Rasser, Gemeinde Rauris

Im September 2011 feierte das Sonnblick Observatorium das 125-jährige Jubiläum seines Bestehens und - noch bemerkenswerter - 125 Jahre ununterbrochene Beobachtungstätigkeit auf diesem Gipfel der Hohen Tauern. Der Rauriser Sonnblick ist nicht nur der höchste Arbeitsplatz in Österreich, der Standort des höchst gelegenen heimischen Computerservers und der höchste Stützpunkt der Bergrettung, sondern er ist auch das Wahrzeichen von Rauris, somit auch der Hausberg der Pinzgauer Gemeinde. „Unser“ Sonnblick und die Rauriser Geschichte sind untrennbar miteinander verbunden. Sonnblick heißt für Rauris: Goldberg, Bergbau, Wetterwarte, Ignaz Rojacher, Zittelhaus mit Alpenverein und natürlich auch Sagen aus der Bergknappenzeit. Noch heute lauschen die Kindern gespannt, wenn die alten Sagen rund um die „Bergmandl“ und die Schneestangen in der Rauriser Kirche von Lehrern, Großeltern oder Eltern erzählt werden

(Kurzfassung):

*Es geschah einmal im Spätsommer, dass ein 48 Stunden lang dauernder Schneefall im Sonnblickgebiet ein »Knappenhaus« vollkommen einschneite. Der Abstieg zum Tal wurde dadurch unmöglich, ebenso die Versorgung der oben Eingeschnittenen. Die Lebensmittelvorräte verringerten sich täglich. Nagender Hunger brachte die Eingeschlossenen auf den Gedanken, den leibigsten unter ihnen - es war der Schmied - zu verzehren. Dieser ahnte die Gefahr und arbeitete sich heimlich durch den Kamin aufs Dach hinauf, von wo es ihm unter unsagbaren Mühen gelang, sich durch die Schneemassen bis ins Tal hinunter zu arbeiten. Als der Schneefall aufgehört hatte, gelang es auch den anderen, vom Dach bis nach Kolm-Saigurn hinunterzugelangen. Als Dank stifteten sie Schneestangen in der Rauriser Kirche. Ihre Höhe zeigt jene des damals gefallenen Schnees.*

Dass wir 2011 überhaupt ein Jubiläum feiern konnten, verdanken wir dem Rauriser Visionär Ignaz Rojacher (\* 23. April 1844 im Gaißbachtal bei Rauris, † 4. Jänner 1891). Er war für die damalige Zeit ein sehr aufgeschlossener Mensch. Er besuchte bereits die Weltausstellung in Paris und brachte von dort einen der ersten Stromgeneratoren Europas mit nach Salzburg. 1881 errichtete er bereits eine Telefonanlage. Die ersten Glühbirnen von Kolm-Saigurn sind ihm zu verdanken, zu einer Zeit, in der europäische Großstädte noch mit Gaslicht leben mussten (Am 17. Juli 1883 schrieb das Salzburger Volksblatt: „Im Rauriser Goldbergbau (1.579m) – Eigentümer Hr. Ignaz Rojacher – schreitet die Kultur rüstig voran. Nachdem Telephon und Telegraphenleitung für den Bergbau bereits einige Jahre bestehen, wurde in neuester Zeit nun auch zur Beleuchtung aller Werksanlagen und Wohnräume eine dynamo-elektrische Maschine, jedenfalls die erste elektrische Beleuchtung im Salzburg'schen – im kontinuierlichen Betrieb – aufgestellt. Dieselbe dient zur Speisung von 16 Edison'schen Glühlichtlampen mit je 16 Kerzenlichtstärken (ca. 25 Watt). 1885/86 reiste er gemeinsam mit Wilhelm Ritter von Arlt, seinem Freund und Berater, nach Falun in Schweden, wo die beiden das erste Mal mit Skiern in Berührung kamen und von dort so genannte "Schneebretter" mit nach Rauris nahmen (1894 fuhr Skipionier Wilhelm Ritter von Arlt im Telemarkstil in der Rekordzeit von 32 Minuten vom 3.106 Meter hohen Sonnblick bis nach Kolm Saigurn (ca. 1.600 m) ab – eine unglaubliche skifahrerische Leistung, wenn man die damalige Ausrüstung bedenkt). Es war auch zu Beginn der 1880er Jahre als sich zwei sehr unterschiedliche Menschen, Ignaz Rojacher von den Rauriser Goldbergwerken, und Julius Hahn, einer der führenden Meteorologen seiner Zeit, trafen und gemeinsam den Bau eines Höhenobservatoriums planten. 1886 wurde unter Rojachers Leitung unter sehr schwierigen Umständen die Wetterwarte auf dem Hohen Sonnblick als weltweit erste und höchstgelegene meteorologische Beobachtungsstation errichtet. Gleichzeitig mit dem Bau der Sonnblick Wetterwarte wurde auch unsere wohl bekannteste Schutzhütte in Rauris errichtet: das "Zittelhaus".

Rojacher war auch der letzte Goldbergbaubesitzer in Rauris. In den Jahren 1886/87 existierte bereits eine Sektion Rauris des Alpenvereins unter der Leitung Rojachers. Ignaz Rojacher verstarb 1891 im Alter von nur 46 Jahren. Wilhelm Ritter von Arlt ließ im Jahre 1897 zu Ehren des Pioniers für den Deutschen und Österreichischen Alpenverein Sektion Rauris die Rojacher Hütte errichten.

Anlässlich des 125 Jahre Jubiläums wurde nun auch seine Grabstätte am Friedhof in Rauris saniert und erstrahlt Dank der großartigen handwerklichen Arbeit von Hansi Wallner in neuem Glanz.

In den letzten 125 Jahren hat sich viel getan, geblieben ist das Bewusstsein der Rauriser, dass der Rauriser Sonnblick nicht nur die Geschichte des Tals prägte, sondern auch die Bewohner selbst. Sie sind stolz auf „ihren“ Hausberg, dem sie speziell im Frühsommer und bei Föhnlagen, den Beinamen „Nebelblick“ gegeben haben. Und um sein 125 jähriges Jubiläum gebührend zu feiern und ihm die nötige Ehre zu erweisen, wurde in den letzten Monaten von zahlreichen Helfern viel Zeit und Engagement aufgewendet, um alles zu gelungenen Festlichkeiten werden zu lassen.

Während der Sommermonate 2011 wurde die Rauriser Marktstraße zur „Sonnblick Galerie“. Die Auslagen der Geschäfte waren liebevoll dekoriert und zeigten den Sonnblick und seine Wetterstation im Wandel der Zeit. Antike und moderne Messgeräte, Geschichten und Sagen, Informationen rund um Ignaz Rojacher, alte Fotografien und Bilder aus heutiger Zeit wurden präsentiert, sodass Gäste und Einheimische eine Zeitreise durch die letzten 125 Jahre Sonnblick erleben konnten.

Und dann am 11. September war es schließlich soweit: der große „Sonnblick“ Festtag wurde gefeiert. Zu diesem besonderen Fest waren an die 6.000 Besucher gekommen. Damit konnte in Rauris die Reihe der Sonnblickfeste (50 Jahre, 75 Jahre, 90 Jahre, 100 Jahre und 125 Jahre) würdig und traditionell fortgesetzt werden.

Das Highlight der Festlichkeiten rund um das Jubiläum des Wetterobservatoriums und des Zittelhauses am Sonnblick war sicherlich der Festzug durch die Marktstraße. Er versetzte sowohl die Gäste als auch die Einheimischen in Staunen. Die liebevoll geschmückten 40 Festwägen und Gruppen (600 Mitwirkende) präsentierten die Zeit vom Bau der Wetterwarte bis jetzt. Angeführt wurde der Festzug von den Herreitern Rauris, gefolgt von der Festkutsche mit den Laiendarstellern Ignaz Rojacher (Hans Obersamer), seiner Frau (Agnes Oberlechner) und seiner Mutter (Nagl Frieda), Julius Hahn (Pirchner Bert) und Wilhelm Ritter von Arlt (Palfinger Gottfried). Die Gruppe der Rauriser zeigte die Knappenzzeit samt Handwerksvorführungen, Leben zur damaligen Zeit und einem nachgebauten Schrägaufzug (Das Erz wurde vom sogenannten Radhaus mittels eines 1500m langen Schrägaufzugs, der von einem Wasserrad angetrieben wurde, ins Tal gebracht). Der 2. Teil des Festzugs wurde von den früheren und derzeitigen Wetterbeobachtern am Sonnblick angeführt und zeigte die Wetterwarte einst und heute aus meteorologischer Sicht, welcher von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Zweigstelle Salzburg dargestellt wurde. Im 3. Teil wurde vom Alpenverein neben dem Schwerpunkt Zittelhaus das Thema Tourismus im Wandel der Zeit dargestellt: Bergrettung, Bergsteigen, Rauriser Strahler (Mineraliensammler), Goldwäscher und Skifahrer einst und heute wurden präsentiert. Den Abschluss bildete der Themenbereich Landwirtschaft und Brauchtum, bei dem vor allem die Rauriser Schiachperchten und die Schnabelperchten für Aufsehen sorgten. Nach dem Festzug konnten die 6000 Besucher unverfälschte Köstlichkeiten verkosten oder die Bühnendarbietungen verfolgen. Der ÖAV, Sektion Rauris, gestaltete ein tolles Kinderprogramm.

Ein Höhepunkt an diesem Festnachmittag war sicherlich auch die Eröffnung des neuen Sonnblickraumes im Talmuseum Rauris. Was hier geschaffen wurde, ist absolut sehenswert! Es ist gelungen, die 3106m hohe Wetterstation ins Tal zu holen und die

Entwicklung der Wetterstation von den Pionieren des 19. Jahrhunderts bis hin zum modernen Wissenschaftszentrum zu inszenieren.

Anlässlich des ebenfalls 125 Jahr Jubiläums des Rauriser Zittelhauses wurde dem Alpenverein Rauris eine hohe Ehre zu teil. Das Zittelhaus hat nämlich offiziell das Umweltgütesiegel erhalten, welches mit großem Stolz von der Landesverbandsvorsitzenden Brigitte Slupetzky ebenfalls an diesem Festtag an die Ortsgruppe Rauris übergeben wurde.

Und noch etwas wurde mit großer Freude präsentiert: die Neuauflage des Buches "DER SONNBLICK RUFT" von E. Josef Bendl. Die Neuauflage des Buches ergänzt mit historischen Aufnahmen und einer Bildergalerie von Ludwig Rasser. Das Buch wurde zum 125-Jahr-Jubiläum des Observatoriums am Hohen Sonnblick von der Rauriser Sektion des ÖAV als NEU-Auflage herausgegeben. Manchmal gibt es Geschichten, die sind noch nach Jahrzehnten bezaubernd und großartig, wild und unglaublich, traurig, dann wieder schön. Vielleicht weil sie nicht nur erfunden sind, weil sie wieder geschehen könnten und auch weil sie unsere Träume wecken, so wie in „Der Sonnblick ruft“.

Dass alle Festlichkeiten rund um den Sonnblick so gut gelungen sind, dazu bedarf es vieler positiver Kräfte und all denen sei für die tatkräftige Unterstützung herzlich gedankt! Ohne dem Engagement der Rauriser Vereine, Mitwirkenden und freiwilligen Helfern wäre die Durchführung des großartigen Festes nicht möglich gewesen!



Impressionen aus dem Rauriser Talmuseum

## **Kontakt**

Marina Breycha-Rasser  
Gemeinde Rauris  
Email: [marina@breycha.at](mailto:marina@breycha.at)

## 125 JAHRE SONNBLICK OBSERVATORIUM

Reinhard Böhm

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien

Speziell wegen der Neuorientierung des Sonnblickbetriebes nach dem großzügigen Neubau in den frühen 1980er Jahren schien es angemessen, auch ein nicht so ganz „rundes“ Jubiläum wie das 125-jährige doch gebührend zu begehen. Dass nun mit der Vergrößerung der komplett emissionsfreien Energieversorgung aus der traditionsreichen Wetterwarte ein modernes Umweltobservatorium geworden ist, belegt die Entwicklung der wissenschaftlichen Publikationen, die in direktem Bezug zum „Labor über den Wolken“ stehen, wie es im Titel des neuen Sonnblickbuches steht, das als erste der Jubiläumsaktivitäten im August 2011 erschienen ist (Böhm, Auer und Schöner, 2011). Abb.1 spricht eine deutliche Sprache. Während in der Gründerzeit des 19. und im frühen 20. Jahrhundert auf dem Sonnblick noch grundlegende meteorologische Zusammenhänge untersucht wurden, ist das Segment Meteorologie-Klimatologie (schwarze Teile der Säulen) heute in erster Linie durch Arbeiten über den Klimawandel vertreten, für die die Qualitätsmessreihen vom Sonnblick, fernab von urbanen Einflüssen, eine hervorragende Grundlage bilden.

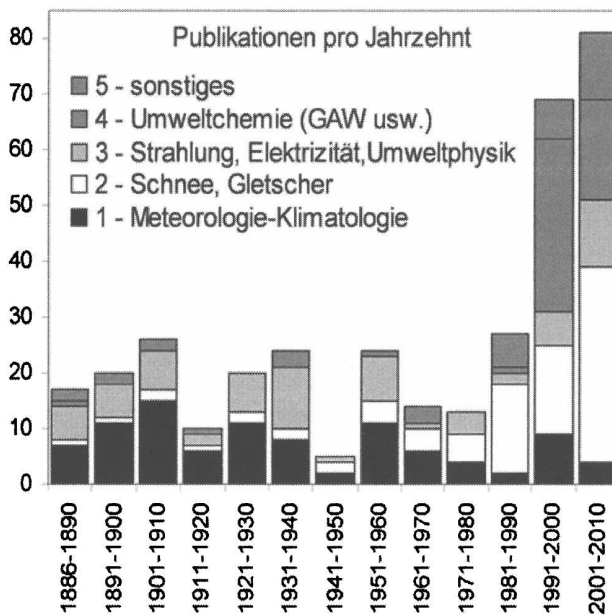


Abbildung 1: Die zeitliche Entwicklung von wissenschaftlichen Sonnblick Publikationen in Zehnjahres-Abschnitten und unterteilt nach Fachbereichen

Stark zugenommen haben seit dem Neubau neben den Schnee- und Gletscherstudien (weiß) vor allem umweltphysikalische (hellgrau) und umweltchemische Arbeiten (grau) – wie oft auf dem Sonnblick in vorteilhafter Verbindung von kurzfristigen Projekten mit nachhaltigen und lang angelegten Monitoring Aktivitäten.



## 28.8. – 1.9.2011: WISSENSCHAFTLICHES SYMPOSIUM IN SALZBURG

Dass die Entwicklung der Wissenschaft auf dem Sonnblick mit rund 170 Publikationen in den letzten 25 Jahren eine sehr dynamische war, wird auch international registriert. Das führte zu einer erfreulich stark besuchten und qualitativ prominent besetzten internationalen Tagung im Salzburger Kongresshaus vom 29. August bis 1. September 2011. Vor allem war es jedoch auch Wolfgang Schöner's Aktivität zu verdanken, dass zum Erfolg des Symposiums „Climate Change in High Mountain Regions – From Understanding of the Past to Modelling of the Future“ schließlich 140 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 21 Ländern beitrugen. Namen wie Roger Barry, Raymond Bradley und Atsumo Ohmura schmückten das wissenschaftliche Organisationsteam. Es war erfreulich, neben den Kolleginnen und Kollegen aus Europa auch von etlichen sehr weit angereisten Gäste aus Ländern wie Indien, Nepal, Iran oder Südafrika etwas über Gebirgsforschung zu hören. Und natürlich war es auch schön, den Wissenschaftsminister der Republik als Festredner unter uns gehabt zu haben. Im Mittelpunkt standen die 64 Fachvorträge und 40 Posters über Beobachtungsergebnisse und deren physikalischem Hintergrund, über Schnee, Gletscher und Permafrost, über das schwierige Thema der mathematisch-physikalischen Modellierung des Gebirgsklimas und über das Paläoklima der Gebirge der Erde von den Alpen bis zu den Western Gaths, dem Himalaya, oder den Anden. Ausgewählte Beiträge des Symposiums werden in einem Sonderband der Zeitschrift „Theoretical and Applied Climatology“ erscheinen.

Es kam auch zu einer von Inge Auer und Ray Bradley moderierten lebhaften Diskussion, bei der unter anderem eine künftige Bündelung der Hochgebirgsforschung vorgeschlagen wurde. Ray Bradley hatte dafür auch schon einen Namen: HEIDI (High Elevation Instrumental Data Inventory). Hoffen wir, dass dadurch tatsächlich ein zusätzlicher Antrieb für eine verstärkte Zusammenarbeit der Gebirgsobservatorien der Erde wird. Dass gerade in der Festspielstadt Salzburg auch das kulturelle Rahmenprogramm nicht zu kurz kam, wurde durch ein Festkonzert des Da Ponte Streichquartetts im prächtigen Rahmen der Residenz unterstrichen. Aber auch die Stadt selbst präsentierte sich die gesamte Tagungswoche hindurch im schönsten Frühherbstwetter, was vor allem beim Auftaktempfang auf der Festung Hohensalzburg durch entsprechende Panoramablicke zur Geltung kam.

## ÖFFENTLICHER WISSENSCHAFTSTAG IN RAURIS, 2. SEPTEMBER 2011

Der Freitag der Sonnblickwoche war der öffentlichen Wissenschaft gewidmet.

Im neuen Rauriser Schulzentrum brachte Walter Kutschera (Vienna Environmental Research Accelerator der Uni Wien) das Sonnblick-Thema der kosmischen Strahlung ausführlich zur Sprache, dessen Entdeckung durch den österreichischen Nobelpreisträger Victor Franz Hess sich 2012 zum 100sten mal jährt.

# Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität

Nr. 70

Untersuchung der Schwankungen der kosmischen Ultra-  
gammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol

Von

Victor F. Hess und Oskar Mathias

(Mitteilung aus dem physikalischen Institut der Universität Graz Nr. 60)

(Mit 4 Textfiguren)

Ausgeführt mit Unterstützung des Sonnblickvereines in Wien

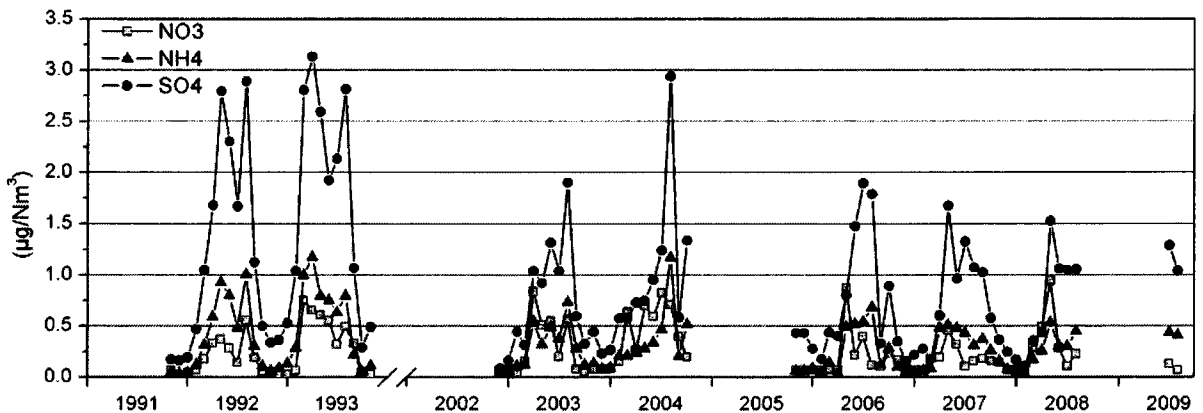
(Vorgelegt in der Sitzung am 26. April 1928)

## § 1. Einleitung.

Während hinsichtlich der Zunahme der Intensität der kosmischen Ultragammasstrahlung (Höhenstrahlung) mit der Höhe und ihres Durchdringungsvermögens, beziehungsweise ihrer spektralen Zusammensetzung die verschiedenen Autoren in den letzten Jahren gut übereinstimmende Ergebnisse erzielt haben,<sup>1</sup> ist die Frage der Existenz einer täglichen Periode dieser Strahlung noch immer nicht endgültig entschieden; eine Übersicht über die diesbezüglichen Arbeiten soll den gegenwärtigen Stand dieser Frage darstellen.

*Abbildung 2: Der Beginn der Publikation von Viktor Franz Hess über seine erste Messkampagne auf dem Sonnblick in den Sitzungsberichten der Akademie*

Anne Kasper-Giebl vom TU-Wien Chemie-Institut besprach und zeigte Sonnblick-Ergebnisse aus dem Umweltbereich.



*Abbildung 3: Zeitreihen der Aerosolkonzentration auf dem Sonnblick, gewonnen seit 1991 aus täglichen Filtermessungen*

Frank Paul (Uni-Zürich) und Daniel Binder (ZAMG-Klimaforschung) teilten sich das Thema Klima-Gletscher.

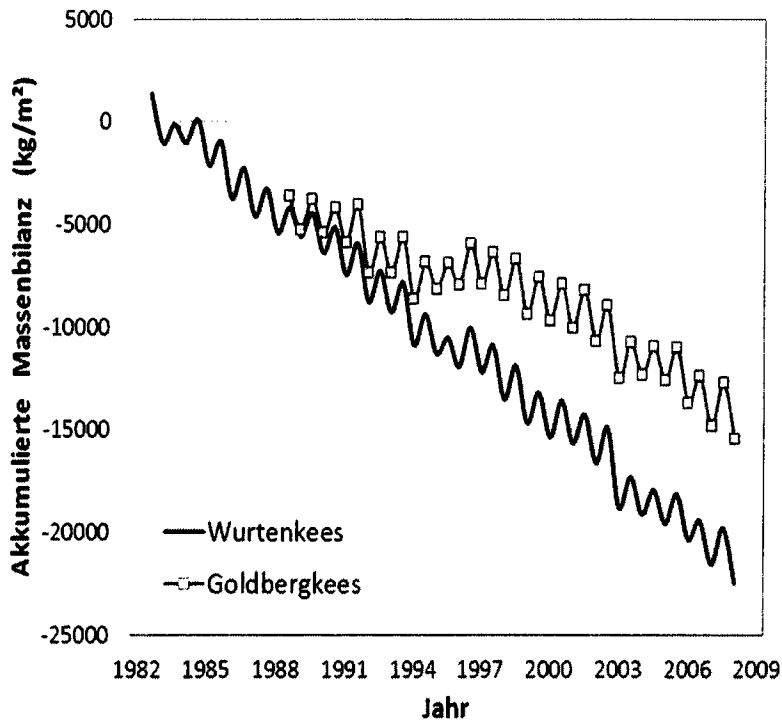


Abbildung 4: Darstellung der Massenbilanz von Wurtenkees und Goldbergkees in aufsummierter Darstellung. Deutlich ist das unterschiedliche Verhalten der beiden benachbarten Gletscher zu sehen. Die jährliche Variation mit Massenzuwachs im Winter und Massenverlust im Sommer wird durch den wellenförmigen Kurvenverlauf deutlich

Marc Olefs und Reinhard Böhm (ZAMG-Klimaforschung) gingen den Klimaantrieben nach, die die Klimaschwankungen verursachen.

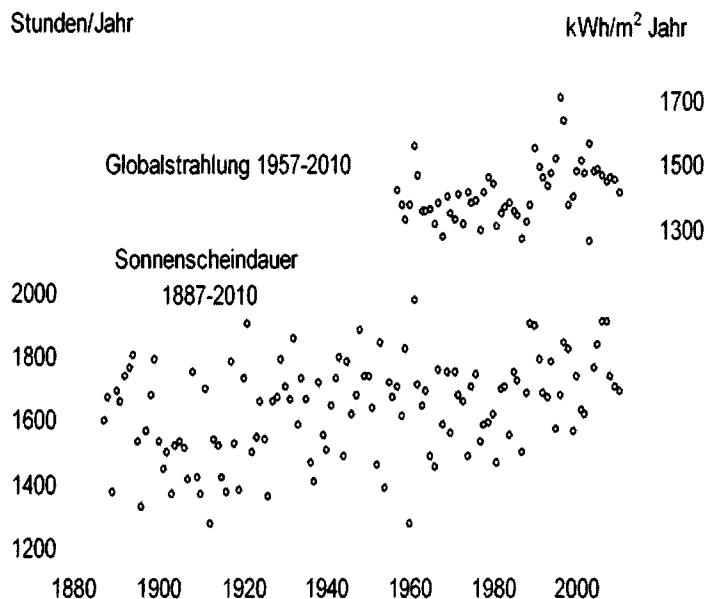


Abbildung 5: 54 Jahre Globalstrahlung und 124 Jahre Sonnenscheindauer auf dem Sonnblick – Zeitreihen der Jahressummen

Den Abschluss des dicht gepackten Vormittagsprogramms machte Direktor Othmar Urban mit einem Überblick vor allem über die wissenschaftlichen Agenden seines Nationalparks Hohe Tauern.

## 2.9.2011: BUCHPRÄSENTATION VON „LABOR ÜBER DEN WOLKEN“ IN RAURIS

Am Nachmittag präsentierten Ingeborg Auer, Reinhard Böhm und Wolfgang Schöner offiziell ihr neues Sonnblickbuch, aus dem bereits die Abb.1 zitiert worden ist. Die neue Sonnblickgeschichte ist beim Böhlau Verlag erschienen und ist gegenüber dem alten Sonnblickbuch aus dem Jahr 1986 nicht nur aktualisiert worden sondern auch wesentlich erweitert. Die alten historischen Fakten wurden um neu zu Tage gekommene Dokumente erweitert, wie etwa die Erwähnung einer fehlgeschlagenen Bombardierung des Observatoriums kurz vor Kriegsende im Frühjahr 1945. Ein langer Abschnitt behandelt die aktuellen 25 Jahre in historischer Hinsicht und fünf Wissenschaftskapitel widmen sich den großen traditionellen und heute aktuellen Themen Hochgebirgsklima, Klimawandel, Gletscher, Umweltphysik und Umweltchemie.

2.3.45  
 Ein gestern 1ten März  
 wieder gut auf dem Sonnblick  
 angekommen, hatte schönes  
 Wetter am Aufstieg. Ja hier  
 ist es wieder etwas winterlicher  
 wie bei uns. Bomber haben  
 in unserer nächsten Nähe  
 24 Bomben geworfen, haben  
 uns die Telefonleitung  
 zerstört, sonst ist weiter  
 nichts passiert. Geisse lach  
 bestens mit „Gug Heil“! Feroll

Abbildung 6: Die Postkarte vom 3. März 1945 in der der damalige Sonnblick Wetterwart Ferdinand Mair von der Bombardierung des Sonnblicks berichtete (Quelle: Archiv Maria Mair)

Den Hintergrund der gelesenen Abschnitte aus dem Buch bildete eine Diashow aus Diagrammen, Karten und Fotos über die Natur und die Forschung im Sonnblickgebiet. Diese Diashow wurde eine Woche später in einer automatischen und zweisprachigen Version (deutsch-englisch) dem Rauriser Talmuseum für seinen neu gestalteten Sonnblickraum zur Verfügung gestellt.

Die hier eingefügten Abbildungen sind sechs der insgesamt 155 SW-Abbildungen des Buches.

### 3.-4.9.2011: WISSENSCHAFTSWANDERUNG AUF DEN SONNBLICK UND JUBILÄUMSFEIER IM OBSERVATORIUM.

Wieder einmal hat es das Sonnblick Team der ZAMG gewagt, das Risiko eines Treffens in größerem Rahmen auf dem Observatorium auf sich zu nehmen. Wie schon bei der legendären Sonnblicktagung im Oktober 1922, der 100-Jahr Feier im September 1986 und den Rauriser Wissenschaftstagen im Juli 2006 war auch diesmal das Glück auf Seiten der Meteorologie: Außer einem stürmischen Föhn-Intermezzo in der Nacht, in der das Zittelhaus voller Festgäste war, kamen 70 bis 80 Leute zur offiziellen aber trotzdem lockeren und unkomplizierten Feier hinauf. Der größte Teil wanderte, einige wurden vom „fliegenden Kistl“ die 1500 Höhenmeter hinauf transportiert.

Die Neigungsgruppe Fußwanderer wurde in kleinere Gruppen geteilt, die von je zwei Mitgliedern des ZAMG-Sonnblickteams unterwegs mit Informationen über Klima-relevantes und Hinweisen auf die Geschichte des Observatoriums versorgt wurden. Der Umstand, dass auch das „Publikum“ so manche Experten auf anderen Fachgebieten aufwies, führte unterwegs zu einem sehr interessanten interdisziplinären Freiluftdialog, bei dem in steileren Passagen manchem Diskutanten auch die Luft ausgehen konnte. Schwerpunkte der Wanderung waren natürlich das Gletscherwasser, der historische Goldbergbau und der neue Gletscherlehrpfad. Dem Schreiber dieser Zeilen hat sich auch ein für ihn überaus lehrreicher Dialog mit einem Kollegen aus Deutschland eingeprägt, der ihm den ganzen Ostgrat entlang die beinahe vollständige Entwicklung der Wettermodellierung von den 1960ern an näherbrachte – es war übrigens beim Abstieg und es konnten die durch die größere Zahl der Gruppe immer wieder entstehenden längeren Pausen oberhalb der kniffligeren Stellen genutzt werden. Derselbe deutsche Kollege war es übrigens, der dann bei der Rojacherhütte in netten Worten der Rauriser Bergwacht dankte, die wie schon früher bei derartigen Gelegenheiten bei allen ein Gefühl der vollständigen Sicherheit aufkommen ließ.

Die sehr fröhliche und gar nicht zeremonielle abendliche Feier in Zittelhaus und Observatorium bestand aus einem gemütlichen Beisammensein, „G'schichterl Drucken“, einem Festschmaus und –trunk und schließlich einer bildunterstützten Rede von Michael Staudinger. Die Hütten-Atmosphäre war so „dicht“, dass kaum Fotos davon existieren – der festlich geschmückte historische Steinturm soll als Ersatz dienen. Mit bei der Feier war auch eine hochrangige Gruppe der Naturfreunde, die ja in den 1980ern den Gletscherlehrpfad neu angelegt und im Jahr 2007 die komplette Neugestaltung der Schautafeln und deren Montage finanziert und praktisch durchgeführt haben.

Wie schon angedeutet war diesmal tatsächlich auch viel Wetterglück dabei, um das Unternehmen zu einem für alle glücklichen Ende zu bringen. Der in der Nacht zeitweise recht deutlich an den Fenstern des Zittelhauses rüttelnde stürmische Südwind ließ in den Organisatoren doch einige Sorgen aufkommen, ob diejenigen, die auf den Transport mit der Materialseilbahn angewiesen waren, bei den gegebenen Windverhältnissen auch tatsächlich am nächsten Tag wieder die Talfahrt antreten würden können. Tatsächlich ließ der Wind gegen Morgen nach und um 6 Uhr Früh erscholl deutlich hörbar Wolfgang Schöners Hinweis, dass sehr schnell mit den Talfahrten begonnen würde.

Ende gut, alles gut – bis auf Atsumos Hündchen, dem die etwas ruppige Talfahrt gar nicht behagt haben soll, kamen alle gut wieder unten an und auch der Mops konnte am plötzlichen Verlassen des fliegenden Kistls gehindert werden. Bis gegen Abend trafen trüppchenweise die Festwanderer wieder in Kolm ein und aus den seither immer wieder bei uns einlaufenden Mails und Telefonaten scheint das Jubiläumsunternehmen ein einprägsames Erlebnis gewesen zu sein.

## 11.9.2011: DAS SONNBlickFEST DER RAURISER

Durch den günstigen Konnex mit der Veranstaltungsreihe des Salzburger Bauernherbstes, der eine genauere Abstimmung mit dem tatsächlichen Sonnblick Jubiläumsdatum nicht zugelassen hatte, fand eine Woche später, wieder bei strahlendem Sonnenschein, erneut ein Sonnblickfest statt. Die Rauriser feierten ihr Observatorium mit einem ihrer nun auch schon legendären Festumzüge, deren erster zur Fünfzigjahrfeier im Jahr 1936 veranstaltet worden war. Die Verbindung mit der Bauernherbst Veranstaltung brachte viel Publikum nach Rauris – einige Tausend sind es gewesen, die in einem großen Bierzelt und im Freien von Blasmusik unterhalten und bodenständig verköstigt worden sind. Der Kern war der Festumzug und für Sonnblick Aficionados dessen Kern natürlich die Festwagen mit Observatoriumsbezug.

Auf der Festtribüne gab es Sonnblick-Jubiläumsreden und die langjährige Stammbesetzung des Observatoriums, Hans Lindler, Ludwig Rasser, Mathias Daxbacher wurden mit Medaillen des Landes Salzburg geehrt. Leider konnte Friedrich Wallner nicht mitfeiern und sein Mölltaler Nachbar Hans Lindler übernahm für ihn die Medaille. Friedl, der längstdienende Wetterwart, der seit nun schon 38 Jahren auf dem Sonnblick arbeitet, war am 25. August bei einer Spaltenbergeaktion selbst schwer verunglückt und versäumte die Jubiläumsfeier in der Intensivstation. In der Zwischenzeit ist er aber wieder auf dem Wege der Besserung.

Ebenfalls an diesem Festsonntag eröffnete das Rauriser Talmuseum seinen Sonnblickraum. Dieses komplett neu gestaltete Zimmer beherbergt nicht nur das neu angefertigte Modell des Sonnblick Observatoriums. Auf Anregung von Marina Breycha hat Andreas Zangl aus den Inhalten, die die ZAMG-Sonnblickgruppe beigesteuert hatte, attraktive und inhaltsreiche Plakate angefertigt - eines davon animiert durch einen Bildschirm, der eine zweisprachige Sonnblick Diashow wiedergibt, die historische und aktuelle Fotoimpressionen vom Sonnblick mit Resultaten der Sonnblickforschung verbindet.

*Die Diagramme dieses Berichts stammen alle aus dem neuen Sonnblickbuch:*

BÖHM R, AUER I, SCHÖNER W, 2011. Labor über den Wolken – die Geschichte des Sonnblick Observatoriums. Böhlau – Wien-Köln-Weimar, 349 Seiten, ISBN 978-3-205-78723-5

### **Kontakt**

Dr. Reinhard Böhm  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik  
Abteilung Klimaforschung  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien  
[reinhard.boehm@zamg.ac.at](mailto:reinhard.boehm@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at/klimawandel>

## IMPRESSIONEN VON DEN SONNBLICK JUBILÄUMSWOCHEN VOM 29.8. BIS 11.9.2011

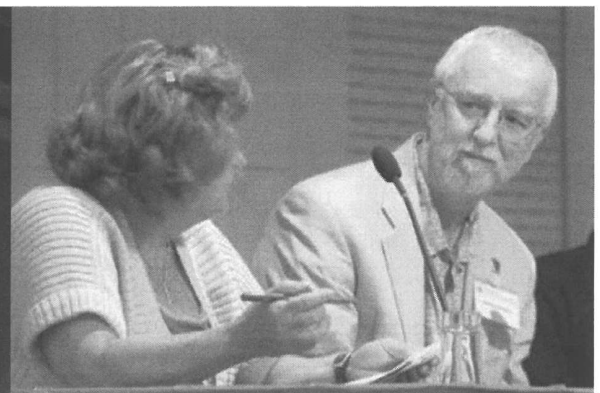
(Fotos von Gernot Weyss, Andreas Baumgartner und Reinhard Böhm)



Abendlicher Icebreaker der Sonnblicktagung hoch über den Dächern von Salzburg



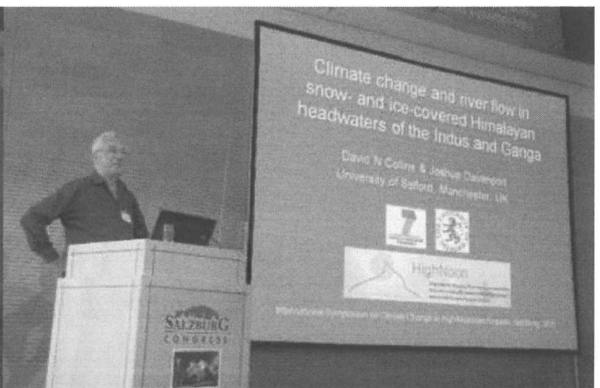
Der Hauptvortrag über den Sonnblick



Podiumsdiskussion mit Inge Auer und Ray Bradley



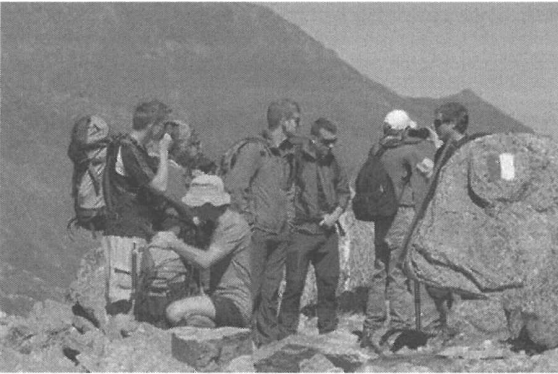
Klimasimulationen von Sebastian Wagner



Himalaya-Vortrag von Dave Collins



Sonnblickwanderung am 3./4.9.2011: Auf halbem Weg unterwegs vor der Zunge des Goldbergkeeses



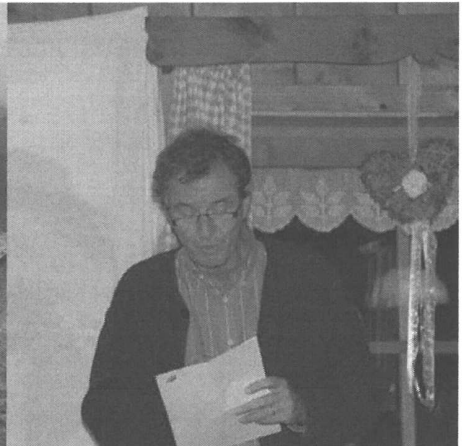
Rastpause bei einer Tafel des Gletscherweges  
Daniel Binder erklärt den Gletscherrückzug



Atsumo Ohmura und Marc Olefs  
auf dem Sonnblick

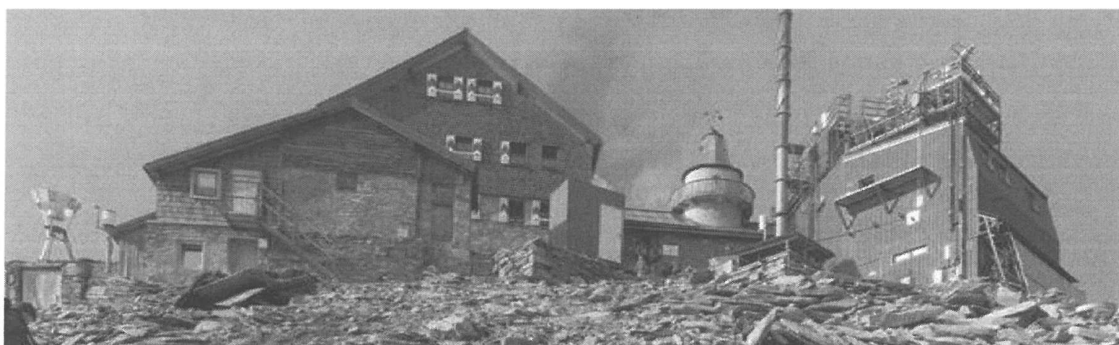


Gerhard Schauer bei einer der Führungen durch  
das Observatorium

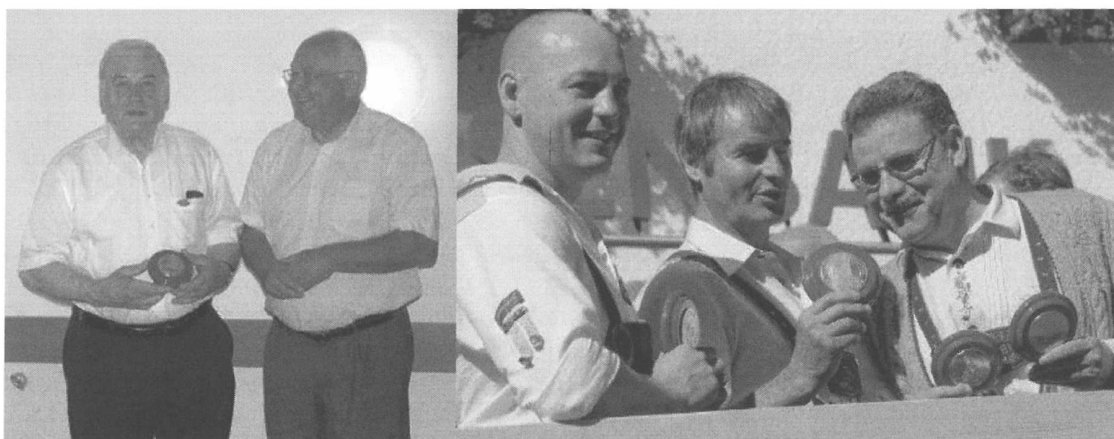


Festrede von Michael Staudinger



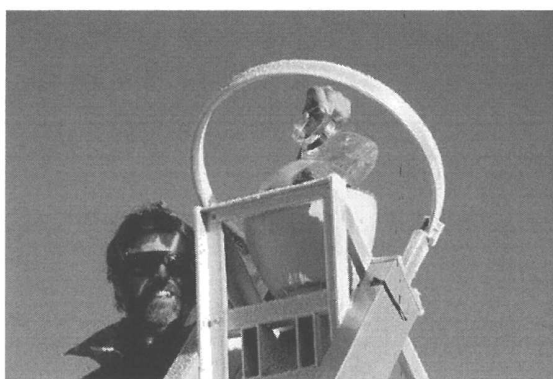


Zittelhaus und Sonnblick Observatorium am Jubiläumsmorgen



Ehrung für Ludwig Neureiter durch Franz Schausberger, 1. Vorsitzender des SBV

Ehrung für die Vier vom Sonnblick: Mathias Daxbacher, Ludwig Rasser und Präsident Hans Lindler (der für den verunglückten Friedl Wallner die Medaille übernahm)



Friedl Wallner - auf dem Sonnblick seit 1973



Sonnblickwagen des Festumzuges

# ARAD – STRAHLUNGSMONITORING UND STRAHLUNGSMESSNETZ ÖSTERREICH

Marc Olefs<sup>1</sup>, Wolfgang Schöner<sup>1</sup>, Dietmar Baumgartner<sup>2,3</sup>, Friedrich Obleitner<sup>4</sup>, Philipp Weihs<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)

<sup>2</sup>Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Physik, Observatorium Kanzelhöhe für Sonnen- und Umweltforschung

<sup>3</sup>Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Physik, Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie

<sup>4</sup>Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck

<sup>5</sup>Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien

## 1. EINLEITUNG

ARAD („Austrian Radiation“ – Österreichische Strahlung) ist ein Projekt zur langfristigen Messung der Sonnenstrahlung und der Wärmestrahlung der Atmosphäre in Österreich. Derzeit werden an 5 Standorten (Wien Hohe Warte, Sonnblick, Graz, Innsbruck, Kanzelhöhe) die zeitlichen und räumlichen Änderungen der Strahlungskomponenten mit sehr genauen Messgeräten erfasst.

Die Sonne ist der „Motor“ für das Wettergeschehen und prägt damit über längere Zeitperioden hinweg das Klima auf der Erde maßgeblich. Sie sendet ein Spektrum elektromagnetischer Wellen aus, das von den Radiowellen über den Bereich des sichtbaren Lichtes bis hin zur Röntgenstrahlung reicht und zu vielfältigen Wechselwirkungen mit der Erdatmosphäre führt. Unter Strahlung versteht man die Energieübertragung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen, die sich sowohl im Vakuum als auch in einem mit Luft gefüllten Volumen wie z.B. der Erdatmosphäre ausbreiten können. Deshalb gelangt die Strahlung der Sonne durch den Weltraum bis zu unserem Erdboden. Für das Klimasystem der Erde sind zwei Arten von Strahlung von besonderer Bedeutung: Die Sonnenstrahlung und die Wärmestrahlung. Mit Sonnenstrahlung bezeichnen wir die Strahlung, die direkt von der Sonne stammt oder indirekt, d.h. beispielsweise durch Streuung in der Erdatmosphäre gebildet wird. Wärmestrahlung beziehungsweise Infrarotstrahlung ist jene Strahlung, die von allen Körpern auf der Erde in Abhängigkeit ihrer Temperatur abgestrahlt wird (z.B. fühlt sich eine eingeschaltete Heizung auch mit etwas Abstand noch „warm“ an). Bei der Sonnenstrahlung haben die elektromagnetischen Wellen viel kürzere Wellenlängen und sind dadurch energiereicher als die der Wärmestrahlung, wir sprechen deshalb auch von kurzwelliger (Sonnen-) und langwelliger (Wärme-) Strahlung.

Im Rahmen des Projekts ARAD (Austrian Radiation) werden sehr präzise die verschiedenen Komponenten des Strahlungshaushaltes der Erdatmosphäre gemessen, um die zeitliche Veränderung des Strahlungshaushaltes zu erfassen und so den Einfluss des Menschen auf das Erdklima besser zu verstehen; wobei der anthropogene Anteil erst durch die Einbeziehung von Modellrechnungen und weiteren ergänzenden Messungen quantifiziert werden kann (Marty, 2000).

## 2. DATEN UND METHODEN

Die eingesetzten Sensoren sowie ihre Datenerfassung entsprechen einem sehr hohen Messstandard (McArthur, 2004), der auch in einem weltweiten Messnetz mit derzeit etwa 40 Messstationen, dem BSRN (Baseline Surface Radiation Network [www.bsrn.awi.de/](http://www.bsrn.awi.de/); z.B. Ohmura et. al., 1998) mit den höchsten Qualitätsansprüchen Anwendung findet. Erfasst wird neben der kurzwelligigen auch die langwellige Strahlung. Die Abtastung der Messwerte erfolgt ein Mal pro Sekunde, woraus Minutenmittelwerte gebildet und abgespeichert werden ([www.zamg.ac.at/strahlung/](http://www.zamg.ac.at/strahlung/)).

Gemessen wird die direkte Sonnenstrahlung (Pyrheliometer), die kurzweilig gestreute (diffuse) Himmelsstrahlung (abgeschattetes Pyranometer) sowie deren Summe, die Globalstrahlung (Pyranometer) und die langwellige Strahlung (oder Wärmestrahlung) der Atmosphäre (abgeschattetes Pyrgeometer).

Die Sensoren sind auf einem Sonnenfolger montiert, der einerseits für die exakte Nachführung entsprechend der Sonnenbahn sorgt und damit die kontinuierliche Ausrichtung des Pyrheliometers zur Messung der direkten Strahlung sicherstellt und andererseits der permanenten Abschattung des Pyranometers zur Messung der diffusen Strahlung und des Pyrgeometers zur Messung der Wärmestrahlung dient.

### 3. SONNEN- UND WÄRMESTRAHLUNG, GASE, AEROSOLE UND WOLKEN

Nachdem die Sonnenstrahlung im Mittel mit einer Intensität von 1368 Watt pro Quadratmeter am Oberrand unserer Atmosphäre eintrifft, wird sie beim weiteren Durchgang der Erdatmosphäre durch Gase (z.B. Wasserdampf, Ozon, CO<sub>2</sub>), Aerosole (feste Teilchen in der Luft, z.B. Ruß oder Sulfat) und letztendlich durch Wolken im Durchschnitt auf ca. die Hälfte der Intensität reduziert. Die Zusammensetzung und Konzentration dieser Gase und Aerosole sowie die Menge, Art und Dichte der Wolken unterliegen natürlichen Schwankungen, werden aber auch durch menschliches Einwirken teilweise wesentlich verändert. Hier ist beispielsweise der Einfluss der Aerosole auf die kurzweilige Sonnenstrahlung von besonderem Interesse. Durch verschiedene menschliche Aktivitäten ist insbesondere der Anteil des Sulfats in der Atmosphäre bis in die 1980er Jahre stark angestiegen. Der saure Regen und das Waldsterben waren eine Folge. Dies führte in den 1980er Jahren zu sehr wirksamen Luftreinhaltemaßnahmen wodurch der Anteil des Sulfats deutlich abnahm. Später erst erkannte man, dass diese Veränderungen der Luftqualität auch deutliche Veränderungen des Strahlungsklimas der Atmosphäre zur Folge hatten. Durch den hohen Anteil an Sulfataerosolen und der dadurch verursachten Abminderung der Sonnenstrahlung, ist es in den 1970er Jahren zu einer leichten Abkühlung gekommen. Durch die Luftreinhaltemaßnahmen ist dieser Effekt nach 1980 jedoch verschwunden und die Erwärmung umso deutlicher ausgefallen. Der Aerosoleffekt hat somit den davon unabhängig funktionierenden Treibhauseffekt (der die Wärmestrahlung verändert) während dieser Zeit maskiert (z.B. Böhm, 2010; Ohmura, 2009).

Die Globalstrahlungsmessungen an der Station Hohe Warte in Wien (siehe Abb. 3) belegen eindrucksvoll, dass die am Erdboden auftreffende Sonneneinstrahlung in den 1960er und 1970er Jahren eine Phase kontinuierlicher Abnahme zeigt. Man bezeichnet dies als „Global Dimming“, dem wieder ein Anstieg in der jüngsten Vergangenheit gegenüber steht („Global Brightening“).

Neben dem Einfluss auf die Sonnenstrahlung wirken sich bestimmte Gase in der Atmosphäre besonders auf die langwellige Wärmestrahlung der Erde aus. Sie verhindern nämlich, dass diese ungehindert die Atmosphäre in Richtung Weltraum verlässt und verstärken die Wärmestrahlung, die von der Atmosphäre in Richtung Erdboden strahlt. Weil das genauso funktioniert wie in einem Treibhaus nennen wir diese Gase auch Treibhausgase und den eben beschriebenen Prozess „Treibhauseffekt“, der eben nicht die kurzweilige Sonnenstrahlung sondern die langwellige Wärmestrahlung verändert. ARAD liefert dazu sehr präzise Messdaten. Neben einer ständigen Überwachung unseres Klimas können anhand dieser Daten auch regionale Klimamodelle und Wettervorhersagemodelle überprüft und verbessert werden. ARAD leistet somit einen wichtigen Grundlagenbeitrag zum Wohl der Allgemeinheit.

#### 4. PROJEKTECKDATEN

ARAD ist ein Forschungsprojekt der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Kooperation mit der Universität Innsbruck, der Karl-Franzens Universität Graz und der Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien.

##### **Kontakt**

Dr. Marc Olefs / Dr. Wolfgang Schöner  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik  
Abteilung Klimaforschung  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien  
[marc.olefs@zamg.ac.at](mailto:marc.olefs@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at/strahlung>

#### 5. LITERATUR

- BÖHM, R. 2010: Heiße Luft nach Kopenhagen, Reizwort Klimawandel - Fakten, Ängste, Geschäfte, Edition Vabene, ISBN 978-3-85167-243-5.
- MARTY, C. 2000: Surface Radiation, Cloud Forcing and Greenhouse Effect in the Alps, PhD-Thesis, No. 13609, Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zürich.
- MCARTHUR, L.J.B. 2004: Baseline Surface Radiation Network (BSRN). Operations Manual. WMO/TD-No. 879, WCRP/WMO.  
([http://www.bsrn.awi.de/fileadmin/user\\_upload/Home/Publications/McArthur.pdf](http://www.bsrn.awi.de/fileadmin/user_upload/Home/Publications/McArthur.pdf))
- OHMURA A. et. al. 1998: Baseline Surface Radiation Network (BSRN/WRMC), a new precision radiometry for climate research. Bull. Amer. Meteor. Soc., 79, 2115 - 2136.
- OHMURA, A. 2009, Observed decadal variations in surface solar radiation and their causes, J. Geophys. Res., 114, D00D05, doi:10.1029/2008JD011290.

## Abbildungen

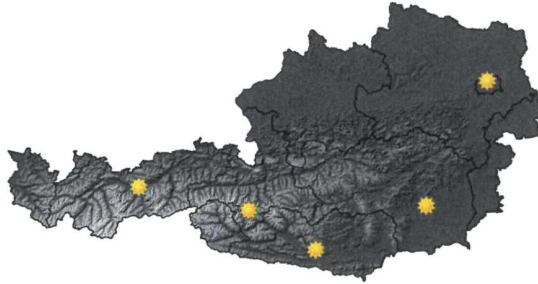


Abbildung 1: Lage der ARAD Strahlungsmessstationen in Österreich

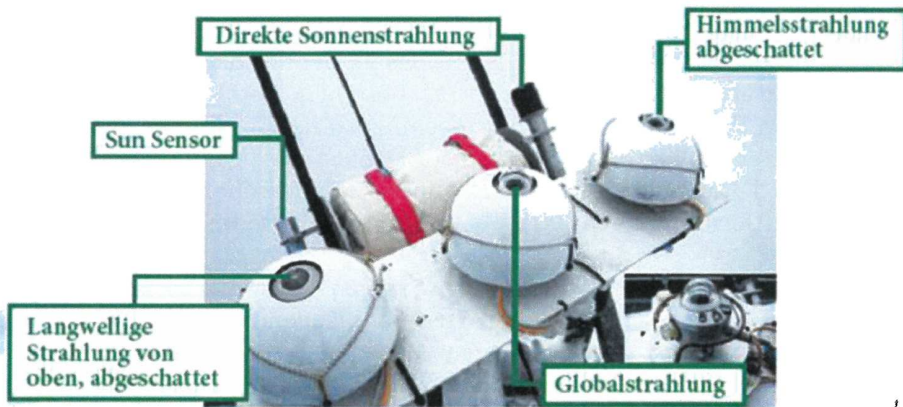


Abbildung 2: Typische ARAD Station: Sonnenfolger mit den verschiedenen Strahlungsmessgeräten.

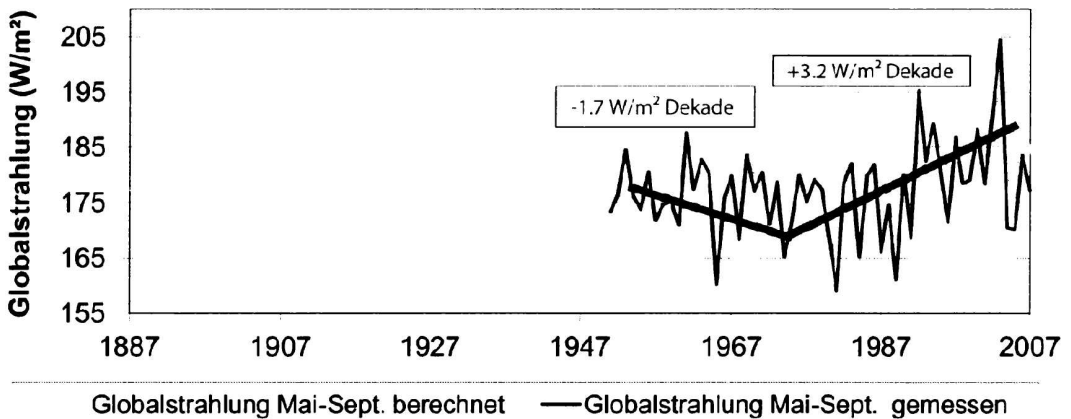


Abbildung 3: Zeitreihe der Globalstrahlung (=direkte + gestreute Sonnenstrahlung) in Wien Hohenwart. Die blaue Linie zeigt den Effekt des Global Dimming, die rote Linie den Effekt des Global Brightening.

## GOODBYE ZACKENBERG, GOODBYE CIVILISATION!

Gernot Resch

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien

Mit diesen Worten drehte der Steuermann das Schlauchboot in die Wellen, beschleunigte und war bereits nach kurzer Zeit im glitzernden Wasser hinter der Biegung des breiten Fjordes verschwunden. Wir, mein Kollege Gernot Weyss und ich, waren allein auf einer etwa 1600 km<sup>2</sup> großen Insel im größten Nationalpark der Welt auf der Ostseite Grönlands. An Gepäck hatten wir nur das Notwendigste in vier ZARGES-Boxen dabei: Zelt, Schlafsäcke, Bergausrüstung sowie Sensoren, Messinstrumente, Einzelteile einer Klimastation und Proviant für 10 Tage. Trotz der guten Wettervorhersage für die nächste Zeit wollten wir lieber auf Reserven zurückgreifen können. Bei Sturm und Regen an der Küste Grönlands tagelang auf besseres Wetter zu warten und dabei noch wenig zu Essen zu haben, wollten wir nicht riskieren. Als Verbindung zur Außenwelt diente ein Satellitentelefon, mit dem wir uns jeden Morgen bei der knapp 15km entfernten Zackenberg-Station melden und ein kurzes Lebenszeichen absetzen sollten. Obwohl bezweifelt werden durfte dass sie uns auf der großen Insel überhaupt finden bzw. helfen können würden. "Sie" war die etwa 15-köpfige Besatzung der dänischen Forschungsstation Zackenberg, die seit etwa 14 Jahren zur Erforschung der Arktis betrieben wird und jeden Sommer Heimat von Wissenschaftlern und Technikern ist. Zu diesem letzten Außenposten der Zivilisation waren es knapp 15 km Luftlinie über den Young Sound. Die 1997 dort eröffnete dänische Forschungsstation Zackenberg ist zwischen Juni und Oktober von einigen Wissenschaftlern und Technikern bewohnt und diente uns als Ausgangsbasis.

Vier Tage zuvor waren wir nach einer zweitägigen Reise angekommen: Von Wien aus ging's Ende Juli in mehreren Etappen von Wien über Kopenhagen, Reykjavik und Akureyri zum kleinen Flughafen Constable Point nach Grönland, der für sein „Hotel“, das „Hilton - 1 Star“ berüchtigt ist. Von dort setzten wir die Reise mit einer kleinen zweimotorigen Maschine, einer Twin-Otter, weiter nach Norden zur Station fort. Der etwa 970.000 km<sup>2</sup> Nationalpark ist nahezu menschenleer: Außer den Forschern in Zackenberg gibt es noch den 30km entfernten Militärstützpunkt Danebørg, Heimat der Hundeschlitteneinheit "Sirius-Patrouille" und einige kleinere Stationen, zB Mestersvig mit 2 Personen Besatzung, die ebenfalls Sirius angehören. Die Mitglieder dieser dänischen Sondereinheit überwintern jedes Jahr auf ihren Hunderte Kilometer langen Reisen monatelang unter freiem Himmel in Zelten. Als Notquartiere werden von dänischen Freiwilligen alte Jagdhütten aus der Trapper-Ära instandgehalten, von denen sich über 350 im Nationalpark befinden. Jeweils zwei Soldaten begeben sich auf selbstgebauten Schlitten von Oktober bis Ende Dezember und Februar bis Mai auf ihre Touren, nur begleitet von Schlittenhunden. Sirius-Mitglieder verpflichten sich für zwei Jahre und haben während dieser Zeit insgesamt eine Woche Urlaub, während der sie aber nicht in die Heimat, sondern nur nach Island reisen dürfen. Ständige Kälte, Stürme, vier Monate lang stets dasselbe Essen und monatelange Dunkelheit sind sicher nicht für jeden der Traumberuf. Trotzdem, oder vielleicht gerade wegen der Herausforderung, erfreut sich die Patrouille zahlreicher Bewerber, die sich in einem langen Auswahlverfahren auf die Zeit in Grönland vorbereiten.

Glaziologen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) nahmen anlässlich des Internationalen Polarjahres 2007/2008 alte Forschungen des Schweden Hans W:Son Ahlmann wieder auf, der hier zum ersten Mal vor 60 Jahren Gletscherforschung betrieben hatte. Ursprünglich war das Projekt auf ein Jahr begrenzt, jedoch sind die Forschungsbedingungen in Zackenberg sowie die Unterstützung durch die dänischen Kollegen hervorragend, was zur Entscheidung führte jedes Jahr ein Team der ZAMG-Gletschergruppe einen Teil der Sommermonate in der grönländischen Arktis verbringen zu lassen. Stets dabei ist Gernot Weyss, der als Techniker und Ingenieur Ideen in die Realität umsetzt, Wetterstationen und Sensoren betreut. Er ist einer von wenigen "Outdoortechnikern" weltweit, der auch mal gerne im Schneesturm Wetterstationen im Hochgebirge errichtet und auch nach langen Arbeitstagen seinen Humor nicht verliert. Das

mit den langen Arbeitstagen sollte in den kommenden Tagen und Wochen wichtig werden: Von unseren gemeinsamen Touren in der grönländischen Tundra kamen wir selten vor fünf Uhr Früh zurück.

Gernot und ich waren jedoch nicht wegen der Polarnacht, sondern wegen der Sommermonate angereist. In der kurzen warmen Zeit zwischen Juni und Mitte September finden Frühling, Sommer und Herbst statt, noch im Juni sind die Fjorde teilweise zugefroren. Stürme mit einer kurz über Meeresebene liegenden Schneefallgrenze können selbst mitten im Juli stattfinden. Trotz der kühlen Temperaturen findet ein bemerkenswertes Abschmelzen der Gletscher statt: 8 cm Massenverlust pro Tag waren Mitte Juli auf Freya keine Seltenheit. Dies bedeutet, dass große Mengen Schmelzwasser entstehen und abfließen. Das dominierendste Geräusch ist also neben dem Wind das Gurgeln des Wassers. Zahlreiche kleine Bäche fließen mitten über das Eis, bilden Mäander, verbinden sich zu größeren Bächen und verschwinden als Wasserfall in den Gletschermühlen. Dort, innerhalb der Eismassen, bahnt sich das Wasser durch Kanalsysteme seinen Weg und tritt durch die Gletschertore wieder an die Oberfläche. Durch die tiefen Temperaturen innerhalb arktischer Gletscher fließt jedoch längst nicht das gesamte Schmelzwasser ab: Die kurze Zeit die das Wasser in den Kanalsystemen verbringt, reicht aus um es teilweise wieder gefrieren zu lassen. Wie viel wieder anfriert ist noch unbekannt, jedoch gehen Wissenschaftler von bis zu zur Hälfte aus. Diese Schätzungen mit Messwerten zu überprüfen war ein Teil unseres Forschungsaufenthaltes. Mit Watstiefeln und Messflügel ausgerüstet, verbrachten wir mehrere Stunden im eiskalten Gletscherbach und führten Abflussmessungen durch.

Mit den herkömmlichen Methoden der Massenbilanzierung, der Messung des Eisverlustes an der Oberfläche, erhält man wegen des großen Anteils von wiedergefrorenem Wasser ein falsches Bild vom tatsächlichen Massenverlust an arktischen Gletschern, das Ergebnis ist eine Überschätzung. Neben den Abflussmessungen führten wir unter anderem auch eine Massenbilanzierung des Freya-Gletschers durch. Um eine exakte Vorstellung der Veränderungen auf Gletscheroberflächen zu erhalten, müsste jeder Quadratzentimeter mit Sensoren versehen und sowohl seine Höhenveränderung durch Zuwachs oder Abschmelzen als auch die Bewegungen durch das Fließen des Eises gemessen werden. Da dies jedoch vom Aufwand her sowohl unmöglich als auch unnötig ist, werden auf der Gletscheroberfläche sogenannte Ablationspegel bis zu neun Meter tief ins Eis gebohrt. Mindestens ein Dutzend dieser Pegel werden über die Gletscherfläche verteilt und die Messwerte anschließend von Punkt- in Flächenwerte umgerechnet. Dies funktioniert durch die Grundüberlegung, dass Abschmelzraten nicht nur für einen Punkt, sondern auch für die nähere Umgebung ähnlich sind. Durch eine überlegte Verteilung der Ablationspegel erspart man sich einiges an Arbeit (was besonders bei widrigen Bedingungen von Vorteil sein kann) und erhält trotzdem ein recht exaktes Abbild der Wirklichkeit.

Unser Zelt errichteten wir an der Stelle die bereits von unseren Vorgängern Ahlmann, Hynek und Schöner gewählt wurde: Eine flache Stelle an der Ostseite des Skille-Tales, leicht erhöht zwischen zwei Murgängen deren Bäche als Trinkwasser genutzt werden konnten. Wir waren nicht die Einzigen, die die Vorteile dieses Platzes nutzten: Als wir in der Nacht nach unserer Ankunft um kurz vor fünf Uhr Früh von der ersten Bergtour wieder am Zelt ankamen, weidete eine Moschusochsenkuh mit ihrem Kalb nur einen Steinwurf entfernt. Moschusochsen sind stille, ruhige Bewohner der bewachsenen Bereiche des Nationalparks. Auf den Wiesen und Hügeln um die Station werden zeitweise über 400 dieser Paarhufer gezählt. Ihren Namen verdanken sie einer falschen Zuordnung, sind sie doch eigentlich mit den Ziegen und nicht den Rindern verwandt. Durch ihr dickes, zottiges Fell sind sie den tiefen Temperaturen der Arktis gut angepasst. In den kurzen Sommermonaten kämpfen sie jedoch mit einem ungewöhnlichen Problem: Hitze. Durch die dicke Isolierschicht kann ihr Körper entstehende Wärme sehr schlecht ableiten, was bei durch Stress hervorgerufener Flucht über längere Strecke zur Überhitzung ihres Körpers und einem damit verbundenen Hitzetod führen kann.

Unsere Nachbarn beäugten uns stets kritisch, blieben aber auch in den nächsten Tagen in der Nähe unseres Zeltplatzes. Nach einer Woche wurden wir wieder abgeholt und verbrachten die nächsten Tage auf der Station mit Vorbereitungen, halfen beim Aufbau mehrerer Hütten für Messgeräte im Permafrostboden, halfen den dänischen Kollegen oder bestiegen den namensgebenden „Zackenberg“. Eine mehrtägige Erkundungstour zur Olson-Eiskappe musste wegen eines Sturmes und anhaltenden schlechten Wetters leider abgesagt werden.

In den Weiten Grönlands sind Menschen eine Seltenheit. Unsere Spezies wird deshalb nur von wenigen Tieren als todbringender Jäger wahrgenommen, die Fluchtdistanz ist sehr gering. Polarfüchse haben des Öfteren versucht, unseren dänischen Kollegen auf ihren Touren Jacken oder andere Ausrüstungsgegenstände zu stehlen. Schneehasen und Vögel lassen den Besucher bis auf wenige Schritte herankommen und fliehen nicht sofort beim Auftauchen eines Menschen am Horizont. Eisbären aus Kanada oder Alaska haben mehr Kontakt zu Menschen als ihre grönländischen Vettern die meistens zum ersten Mal einen Menschen zu Gesicht bekommen. Die durchaus übliche Methode, sich durch Rufen oder Winken mit beiden Armen einem herannahenden Bären als Mensch erkennen zu geben und diesen dadurch zur Flucht zu bewegen, funktioniert in Grönland deshalb nicht. Die Mitglieder der Sirius-Patrouille haben große Erfahrung im Umgang mit dem größten Landraubtier der Erde. Sie treffen auf ihren monatelangen Reisen des Öfteren neugierige Bären, konnten diese aber immer rechtzeitig erfolgreich mit Knall- oder Leuchtmunition ihrer Signalpistolen verscheuchen. Für alle Besucher des grönländischen Nationalparks gilt Waffenzwang. Wir führten also stets ein Jagdgewehr und eine Signalpistole mit, mussten diese aber zum Glück außer zu Übungszwecken nie benutzen. Neuankömmlinge in Zackenberg durchlaufen stets ein kurzes Programm, bei dem ihnen auch die Benutzung der Waffen gezeigt wird. Dies endet mit der Überprüfung der Treffsicherheit, dem Scharfschießen auf eine eisbärförmige Zielscheibe. "Shoot to kill" heißt die Devise. Schießen, um zu töten. Ein waidwunder, wütender Bär ist eine Bedrohung die unbedingt vermieden werden möchte, vor Allem wenn das nächste Krankenhaus einige Flugstunden entfernt ist. Auch Moschusochsen haben anscheinend schlechte Erfahrungen mit Eisbären: Als ein großer Bulle direkt neben dem Wohnhaus in Richtung Meer wanderte, entdeckte er die Zielscheibe und näherte sich ihr langsam. Moschusochsen denken stets gründlich über ihre Entscheidungen nach und bewegen sich sehr energiesparend. Der Bulle stand mehrere Minuten direkt vor der Attrappe und konnte sich zu keiner Entscheidung durchringen, bis er sie dann doch mit einem wuchtigen Kopfstoß umwarf und zufrieden seinen Weg zur Küste fortsetzte.

Nach 10 Tagen war es soweit: Wir packten für unseren zweiten Aufenthalt auf Claving. Am Abend der Fahrt fand in der alten Zackenberg-Jagdhütte an der flachen Küste nahe der Station die traditionelle jährliche Zackenberg-Strandparty statt. Zu diesem Ereignis versammelt sich fast die gesamte Bevölkerung des 970.000 km<sup>2</sup> umfassenden Nationalparks (also alle 40 Personen) und feiert gemeinsam. Ebenso zur Tradition gehört es dass Partyspiele organisiert werden: Wegen der Internationalität der Teilnehmer fanden also unter Anderem ein finnischer Gummistiefelweitwurf-Wettbewerb, militärisches Baumstumpf-Schleppen und Zielscheibenschießen oder ein kompliziertes Knotenentwirrungsspiel statt. Leider mussten wir die Feier vorzeitig verlassen: Da durch die flache Küste Boote nur bei Flut an- und ablegen können, mussten wir schon vor Mitternacht das Festgelände verlassen und überquerten in der Mitternachtssonne den Fjord. Zurück auf der Insel wurde schnell das Zelt aufgebaut und wir verschwanden in unseren warmen Schlafsäcken.

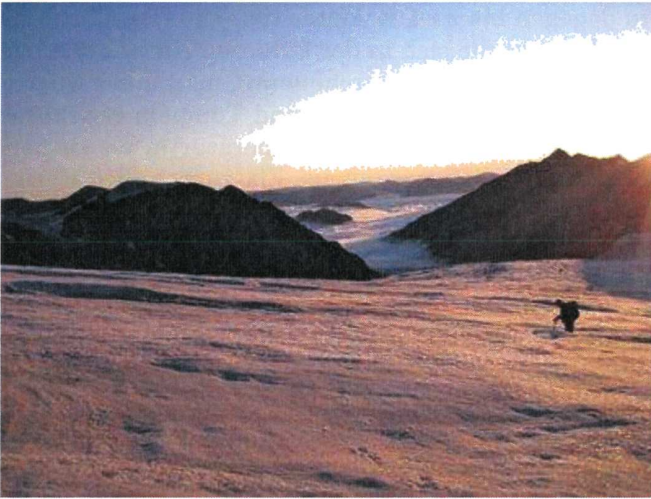
Die folgenden Tage waren wieder geprägt vom Bergsteigen mit schweren Rucksäcken: Messinstrumente, eine automatische Klimastation, Dampfbohrer, Ablationspegel waren bereits beim ersten Aufenthalt die 850 Höhenmeter zu einer flachen Zone mit Slushed Ice getragen. Dazu kamen noch Kleidung, Steigeisen, Essen und Kocher. Jetzt wurden weitere Instrumente nach oben befördert, bzw. die am Gletscher zurückgelassenen Bohrer wieder zurückgetragen. Slushed Ice ist so etwas wie ein Sumpfgebiet am Gletscher. Bergsteiger müssen sich ihren Weg zwischen schmalen mit Eiswasser gefüllten Tümpeln bahnen.



Einige sind nur eine Handbreit, andere dagegen bis zu 1 ½ Meter tief. Die Oberfläche der Meisten sind mit einer dünnen Eisschicht bedeckt die sich in der kühleren Nacht verstärkt. Diese Zone ist also in der kälteren Tageszeit einfacher zu durchqueren, man muss weniger achtgeben. Auf einer trockenen Stelle zwischen Gletscherspalten und Tümpeln errichteten wir die Klimastation, bohrten Eisbohrkerne und maßen die Eistemperatur in bis zu neun Metern Tiefe. Diese Sensoren ließen wir zur Überwinterung im Eis zurück. Sie werden Aufschlüsse über die Temperaturänderungen im Gletscherinneren während des Jahres liefern.

Während unseres ersten Aufenthaltes machte ich nähere Bekanntschaft mit einem der tieferen Tümpel nahe der Klimastation. Nach dem langen Aufstieg machte sich Gernot daran, an der am Vortag aufgestellten Station Geräte zu programmieren während ich mit einem Topf zum nahen Bach stapfte um Wasser für das Mittagessen zu holen. Auf dem Rückweg folgte ich jedoch nicht meinen Spuren, sondern wählte eine Abkürzung. Im Slushed Ice sind die weißen, leicht erhobenen Stellen meist die sicheren, die dunklen, wassergesättigten sollte man meiden. Doch diesmal war ich zu unachtsam. In Gedanken bereits beim Essen übersah ich eine der dunklen Stellen, brach wenige Meter neben der Klimastation in einen der tieferen Tümpel und steckte bis zum Bauch im eisigen Wasser. "Nur rasch raus und trockene Sachen anziehen!" ging es mir durch den Kopf. Ich watete einige Schritte bis zu einer festen Stelle und zog mich aufs stabile Eis. Jedoch hatte ich beim Einbruch das Wasser im Topf verschüttet. Also lief ich ein zweites Mal zum Bach, folgte aber dieses Mal beim Rückweg meinen Spuren und nahm keine Abkürzung. Zum Glück war es ein windstillere Tag. Ich konnte also meine nassen Sachen auf einer Querstange der Station zum Trocknen aufhängen und in einer mitgebrachten langen Unterhose und dem zweiten Paar Socken im Biwaksack sitzen und kochen. Erst später am Nachmittag musste ich wieder in meine nassen Bergschuhe, als Hose verwendete ich meine Goretex-Überhose die eigentlich für Regentage gedacht war. Wir hatten noch einige Stunden Arbeit vor uns, unter anderem musste der Akkumulationsbereich von Freya mit einem Georadar aufgenommen werden um Informationen über die Eisdicke und -schichten zu erhalten. Trotz ständiger Bewegung kühlten meine Zehen in den nassen Schuhen langsam aus, ich versuchte sie durch Wackeln der Zehen mit frischem Blut zu versorgen was einigermaßen gelang. Doch ich hatte Glück: Das trockene, windstille Wetter ermöglichte uns zügiges Arbeiten und die nicht zu tiefen Temperaturen taten ihr übriges, die Sache ging glimpflich aus. Wäre mir das bei tieferen Temperaturen passiert, hätten wir schlimmstenfalls den Rückweg zum Zelt antreten müssen um keine Erfrierungen zu riskieren. Einem befreundeten Bergführer war vor einigen Jahren während eines Winterkurses auf dem Raxplateau genau das passiert: Sie übernachteten in einem Biwak während eines Sturmes auf der Hochfläche, er behielt die Schuhe an, seine Zehen kühlten kühlten aus. Als Resultat trug er Erfrierungen davon, verlor aber durch die gute Behandlung im Krankenhaus keine Zehen und hat heute außer kälteempfindlichen Füßen keine Beschwerden mehr.

Unser Aufenthalt in Grönland ging leider mit großen Schritten dem Ende zu. Wir verließen Zackenberg gemeinsam mit einem großen Teil der Wissenschaftler Ende August und kehrten nach einem Monat, in dem die Temperaturen 4 °C nur selten überstiegen während einer Hitzewelle nach Österreich zurück. Am Flughafen angekommen, empfingen uns mehr als 35 °C. Um der Hitze zu entkommen fuhr ich mit einigen Freunden zum Bergsteigen ins Grödener Tal nach Südtirol, Gernot fuhr nach einem Wochenende in Wien bereits weiter zu Messungen und wichtigen Arbeiten auf Pasterze und Sonnblick weiter wo er die nächsten Wochen verbrachte. Wir dürfen auf eine wunderbare Zeit zurückblicken, in der wir die arktische Tundra und die Berge der Region um Zackenberg kennenlernen durften. Die liebsten Erinnerungen sind aber nicht die Landschaft oder Tiere, sondern gemeinsame Erlebnisse auf Clavering und mit den dänischen Kollegen die uns in ihrer Station sehr herzlich aufgenommen hatten.



Abstieg ins Tal



Gletscherbach



Mitternachtssonne

## Kontakt

Gernot Resch  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik  
Abteilung Klimaforschung  
Hohe Warte 38, A-1190 Wien  
[gernot.resch@zamg.ac.at](mailto:gernot.resch@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at/klimawandel>

# GLETSCHERLÄNGENMESSUNGEN IN DER GOLDBERGGRUPPE IM GLETSCHERHAUSHALTS- JAHR 2009 / 2010

D. Binder, B. Hynek, S. Reisenhofer, R. Unger, G. Weyss  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien

## 1. ZUSAMMENFASSUNG

Das Gletscherhaushaltsjahr 2009/2010 zeigte einen weiteren Rückzug der beobachteten Gletscher der Goldberggruppe. Das Goldberg- und Wurtenkees zeigten einen mittleren Längenverlust von 13 m, für das Kleinfleisskees konnte man einen mittleren Längenverlust von 3 m feststellen.

## 2. LÄNGENMESSUNG 2009 / 2010

Der Längenverlust für das Goldbergkees (Abb. 1) ergibt sich aus dem Mittel von 6 eingemessenen Fixpunkten. Die einzelnen Fixpunkte zeigten Längenverluste im Bereich von 0 bis 44 m, das Mittel ergab einen Längenverlust von 13 m. Die Messungen wurden am 06. 10. 2010 von Bernhard Hynek, Christine Kroisleitner und Monika Dragosics mit einem Maßband durchgeführt. Das bereits breit geöffnete Gletschertor hat sich weiter zurückgezogen und die über die Steilstufe ‚Bruch‘ führende Verbindung des oberen und unteren Bodens des Goldbergkeeses ist abgerissen (Abb. 2).

Der Längenverlust für das Kleinfleisskees (Abb. 1) ergibt sich aus dem Mittel von 7 eingemessenen Fixpunkten. Die einzelnen Fixpunkte zeigten Längenänderungen im Bereich von +1 bis -5 m, das ergab im Mittel einen Längenverlust von 2.5 m. Die Messungen wurden am 14. 10. 2010 von G. Weyss mit einem Maßband durchgeführt. Die seit 2004 beobachteten geringen Vorstöße bzw. die Stagnation des Kleinfleisskeeses ist nicht als Reaktion auf klimatische Bedingungen zu verstehen, sondern ist die dynamische Konsequenz des Zungenabrisses von 2003.

Der Längenverlust für das Wurtenkees (Abb. 1) ergibt sich aus dem Mittel von 8 eingemessenen Fixpunkten. Die einzelnen Fixpunkte zeigten Längenverluste im Bereich von 2 bis 40 m, das ergab im Mittel einen Längenverlust von 13 m. Die Messungen wurden an 05. 10. 2010 von S. Reisenhofer und R. Unger mit einem Maßband durchgeführt.

### Kontakt

Daniel Binder  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik  
Abteilung Klimaforschung  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien  
[daniel.binder@zamg.ac.at](mailto:daniel.binder@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at/klimawandel>

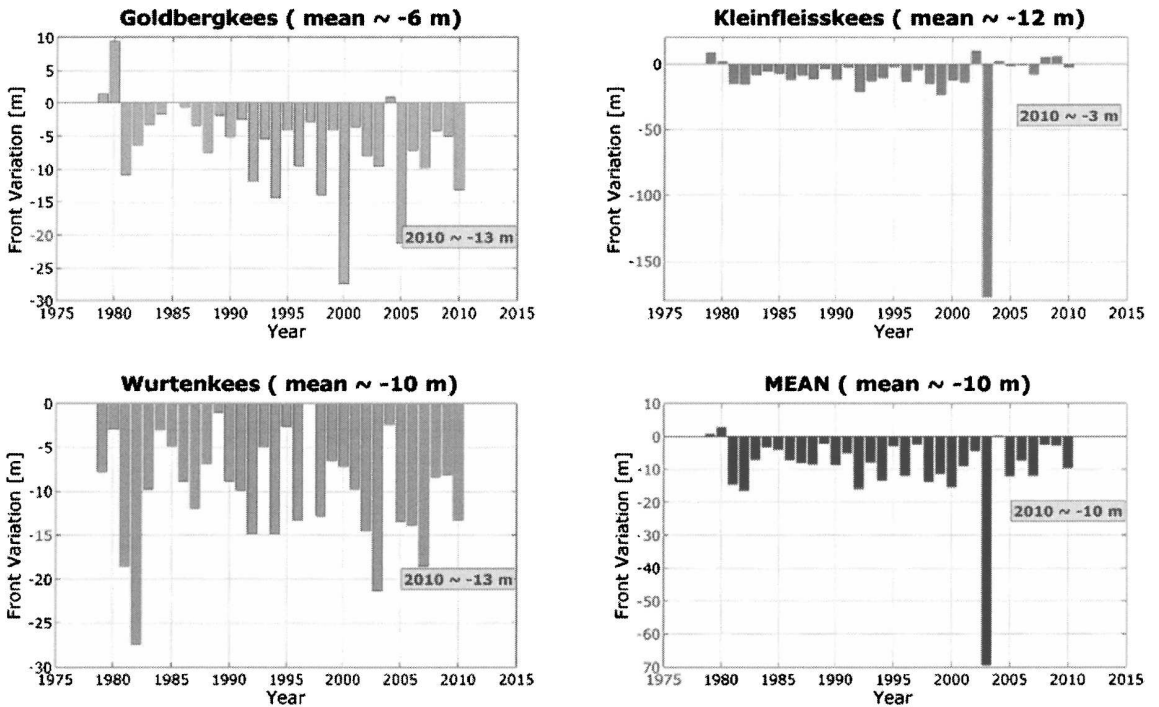


Abbildung 1: Zeitreihen der relativen Gletscherlängenänderungen für die drei beobachteten Gletscher der Goldberggruppe sowie das Mittel aus allen dreien. Der Mittelwert für jeden einzelnen Gletscher sowie für das berechnete Mittel ist in der Klammer angegeben.

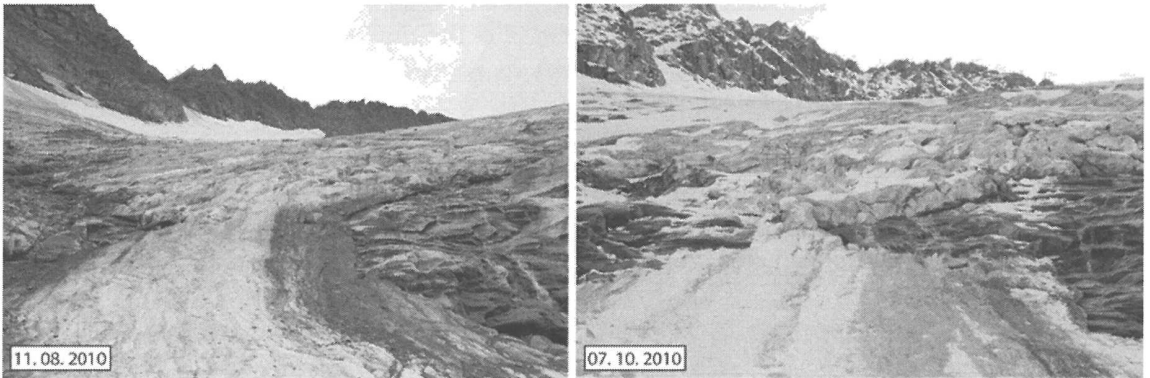


Abbildung 2: Dokumentation des Abrisses der Verbindung oberer und unterer Boden des Goldbergkeeses im Haushaltsjahr 2009 / 2010 . (Fotos: B. Hynek)

# GLETSCHERLÄNGENMESSUNGEN IN DER GOLDBERGGRUPPE IM GLETSCHERHAUSHALTS- JAHR 2010 / 2011

D. Binder und R. Unger  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien

## 1. ZUSAMMENFASSUNG

Das Gletscherhaushaltsjahr 2010/2011 zeigte einen weiteren Rückzug der beobachteten Gletscher der Goldberggruppe. Das Goldbergkees verkürzte sich um 16 m, das Kleinfleisskees um 13 m und das Wurtenkees zeigte einen mittleren Längenverlust von 17 m.

## 2. LÄNGENMESSUNG 2010 / 2011

Der Längenverlust für das Goldbergkees (Abb. 1) ergibt sich aus dem Mittel von 9 eingemessenen Fixpunkten. Die einzelnen Fixpunkte zeigten Längenverluste im Bereich von 0 bis 55 m, das Mittel ergab einen Längenverlust von 16 m. Die Messungen wurden am 26. 09. 2011 von D. Binder und R. Unger mit einem Maßband durchgeführt. Das bereits breit geöffnete Gletschertor hat sich weiter zurückgezogen und der Abstand zum korrespondierenden Messpunkt wurde visuell abgeschätzt und ergab einen mittleren Rückzug von 55 m für die Haushaltsjahre 2009/2010 und 2010/2011.

Der Längenverlust für das Kleinfleisskees (Abb. 1) ergibt sich aus dem Mittel von 10 eingemessenen Fixpunkten. Die einzelnen Fixpunkte zeigten Längenverluste im Bereich von 5 bis 20 m, das ergab im Mittel einen Längenverlust von 13 m. Die Messungen wurden am 27. 09. 2011 von D. Binder und R. Unger mit einem Maßband durchgeführt.

Der Längenverlust für das Wurtenkees (Abb. 1) ergibt sich aus dem Mittel von 8 eingemessenen Fixpunkten. Die einzelnen Fixpunkte zeigten Längenverluste im Bereich von 8 bis 25 m, das ergab im Mittel einen Längenverlust von 17 m. Die Messungen wurden am 29. 09. 2011 von D. Binder und R. Unger mit einem Maßband durchgeführt. Für das Haushaltsjahr 2010/2011 konnte man einen überdurchschnittlichen Längenverlust aller beobachteten Gletscher feststellen. Auch die Massenbilanz zeigt zum Extremsommer 2003 vergleichbare negative Werte. Auch wenn ein unmittelbarer, allgemeiner Vergleich zwischen Längenänderungen und Massenbilanz nicht zulässig ist, kann man z.B. für das Wurtenkees einen groben Zusammenhang im Beobachtungszeitraum 1979-2011 feststellen (Abb. 2).

### Kontakt

Daniel Binder  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik  
Abteilung Klimaforschung  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien  
[daniel.binder@zamg.ac.at](mailto:daniel.binder@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at/klimawandel>

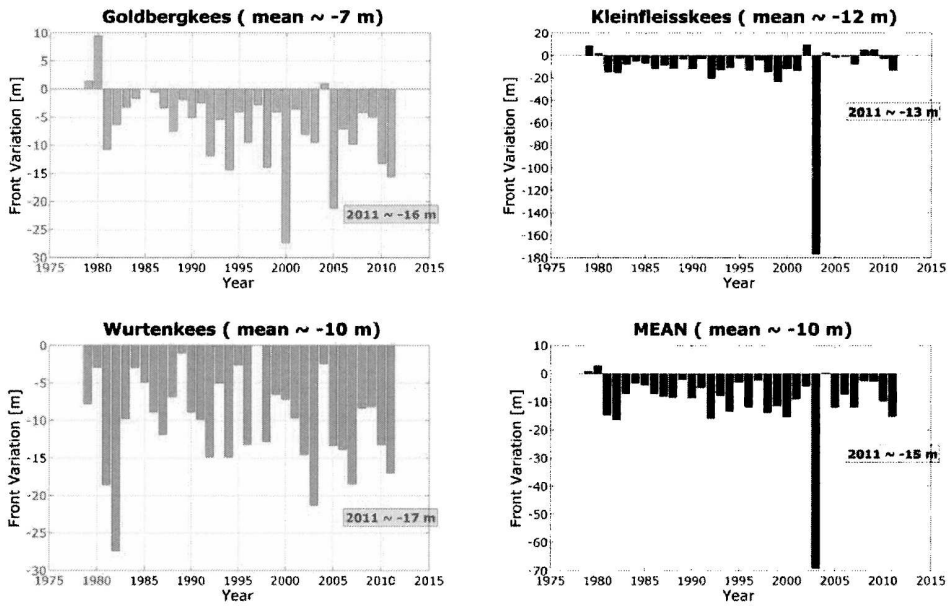


Abbildung 1: Zeitreihen der relativen Gletscherlängenänderungen für die drei beobachteten Gletscher der Goldberggruppe sowie das Mittel aus allen dreien. Der Mittelwert für jeden einzelnen Gletscher sowie für das berechnete Mittel ist in der Klammer angegeben.

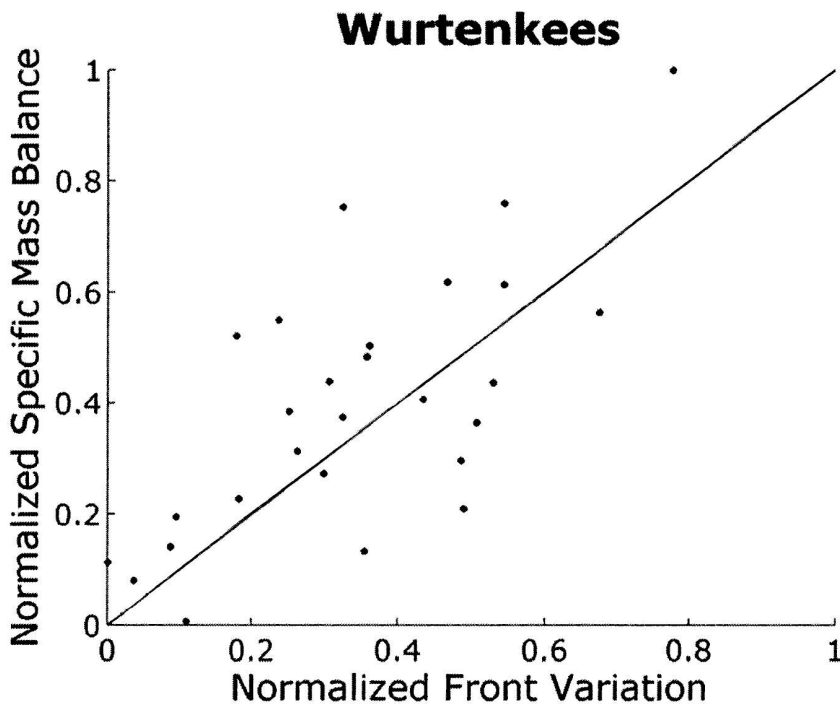


Abbildung 2: Für das Wurtenkees lässt sich ein Zusammenhang zwischen Längenänderungen und Massenbilanz im Beobachtungszeitraum 1979 – 2011 vermuten.

# **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.

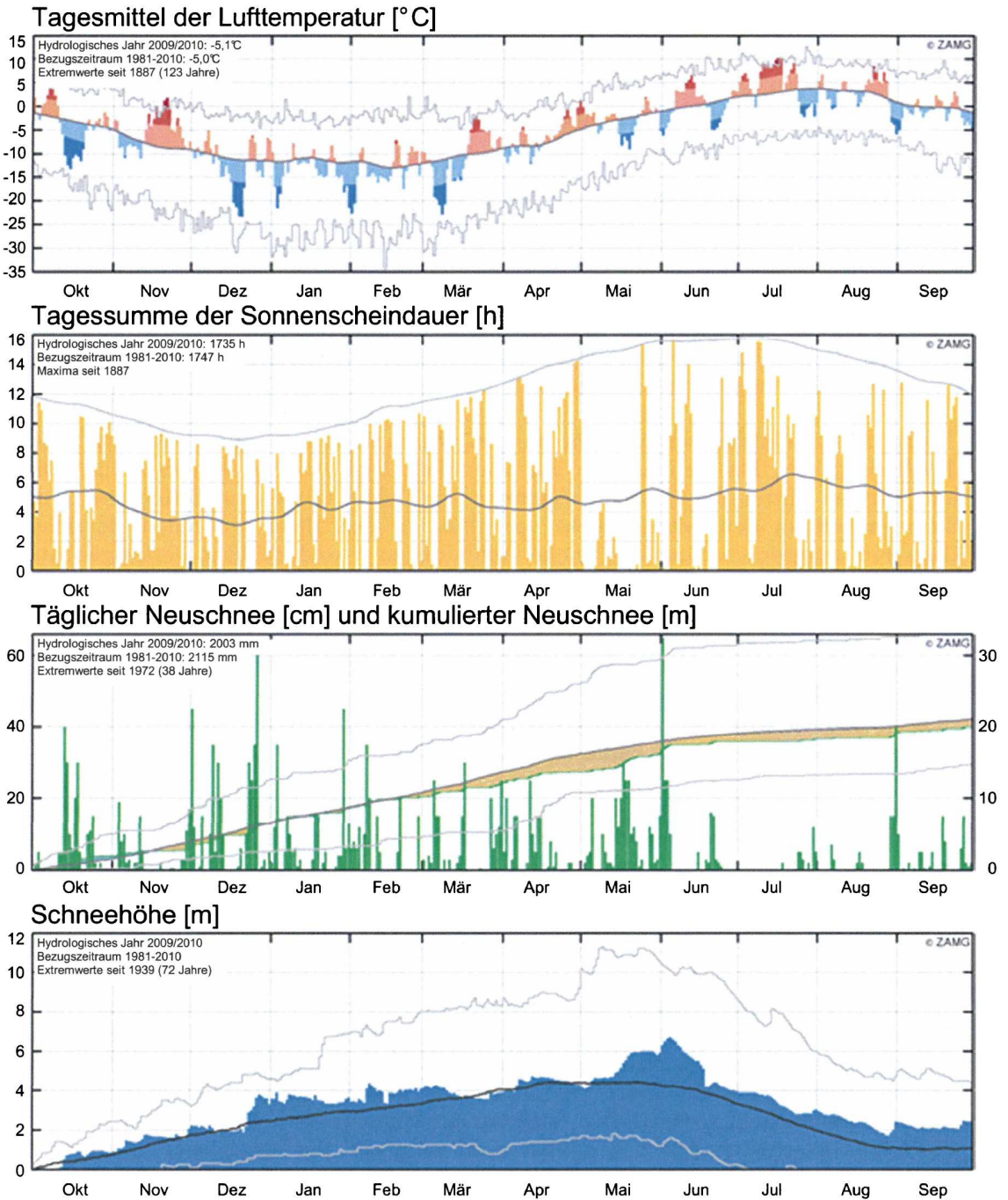


Abbildung 1: Überblick über die Witterung am Sonnblick im Haushaltjahr 2009/2010 im Vergleich zum 30-jährigen Klimamittel 1981-2010 und zu den Extremwerten seit Beginn der Messungen. Die Tagesmittel der Lufttemperatur sind dargestellt als Abweichungen zum 30-jährigen Mittel, um einen schnellen Überblick 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.



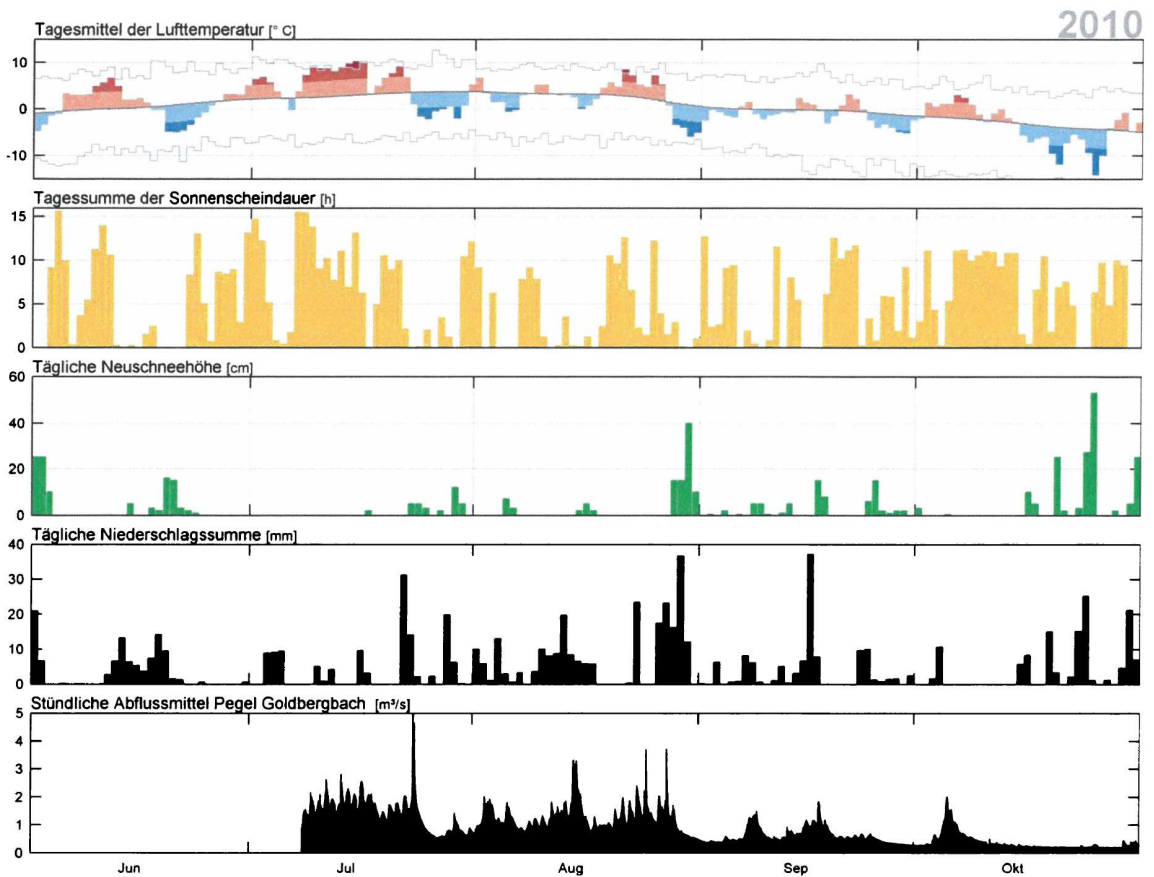


Abbildung 2: Klimaparameter an der Station Sonnblick und Gebietsabfluss am Pegel Goldbergbach während der Ablationsperiode 2010. Aus der Zusammenschau dieser für die Gletschermassenbilanz wesentlichen Einflussfaktoren lassen sich die Bedingungen am Gletscher während der Ablationsperiode rekonstruieren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

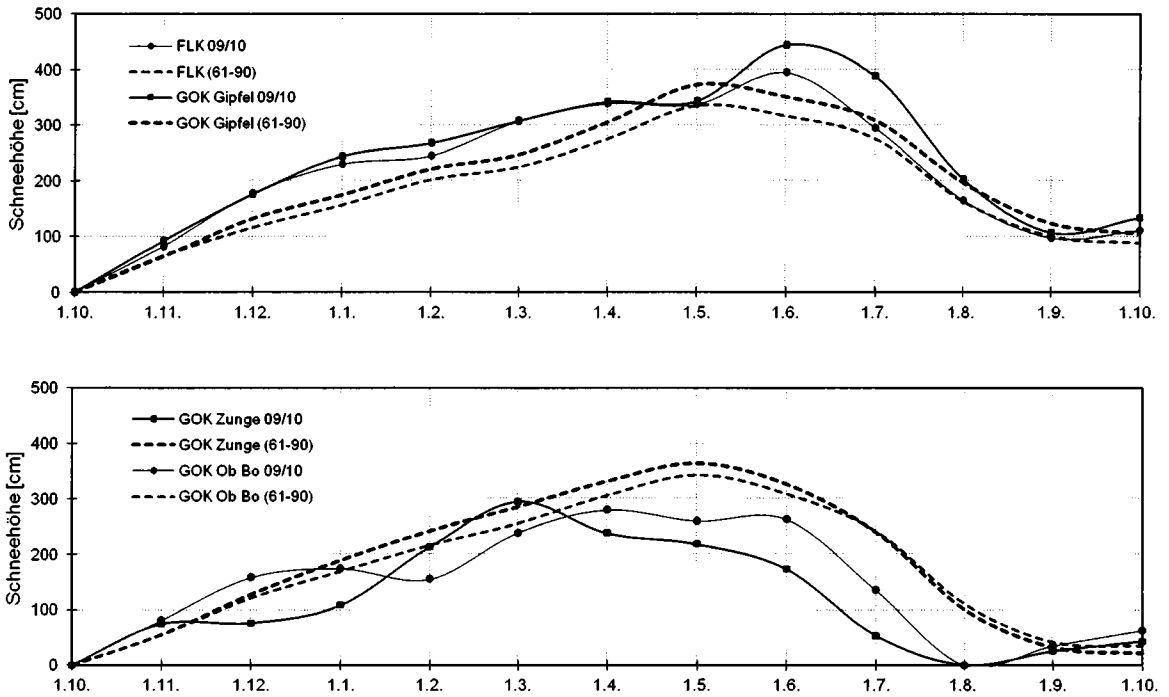


Abbildung 3: Schneehöhen an den manuell jeweils am Monatsersten abgelesenen Schneepegeln im Vergleich zum langjährigen Mittel. Oben: Pegel am Kleinfleißkees und am obersten Teil des Goldbergkeeses. Unten: Pegel am mittleren (ObBo) und unteren Teil des Goldbergkeeses:

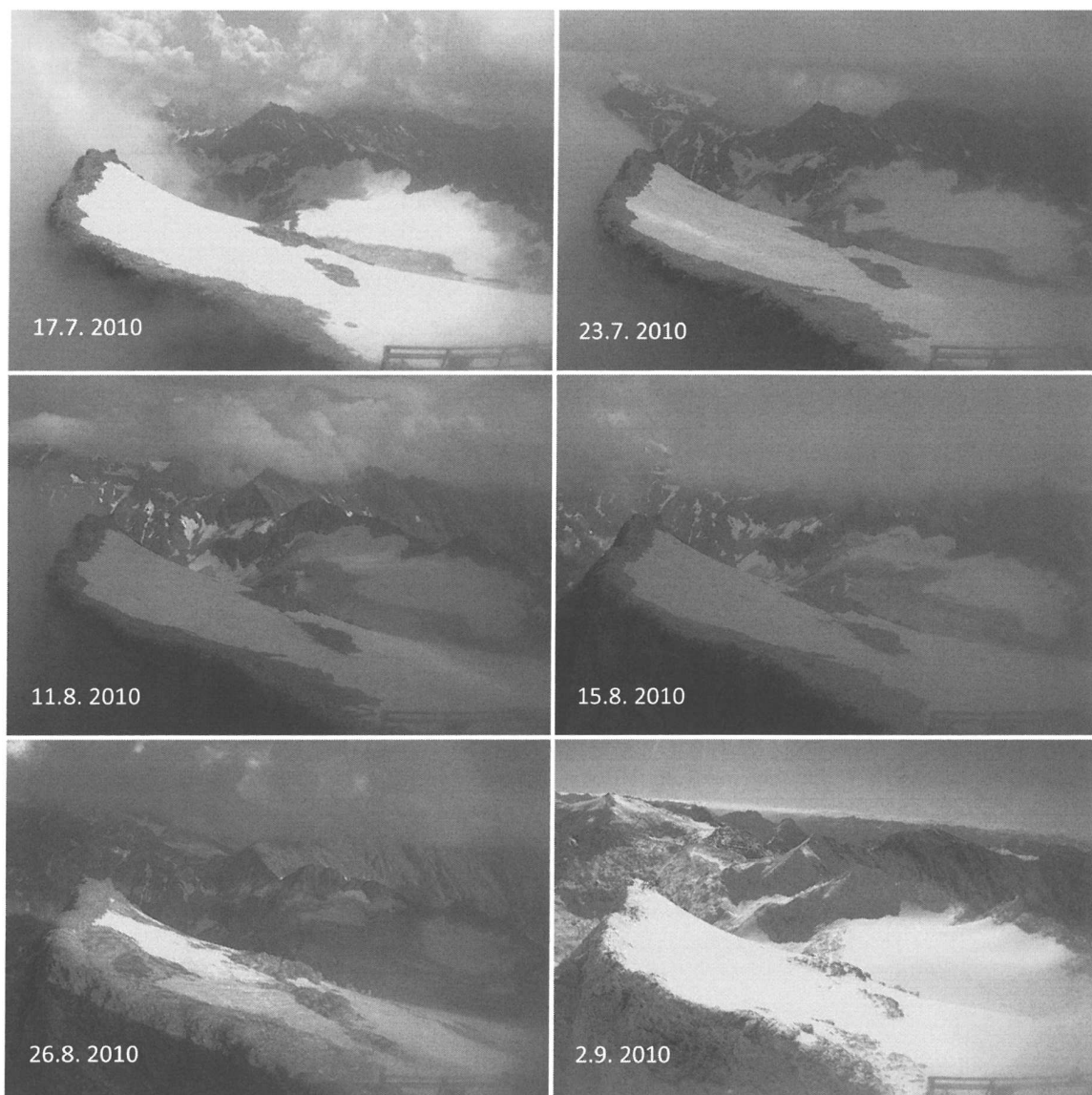


Abbildung 4: Ausaperung des Goldbergkeeses im Verlauf des Sommers 2010 aus Fotos der Webcam am Sonnblick-Observatorium. Die maximale Ausaperung des Gletschers wurde am 28.8. erreicht (siehe Foto vom 26.8., da hier bessere Lichtverhältnisse), Neuschnee am 29.8. beendete die Ablationsperiode auf weiten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

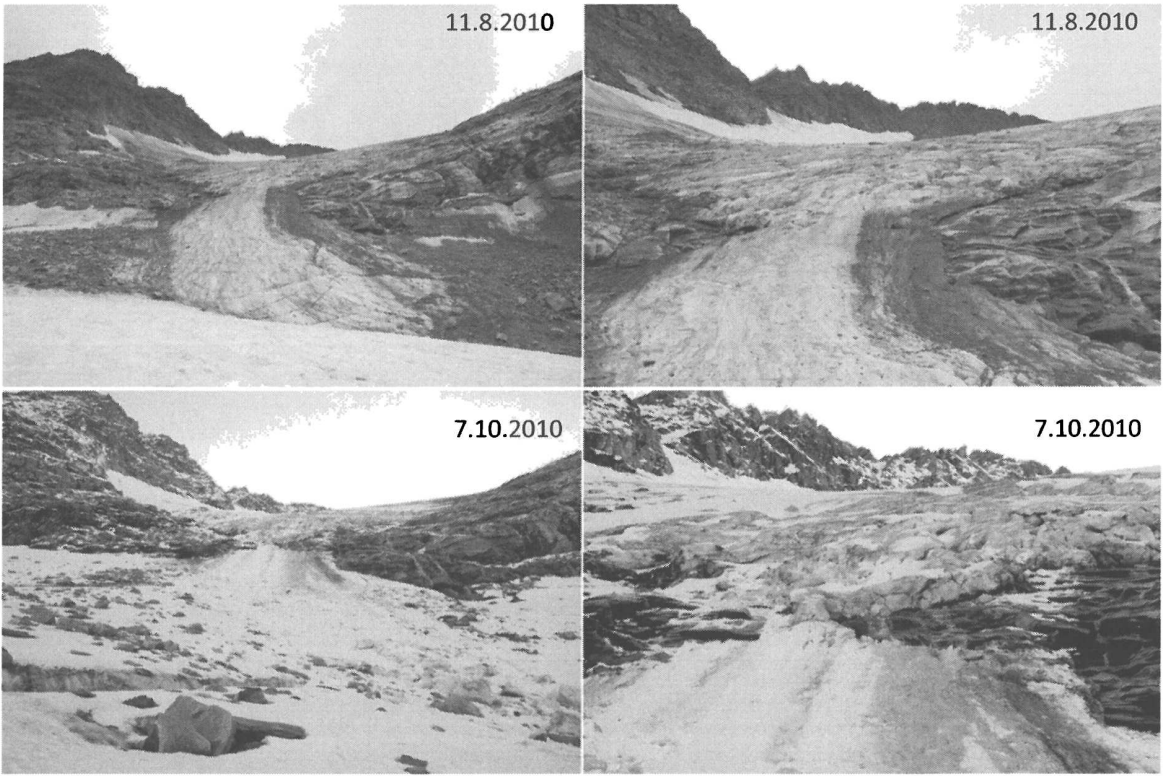


Abbildung 5: Die Verbindung zwischen dem mittleren und dem unteren Teil des Goldbergkeeses reißt Anfang Oktober 2010 endgültig durch, der Gletscher besteht somit aus drei voneinander getrennten Eiskörpern (Fotos: B. Hynek).



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  $450 \text{ kg/m}^3$ . 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).

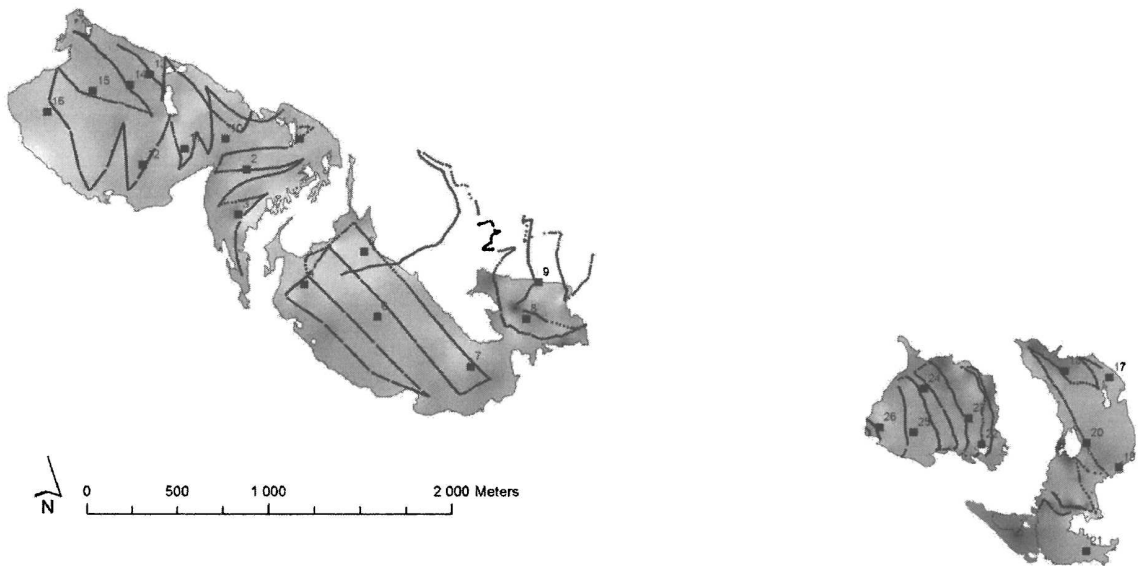


Abbildung 8: Verteilung der Messpunkte für die Winterbilanz 2009/2010. (Vierecke sind Schneeprofile und Punkte sind Schneetiefenmessungen mittels Georadar. Beim Goldbergkees wurde die Schneetiefe auch außerhalb des Gletschers im Bereich Rojacherhütte und Kleinem Sonnblickkees gemessen, da dies innerhalb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

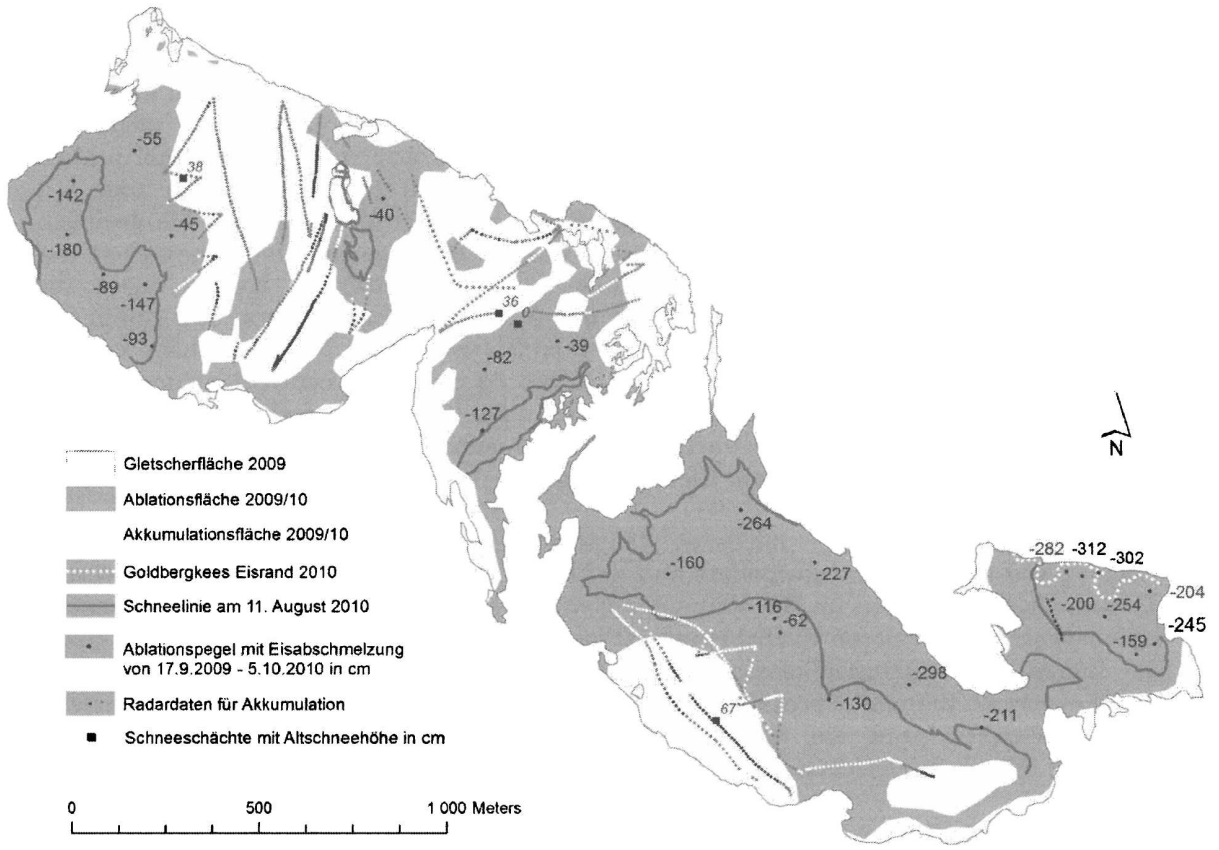


Abbildung 10: Messdichte und wesentliche Ergebnisse der Feldarbeiten während der Ablationsperiode 2010 am Kleinfeißkees und am Goldbergkees.

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.



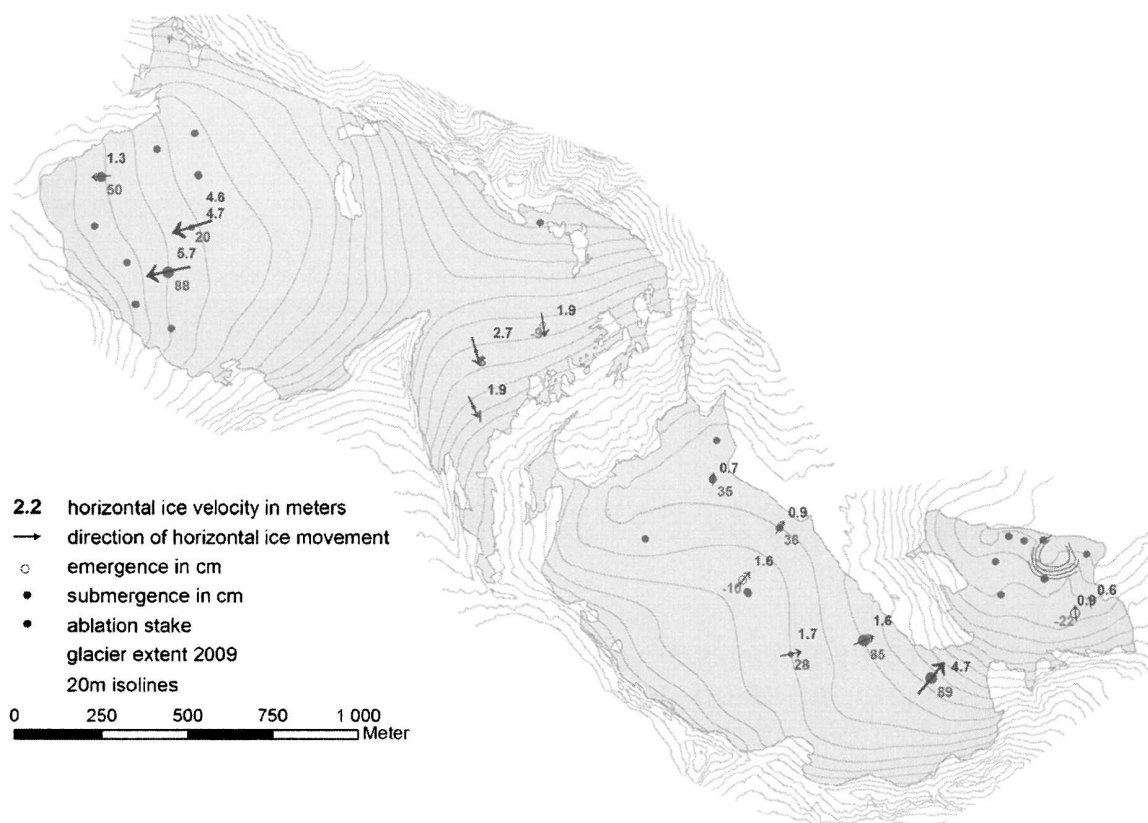


Abbildung 11: Eisbewegung an den Ablationspegeln innerhalb eines Jahres. Maximale horizontale Bewegungsraten sind 5-6 Meter/Jahr. Pegel im Ablationsgebiet neigen zur Emergenz (Vertikale Eisbewegung nach oben, max. ca. 1 Meter/Jahr) und Pegel im Akkumulationsgebiet zur Submergenz (Absinken; vertikale 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](mailto:bernhard.hynek@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at/klimawandel>

## VEREINSNACHRICHTEN UND TÄTIGKEITSBERICHT 2009-2010

(Auszug aus dem Protokoll der Jahreshauptversammlung des Sonnblick-Vereines am 28.10.2010 in Wien)

Der 1. Vorsitzende LH a.D. Dr. Franz Schausberger begrüßt die Anwesenden und schlägt die Tagesordnung zur Genehmigung vor. Diese wird ohne Gegenstimmen angenommen.

NEUAUFNAHME VON MITGLIEDERN in den Jahren 2009 und 2010: Harald Klampfer, Dr. Stefan Gilge, Christoph Bichler, Dr. Ludwig Ries, Mag. Bernhard Niedermoser, Mag. Bernhard Hynek, Mag. Daniel Binder und Mag. Gernot Weyss

ANSCHLIEßEND WURDE FOLGENDER VERSTORBENER MITGLIEDER GEDACHT: Herr Alfred Winkler - Mitglied seit 1947, Herr DI Egbert Forsthuber - Mitglied seit 1983, Herr Hans Schmidinger – Mitglied seit 1950

### TÄTIGKEITSBERICHT 2009/10 UND VORSCHAU 2010/11 (125 JAHRE SONNBLICK OBSERVATORIUM):

Der SV dankt wieder einer Reihe von Personen und Institutionen für die gute Zusammenarbeit:

An erster Stelle ist den Beobachtern auf dem Sonnblick (Friedrich Wallner, Johann Lindler, Ludwig Rasser, Mathias Daxbacher) für ihren zuverlässigen und motivierten Dienst auf dem Observatorium zu danken. Die Regionalstelle der Zentralanstalt für Meteorologie in Salzburg, vertreten durch Mag. Bernhard Niedermoser zusammen mit seinem Team, hat den Dienstbetrieb in guter Zusammenarbeit mit dem Sonnblickverein durchgeführt. Dem Betriebsleiter der Sonnblickseilbahn August Koller und seinem Stellvertreter DI Gerhard Schauer sei der Dank für seine umsichtige und motivierte Arbeit ausgesprochen. Des weiteren der Firma Neureiter für ihr über die übliche Leistung hinausgehendes Engagement, den Vertretern der Eisenbahnbehörde des Landes für ihr Verständnis für den Betrieb der doch sehr aus dem Rahmen fallenden Seilbahn auf den Sonnblick.

### *PERSONAL*

Dr. Michael Staudinger wurde im Juni 2010 von Frau BM Beatrix Karl zum Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik bestellt. Eine sehr erfolgreiche Periode der Observatoriumsführung geht damit zu Ende. Dafür ist ihm besonders zu Danken. Es ist besonders schön, dass er weiterhin dem Sonnblick Verein zur Verfügung stehen wird und es ist gut zu wissen, dass der neue Direktor der ZAMG ein besonderes Interesse für den Sonnblick hat. Das Kuratorium des Sonnblick Vereins hat in der Kuratoriumssitzung am 28.10.2011, auf Vorschlag der ZAMG, Mag. Bernd Niedermoser zum neuen Leiter des Sonnblick Observatoriums bestellt. Stellvertretender Observatoriumsleiter bleibt weiterhin Dr. Wolfgang Schöner.

### ERHALTUNG OBSERVATORIUMSGEBÄUDE UND SEILBAHN

#### *Haus*

Die Isolierung nach außen (Beobachterzimmer, Küche) wurde erneuert. Der Neubau der Kläranlage machte im September 2010 gute Fortschritte und wird noch bis voraussichtlich

Anfang November 2010 fertig gestellt. Umgesetzt wird ein Tropfkörperverfahren. Wichtig ist die gleichmäßige Temperierung, die am besten durch eine Puffer- und Abwärmekonstruktion auf der Observatoriumsseite erreicht werden könnte. Die Kosten werden zwischen AV und Sonnblickverein nach einem Schlüssel der auf EW Werten basiert aufgeteilt werden, die Kosten für eine weitgehend emissionsoptimierte Lüftung (nachgeschalteter Kohleaktivfilter) werden von den Nutzern getragen werden. Der Einbau des Kohleaktivfilters im Abluftschacht erfolgt nach Abschluss der Arbeiten.

### *Seilbahn*

Nach langer Suche konnte ein neuer Betriebsleiter für die Seilbahn im Frühsommer 2010 gefunden werden. August Koller, Werksleiter aus Kaprun wird diese Aufgabe übernehmen. A. Koller hat 22 Jahre Erfahrung als Betriebsleiter und bei der Sonnblickanlage in den 70er Jahren gearbeitet. Der neue Betriebsleiter August Koller, hat sich mittlerweile mit Unterstützung des bisherigen Betriebsleiters gut eingearbeitet. Für die Betriebsleiterstellvertreter und Maschinisten wurden umfangreiche Versicherungspakete (Unfall, Haftung, Wartung) abgeschlossen. Das neue Leerlaufgetriebe hat sich bewährt. Übungen zum Thema Leerlaufgetriebe und Seilbergung wurden durchgeführt, ein Berge- und Sicherungsplan „Winter“ wurde in Zusammenarbeit mit der örtlichen Lawinenkommission erstellt. Auf Grund eines Blitzschadens musste das Trageil getauscht werden. Der sehr aufwändige Trageiltausch fand September /Oktober statt. Die Abnahme war am 29.10 2010 statt. Die Kosten für den Trageiltausch werden, auf Grund des Blitzschadens, zum Großteil von der Versicherung übernommen. Die Stützensanierung Tauernstütze der Fundamente ist in einem ersten Schritt erfolgt, die Überdeckung wurde beauftragt.

### *Gipfelsanierung - Geologie*

Beim Permafrostmonitoring in der Umgebung des Gipfels konnten die Probleme mit den Sensoren in den Bohrlöchern und der Datenerfassung im August behoben werden. Für die Bohrlöcher wurde ein Wasserabfluss geschaffen. Von den Oberflächensensoren für die Felstemperaturen sind dzt. 32 in Betrieb.

### *Station Fraganterscharte.*

Bei der Station Fraganterscharte traten durch extreme Windeinwirkungen erneute Schäden auf, die Fortführung der Station an dieser Stelle wird diskutiert.

### *Tawes Anlage*

Die Logotronic Tawes Anlage läuft bestens, Probleme bei der Messung Taupunkt (Thygan) sind noch immer mit Problemen behaftet (Messungen dzt in der Hütte, Hütte wird neu gebaut).

### *Blitzschutzkonzept*

Das Feldstärkenmessgerät hat 2008 gute Ergebnisse gebracht, Sensor ist allerdings nicht für Langzeitaufzeichnungen geeignet. Geplant und budgetiert ist für 2010 ein neues und leistungsfähigeres Gerät, das eine automatische Warnung für alle am Sonnblick Anwesenden ermöglicht.

### *Ansaugung*

Funktionierte im Sommer bestens. Schneeverwehungen in die Ansaugvorrichtung stellen im Winterhalbjahr ein Problem dar.

### *Entlüftung, Heizung*

Die Detailplanung für den Wärmetauscher und das zentrale Entlüftungssystem wurde durchgeführt, insgesamt liegen die Kosten bei ca. 280 000.-. diese Kosten sollten auf die nächsten 3 Jahre verteilt werden. Eine genaue Einnahmen- Kostenschätzung für die an den AV gelieferte Wärme wird erstellt.

## SONSTIGE VEREINSTÄTIGKEIT

Der Sonnblickverein hat im Herbst 2008 erstmals ein Sonnblickstipendium ausgeschrieben. Drei Anträge wurden zur Förderung vorgeschlagen: Mag. Barbara Ebohon (Universität Salzburg, Index-based modelling of Alpine permafrost in the Upper Tauern, Austria), DI Martin Koller (TU-Wien, CPC Messungen am Sonnblick) und Mathias Gartler (TU-Wien, NO<sub>2</sub>-Messungen am Sonnblick).

Dadurch sollen einerseits junge WissenschaftlerInnen auf den Sonnblick aufmerksam gemacht werden und andererseits die Forschungstätigkeit am Sonnblick verstärkt werden.

### *Sonnblick-Broschüre*

Eine neue Ausgabe wurde mit Stand Sommer 2010 in Zusammenarbeit mit der ZAMG erstellt und verteilt.

## VORSCHAU 2010/2011

2011 feiert der Sonnblick sein 125 Jähriges Bestehen. Anlässlich des Jubiläums sind mehrere Aktionen geplant:

### *Neuaufgabe des Sonnblick-Buches von Reinhard Böhm*

Eine neue aktualisierte Ausgabe des sehr erfolgreichen Buches soll aufgelegt werden. Ein anfängliches Interesse des Residenzverlages ist wieder verebbt. Es wird daher ein neuer Versuch beim Böhlau-Verlag gestartet (mit Unterstützung von Dr. Schausberger). Das Buch soll spätestens zur 125 Jahr Feier fertig sein.

*Wissenschaftliche Konferenz in Salzburg*, „Climate Change in High Mountain Regions“, Kongresszentrum, 28. August bis 1. September 2011, Informationen unter: [www.zamg.ac.at/veranstaltungen/125jahressonnblick](http://www.zamg.ac.at/veranstaltungen/125jahressonnblick)

*Public Science Day* „Die Wissenschaft des Sonnblicks geht an die Öffentlichkeit“, 2. Sept. 2011, Rauris, Präsentation des neuen Sonnblickbuches

*Wissenschaftswanderung* auf den Sonnblick und Festakt auf dem Sonnblick, 3./4. Sept. 2011 Kolm Saigurn- Sonnblick-Kolm Saigurn

*Jahreshauptversammlung des Sonnblick Vereines*, Rauris, Termin wird noch festgelegt.

*Bauernherbst und 125 Jahre Sonnblickobservatorium*, Rauris, 9. bis 11.9.2011, Festumzug am 11.9.2011 in Rauris, Organisiert durch die Gemeinde Rauris mit Unterstützung des Sonnblick Vereines.

## WISSENSCHAFTLICHE AGENDEN UND AKTIVITÄTEN, JAHRESBERICHT

Frau Dr. Auer mahnt die Beiträge für den 103-104. Jahresbericht ein. Dr. Schausberger ersucht die Betroffenen ihre Beiträge möglichst rasch fertig zu stellen.

## NEUWAHL DES VEREINSAUSSCHUSSES UND DER RECHNUNGSPRÜFER

Durch den Ruhestand von Dr. Fritz Neuwirth und Prof. Dr. Georg Skoda waren die Funktionen des Stv. Vorsitzenden und des Stv. Schatzmeisters neu zu besetzen.

Folgender Wahlvorschlag wird der Hauptversammlung vorgelegt:

1ter Vorsitzender:	LH a.D. Dr. Franz Schausberg (unverändert)
Stv. Vorsitzender:	Dir. Dr. Michael Staudinger (neu)
Generalsekretär:	Dr. Wolfgang Schöner (unverändert)
Schriftführerin:	Dr. Ingeborg Auer (unverändert)
Schatzmeister:	Mag. Bernd Niedermoser (neu)
Stv. Schatzmeister:	Hermine Fürst (neu)

1te Rechnungsprüferin:	Karin Navratil (unverändert)
2te Rechnungsprüferin:	Hannelore Hesch (neu)

Dr. Wolfgang Schöner  
(Generalsekretär)

## ZUSAMMENSETZUNG DES VEREINSVORSTANDES 2011-2013

Erster Vorsitzender:	LH aD. Dr. Franz Schausberger
Stellvertretender Vorsitzender:	Dir. Dr. Michael Staudinger
Generalsekretär:	Dr. Wolfgang Schöner
Schriftführerin:	Dr. Ingeborg Auer
Schatzmeister:	Mag. Bernd Niedermoser
Stellvertretende Schatzmeisterin:	Hermine Fürst

Rechnungsprüferinnen:	Karin Navratil Hannelore Hesch
-----------------------	-----------------------------------

Redaktion Jahresbericht:	Dr. Ingeborg Auer
--------------------------	-------------------

## BUDGET SONNBLICK-VEREIN 2010

### Einnahmen

(Saldovortrag aus 2009)	EUR	163.835,36
Mitgliedsbeiträge	EUR	826,00
Spenden (Beträge unter € 50)	EUR	2,00
Spende Maria Sabeditsch	EUR	400,00
Spende Josef Sabeditsch	EUR	400,00
Spende Edith Krejca	EUR	500,00
Spende Klaus Hager	EUR	152,00
Spende Richard Reißer	EUR	196,00
Unterstützung Feratel	EUR	8.816,00
Gutschrift Blitzschaden Wiener Städtische Versicherung	EUR	154.825,60
Gutschrift Alpenverein Sektion Rauris	EUR	13.398,39
Gutschrift Ing. Neumeyer	EUR	485,00
Infrastrukturbeiträge Seilbahn	EUR	1.050,00
Österreichische Akademie der Wissenschaften	EUR	25.000,00
BMWF Subventionen (2009 + 2010)	EUR	98.000,00
Öffentlichkeitsarbeiten (Inseratschaltung, Führungen)	EUR	1.852,00
Zinserträge	EUR	191,14
<b>Einnahmen gesamt</b>	<b>EUR</b>	<b>306.094,13</b>

### Ausgaben

Porto	EUR	113,16
Versicherung	EUR	9.753,74
Bankspesen	EUR	675,51
Haus ( Strom, Telefon, Abfall, Funk, Akku, Installation, Heizung )	EUR	14.143,06
Kläranlage Sonnblick	EUR	7.398,31
Arbeiten an Seilbahn (Instandsetzung, Kontrolle, Wartung, Service)	EUR	218.879,47
Öffentlichkeitsarbeit	EUR	7.111,70
Ausrüstung, Arbeitsmedizin	EUR	2.011,95
Rechtssache	EUR	240,48
Schneeräumung der Kolmstrasse	EUR	3.187,09

<b>Ausgaben gesamt</b>	<b>EUR</b>	<b>263.514,47</b>
------------------------	------------	-------------------

**CA - BV 0044-14025/00 (Baukonto Akademie)**

Saldovortrag aus 2009	EUR	13.480,59
Einnahmen 2010	EUR	25.032,24
Ausgaben 2010	EUR	119,34
<b>Saldovortrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>38.393,49</b>

**CA - BV 0044-14033/00**

Saldovortrag aus 2009	EUR	74.917,81
Einnahmen 2010	EUR	269.470,58
Ausgaben 2010	EUR	263.124,38
<b>Saldovortrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>81.264,01</b>

**PSK 7.280.971**

Saldovortrag aus 2009	EUR	71.351,32
Einnahmen 2010	EUR	10.895,31
Ausgaben 2010	EUR	137,69
<b>Saldovortrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>82.108,94</b>

**Postbank München Nr. 01201116808**

Saldovortrag aus 2009	EUR	4.085,64
Einnahmen 2010	EUR	444,00
Ausgaben 2010	EUR	118,80
<b>Saldovortrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>4.410,84</b>

**Barkasse Salzburg**

Saldovortrag aus 2009	EUR	172,33
Einnahmen 2010	EUR	252,00
Ausgaben 2010	EUR	14,26
<b>Saldovortrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>410,07</b>

**Barkasse WIEN**

Saldovortrag aus 2009	EUR	333,01
Einnahmen 2010	EUR	-
Ausgaben 2010	EUR	-
<b>Saldovortrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>333,01</b>

**Zusammenstellung:**

Saldovortrag aus 2009 + Vermögensvortrag	EUR	163.835,36
Einnahmen 2010	EUR	306.094,13
Zwischensumme (Einnahmen gesamt)	EUR	469.929,49
abzüglich Ausgaben 2010	EUR	263.514,47
<b>verbleibt als Übertrag für 2011</b>	<b>EUR</b>	<b>206.415,02</b>

## VEREINSNACHRICHTEN UND TÄTIGKEITSBERICHT 2010-2011

(Auszug aus dem Protokoll der Jahreshauptversammlung des Sonnblick-Vereines am 11.09.2011 in Rauris)

Der Vorsitzende LH a.D. Dr. Franz Schausberger gratuliert der Gemeinde Rauris zum großartigen Festakt und bedankt sich bei allen, die daran mitgewirkt haben. Er gratuliert auch zur wissenschaftlichen Veranstaltung im Salzburger Kongresshaus und dankt allen, die daran mitgewirkt haben, vor allem dem Generalsekretär für die Vorbereitungsarbeiten. Er übermittelt namens der Jahreshauptversammlung dem verunglückten Beobachter Friedl Wallner beste Genesungswünsche.

NEUAUFNAHME VON MITGLIEDERN: Hermann Maislinger, Andrea Rohrmoser, Josef Schwaiger, Brigitte Slupetzky, Dr. Gerhard Wotawa

VERSTORBENE MITGLIEDER: Dorothea Granegger

### TÄTIGKEITSBERICHT UND VORSCHAU (125 JAHRE SONNBLICK OBSERVATORIUM)

Der SV dankt wieder einer Reihe von Personen und Institutionen für die gute Zusammenarbeit:

An erster Stelle ist den Beobachtern auf dem Sonnblick (Friedrich Wallner, Johann Lindler, Ludwig Rasser, Mathias Daxbacher) für ihren zuverlässigen und motivierten Dienst auf dem Observatorium zu danken. Die Kundenservicestelle der ZAMG in Salzburg, vertreten durch Mag. Bernd Niedermoser zusammen mit seinem Team, hat den Dienstbetrieb in guter Zusammenarbeit mit dem Sonnblickverein durchgeführt. Dem Betriebsleiter der Sonnblickseilbahn August Koller und seinem Stellvertreter DI Gerhard Schauer sei der Dank für seine umsichtige und motivierte Arbeit ausgesprochen. Des Weiteren dankt der Sonnblickverein der Firma Neureiter für ihr über die übliche Leistung hinausgehendes Engagement, den Vertretern der Eisenbahnbehörde des Landes für ihr Verständnis für den Betrieb der doch sehr aus dem Rahmen fallenden Seilbahn auf den Sonnblick.

### BERICHT DES OBSERVATORIUMSLEITER MAG. B. NIEDERMOSER

#### *Personal*

Bei einem Rettungsversuch am 26. August 2011 sind F. Wallner und B. Hynek nahe am Observatorium verletzt worden. Dieser Gletscherunfall macht deutlich, dass das Observatorium einen Arbeitsplatz darstellt, der unmittelbar von hochalpinem Gelände umgeben ist, das direkt vor der Haustür beginnt. Und zeigt auch wie wichtig die Funktion des Sonnblickbeobachters als Ersthelfer (Bergretter) ist.

#### *Gebäude*

Neue Kläranlage – in Betrieb seit Ende Dezember 2010. Observatorium als kleiner Partner des Zittelhauses (AV). Läuft einwandfrei. Kostenschlüssel AV – Sonnblickverein. Wichtig für das Observatorium ist der weitgehend emissionsfreie Betrieb (Aktivkohlefilter).



*HKLS NEU - Heizung-Kälte-Lüftung-Sanitär*

Alte Heizung ist 30 Jahre alt, war ineffizient und störungsanfällig. Daher Neuplanung um Umsetzung in zwei Etappen. Verteilt auf zwei Jahre (2011 und 2012); Kostenteilung SV und ZAMG (200.000 im Jahr 2011, Rest 2012). Leistungsverzeichnis und Ausschreibung bis Mai, Umsetzung der Heizung plus Solareinbindung im Juli und August 2011, Enderarbeiten noch im September 2011.

2012 folgen Lüftung und Kälte-Teil mit Anbindung an das Zittelhaus um die anfallende Abwärme so effizient wie möglich zu nutzen.

2012 folgen Lüftung und Kälte-Teil mit Anbindung an Zittelhaus.

*Strom - Notstromaggregat*

Bestehend aus Verteiler, Aggregat, Lüftung – inkl. Entwurfs- und Ausführungsplanung rund 60.000 bis 80.000 Euro; für 2012/2013 angepeilt.

Zusätzlich Stromleitungs- und Netzinventur ist notwendig.

*IT/SONNBlick.NET*

Zahlreiche Verbesserungen wurden umgesetzt: Firewall wurde auf letztem Stand gebracht. Computerserver im Haus verlegt. W-Lan-Möglichkeiten auch auf das Zittelhaus (AV) erweitert. Leistungsfähigkeit der Internetbandbreite (Telekom) deutlich erhöht. Neue Überwachungsmonitore im Luftchemieraum verbessern das Monitoring. Neue hochauflösende Kameras in Talstation und an den Seilbahnstützen erhöhen die Sicherheit beim Seilbahntransport.

*Seilbahn*

Sanierung Tauernstütze ist praktisch abgeschlossen.

Tragseiltausch – abgeschlossen im Oktober 2010. Großteil wurde durch Versicherung gedeckt. Ausfall im Sommer 2010 zeigt die große Abhängigkeit von der Seilbahn.

Anstehende Seilbahnpunkte für die nahe Zukunft, die derzeit in der Planungs- und Kalkulationsphase stecken:

Tragseilbremse, Fahrbetriebsmittel neu, neuer Notbetrieb, permanente Zugseilüberwachung.

Es geht um zusätzliche Sicherheit und weniger wetterbedingte Einschränkungen beim Transport, im Spannungsfeld mit Finanzierungsmöglichkeiten und Grenzen der Umsetzbarkeit für den schwierigen Standort Sonnblick.

*Blitzschutz*

Neben dem herkömmlichen Blitzschutz ist neues Feldstärkenmessgerät in Betrieb. Online auf [www.sonnblick.net](http://www.sonnblick.net); dient der Prävention.

Neu: Detektor für Blitzeinschläge in die Seilbahn – Eigenentwicklung; dient dem Erkennen von direkten Blitzeinschlägen ins Seil und möglichen Beschädigungen am Tragseil.

*Gipfelsanierung*

Auflage der Behörde entsprechend gab es eine Überprüfung durch unseren Geologen Chr. Schober – Grundaussage: die geologische Sanierung hat sich positiv ausgewirkt.

*Messnetz am und rund ums Observatorium*

TAWES der ZAMG – läuft problemlos, 3-D-Wind installiert;

Schneepiegel macht teilweise Probleme – messtechnisch schwierig

NEUE WETTERHÜTTE - ersetzt die alte Wetterhütte (120 Jahre alt)

NEUE MESSSTATIONEN AM GLETSCHER – 2 automatische Stationen; Einbindung in Sonnblick-IT und Sonnblick-DB in Arbeit

FRAGANTER SCHARTE – Schäden konnten repariert werden, Aufstellung wurde verbessert; seither einwandfrei

*Sonstige bauliche Maßnahmen*

Neue Luftansaugung kommt:

Im Rahmen des Projektes QRS-Sonnblick ist eine neue Ansaugung für Aerosole vorgesehen.

Transportmöglichkeiten werden optimiert:

In der Talstation und im Observatorium wird in mehreren Schritten der Transport von schwerem Material und großen Objekten optimiert. Als erster Schritt wurden die Stiegen aus dem Seilbahnbergstation-Bereich geändert.

*Sicherheitstechnisches*

Begehung und Abstimmung mit Bergrettung Rauris:

Mit der Einsatzleitung der Bergrettung wurden Bergemöglichkeiten und Abläufe durch Betriebsleiter der Seilbahn besprochen und abgestimmt.

Begehung und Abstimmung mit Feuerwehr Rauris, plus Löschzug Wörth:

Mit der Einsatzleitung der Feuerwehr wurde ein Lokalausgutschein durchgeführt, Löschmöglichkeiten und Präventivmaßnahmen und Abläufe besprochen und abgestimmt. Ein Anschluss der Wasserbehälter (Observatorium und Zittelhaus) durch E-Pumpe und C-Zug wird umgesetzt.

Routinemäßige Abseilübungen Seilbahn

Personalschulung und Abseilübungen sind Standard.

**BERICHT DES GENERALESEKRETÄRS DR. W. SCHÖNER***Sonnblick Stipendium*

Der Sonnblick Verein hat auch für 2011 ein Stipendium ausgeschrieben. Es wurden insgesamt 7 Anträge gestellt. Diese wurden dann zur Begutachtung an internationale Experten ausgeschickt. Aufbauend auf das Gutachten und die Relevanz der eingereichten Ideen für den Sonnblick wurden dann folgende Anträge vom Vorstand zur Förderung ausgewählt:

Martin Reindl (Universität Wien): *Chronologie der glazialen Ablagerungen im Bereich Kolm-Saigurn/hinteres Rauristal/Salzburg, Masterarbeit*

Mathias Bichler (Universität Wien): *Geochronologie der glazialen und periglazialen Ablagerungen im Vorfeld der 1850er Moräne des Goldberg-Kees im Sonnblick-Gebiet in Salzburg, Masterarbeit*

Andreas Fritz (Universität Innsbruck): *Characterisation of AIRborne Microbial Communities PhD-Projekt*

Thomas Dejaco (Universität Innsbruck): *Molekulare Spuren der Eiszeit (Evolution von Biodiversität im Hochgebirge der ostalpen am Beispiel von Felsenspringern der Gattung Machilis) PhD-Projekt*

*125 Jahre Sonnblick*

Die Feierlichkeiten anlässlich 125 Jahre Sonnblick beinhalteten mehrere Veranstaltungen die mit großem Erfolg und bei bestem Wetter durchgeführt werden konnten:

- Tagung im Kongresszentrum in Salzburg Stadt: „Climate Change in High Mountain Regions – From Understanding of the Past to Modelling of the Future“ 120 Teilnehmer aus verschiedensten Ländern weltweit, 29. August - 1. September 2011
- Public Science Day Rauris im Schulzentrum in Rauris
- Vorstellung des neuen Sonnblickbuches „Labor über den Wolken“ von R. Böhm, I. Auer und W. Schöner
- Wissenschaftswanderung und Festakt am Sonnblick am 3./4. September 2011 mit ca. 80 Teilnehmern und Unterstützung durch die Bergrettung Rauris

- Festumzug und Feier in Rauris im Rahmen des Bauernherbstes am 11. September 2011, Organisiert von der Gemeinde Rauris und verschiedenen Vereinen in Rauris (ca. 6000 Teilnehmer)
- Eröffnung des neuen Schauraums über den Sonnblick im Talmuseum Rauris am 11. September 2011
- Jahreshauptversammlung am 11. September 2011 in Rauris

Vor, während und nach den Feierlichkeiten gab es umfangreiche Berichterstattungen über den Sonnblick in den Medien. Auch der ORF hat einen ca. 25-minütigen Film über den Sonnblick gemacht der im November 2011 gezeigt wird.

## WISSENSCHAFTLICHE AGENDEN UND AKTIVITÄTEN, JAHRESBERICHT

Die Sonnblickbroschüre wurde anlässlich 125 Jahre Sonnblick aktualisiert und neu gedruckt. Erstmals gibt es auch eine Version der Broschüre in Englischer Sprache.

Das neue Sonnblickbuch „Labor über den Wolken“ von Reinhard Böhm, Ingeborg Auer und Wolfgang Schöner liegt vor. Das Buch wurde beim Böhlau Verlag verlegt und ist um EUR 39,- im Buchhandel bzw. bei der ZAMG zu beziehen.

Dr. Reinhard Böhm gibt einen Überblick über die Entwicklung der Sonnblickforschung seit der Gründung des Observatoriums. Eine entsprechende Statistik wurde für das neue Sonnblickbuch „Labor über den Wolken“ erarbeitet.

Frau Dr. Auer berichtet dass der 105.-106. Jahresbericht erschienen ist, und die Planungsarbeiten für den nächsten Bericht begonnen wurden. Dieser wird als 3-Jahresband den Feierlichkeiten rund um 125 Jahre Sonnblickobservatorium gewidmet sein.

## GENEHMIGUNG DER BESCHLÜSSE DES VEREINSVORSTANDS

Folgende Beschlüsse werden vom Vorstand der Hauptversammlung zum Abstimmung vorgelegt:

- a) Der Sonnblick Verein unterstützt folgende Ansuchen im Rahmen des Sonnblickstipendiums
- Martin Reindl (Universität Wien): *Chronologie der glazialen Ablagerungen im Bereich Kolm-Saigurn/hinteres Rauristal/Salzburg, Masterarbeit*  
mit EUR 4.000,-
- Mathias Bichler (Universität Wien): *Geochronologie der glazialen und periglazialen Ablagerungen im Vorfeld der 1850er Moräne des Goldberg-Kees im Sonnblick-Gebiet in Salzburg, Masterarbeit*  
mit EUR 4.000,-
- Andreas Fritz (Universität Innsbruck): *Characterisation of AIRborne Microbial Communities PhD-Projekt*  
mit EUR 2.000,-
- Thomas Dejaco (Universität Innsbruck): *Molekulare Spuren der Eiszeit (Evolution von Biodiversität im Hochgebirge der Ostalpen am Beispiel von Felsenspringern der Gattung Machilis) PhD-Projekt*  
mit EUR 2.000,-
- b) Freigabe von EUR 100.000,- für die Erneuerung der Haustechnik (Mess- Steuer- und Regeltechnik) im Sonnblickobservatorium im Rahmen eines Bieterverfahrens (und Kostenteilung mit ZAMG).

- c) Umbau des Binderzimmers am Observatorium als Lager/Stauraum (Spinkästen) für Ersatzbeobachter aus Salzburg und sonstige Observatoriumsmitarbeiter, wodurch die 2 Schlafplätze für Projektanten verloren gehen (gleichzeitig wird auf den Vertrag mit dem Alpenverein betreffend Schlafplätze für Observatoriumsmitarbeiter und Projektanten im Zittelhaus verwiesen).

## BUDGET SONNBLICK-VEREIN 2011

### Einnahmen

(Saldo vortrag aus 2010)	EUR	210.672,99
Mitgliedsbeiträge	EUR	9.202,90
Spenden (Beträge unter € 50)	EUR	682,00
Spende Klaus Hager	EUR	196,00
Spende Richard Reißer	EUR	202,00
Spende Kroneis GmbH	EUR	100,00
Spende Geb. Woerle GmbH	EUR	102,00
Spende Maria Sabeditsch	EUR	400,00
Spende Josef Sabeditsch	EUR	400,00
Spende Ludwig Neureiter	EUR	127,00
Spende Wilfried Scherbinek Hochkönig	EUR	100,00
Spende Dr. Andreas Schuster	EUR	152,00
Spende Prof. Julius Drimmel	EUR	152,00
Spende Dr. Heide Treytl	EUR	176,00
Spende Werner Kleinholz	EUR	152,00
Spende Dr. Wolfgang Heinz Porsche	EUR	376,00
Spende Hubert Ploderer	EUR	176,00
Spende Frieda Nagl, Gasthof Alpenrose	EUR	76,00
Spende Ing. Otto Folger	EUR	176,00
Infrastruktureinnahmen und Öffentlichkeitsarbeit	EUR	3.821,00
Österreichische Akademie der Wissenschaften	EUR	25.000,00
BMWF Subvention (2011)	EUR	55.223,00
Kelag Gutschrift	EUR	150,00
Zinserträge	EUR	170,84
<b>Einnahmen gesamt</b>	<b>EUR</b>	<b>97.312,74</b>

### Ausgaben

Porto	EUR	1.301,20
Versicherung	EUR	10.209,80
Bankspesen	EUR	971,25
Haus ( Strom, Telefon, Abfall, Funk, Akku, Installation, Heizung )	EUR	43.797,34
Sanierung der Haustechnik	EUR	57.450,78
Seilbahn (Instandsetzung, Kontrolle, Wartung, Service)	EUR	38.934,03
Öffentlichkeitsarbeit	EUR	19.124,22
Ausrüstung, Arbeitsmedizin, Kurse	EUR	589,73
Stipendien	EUR	8.500,00
Schneeräumung der Kolmstrasse	EUR	3.187,09

<b>Ausgaben gesamt</b>	<b>EUR</b>	<b>184.065,44</b>
------------------------	------------	-------------------

**CA - BV 0044-14025/00 (Baukonto Akademie)**

Saldovortrag aus 2010	EUR	38.393,49
Einnahmen 2011	EUR	25.050,74
Ausgaben 2011	EUR	57.580,22
<b>Saldovortrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>5.864,01</b>

**CA - BV 0044-14033/00**

Saldovortrag aus 2010	EUR	81.264,01
Einnahmen 2011	EUR	152.699,15
Ausgaben 2011	EUR	126.007,38
<b>Saldovortrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>107.955,78</b>

**PSK 7.280.971**

Saldovortrag aus 2010	EUR	82.108,94
Einnahmen 2011	EUR	9.092,85
Ausgaben 2011	EUR	90.354,04
<b>Saldovortrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>847,75</b>

**Postbank München Nr. 01201116808**

Saldovortrag aus 2010	EUR	4.410,84
Einnahmen 2011	EUR	470,00
Ausgaben 2011	EUR	118,80
<b>Saldovortrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>4.762,04</b>

**Barkasse Salzburg**

Saldovortrag aus 2010	EUR	410,07
Einnahmen 2011	EUR	-
Ausgaben 2011	EUR	5,00
<b>Saldovortrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>405,07</b>

**Barkasse WIEN**

Saldovortrag aus 2010	EUR	4.085,64
Einnahmen 2011	EUR	-
Ausgaben 2011	EUR	-
<b>Saldovortrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>4.085,64</b>

**Zusammenstellung:**

Saldovortrag aus 2010 + Vermögensvortrag	EUR	210.672,99
Einnahmen 2011	EUR	97.312,74
abzüglich Ausgaben 2011	EUR	184.065,44
<b>verbleibt als Übertrag für 2012</b>	<b>EUR</b>	<b>123.920,29</b>

## MESSERGEBNISSE 2010 UND 2011 IM SONNBLICKGEBIET

Ingeborg Auer, Reinhard Böhm, Bernhard Hynek, Rainer Unger, Wien

Tabelle 1: Monatliche Schneehöhen im Haushaltsjahr 2009/2010 im Sonnblickgebiet in cm.  
Die Schneepegel werden am Beginn des Haushaltsjahres (1.10.) auf Null gestellt

### Absolutwerte

Nr.	Aktueller Name	Höhe (m)	1.10.	1.11.	1.12.	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.
<b>Goldbergkees</b>															
PG1*	Unterer Keesboden	2400	0	74	76	108	213	295	238	218	173	53	0	25	43
PG2*	Oberer Keesboden	2670	0	81	158	174	155	239	280	260	263	135	0	35	63
PG3	Steilhang	2878	0	150	170	220	300	255	400	400	450	400	70	75	110
PG4	Untere Brettscharte	2923	0	90	155	205	250	290	310	300	400	330	155	45	80
PG5	Obere Brettscharte	2958	0	90	150	210	260	275	300	300	400	380	200	90	120
PG6*	Fleißscharte	2980	0	96	223	318	293	358	415	430	533	454	253	185	200
<b>Kleines Fleißkees</b>															
PF1	Fleißkees Zunge	2820	0	70	150	180	200	260	285	290	340	240	90	50	60
PF2	Fleißkees unten	2860	0	90	190	220	300	360	390	390	460	400	250	180	180
PF3	Fleißkees oben	2940	0	70	170	240	200	250	260	270	320	160	80	50	60
PF4	Pilatusscharte	2905	0	100	200	280	280	360	420	400	460	380	240	110	140

\*) Mittelwert aus vier benachbarten Schneepegel

Fortsetzung Tabelle 1 im Haushaltsjahr 2009/2010

### Abweichungen vom Normalwert 1961 bis 1990

Nr.	Aktueller Name	Höhe (m)	1.10.	1.11.	1.12.	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.
<b>Goldbergkees</b>															
PG1	Unterer Keesboden	2400	0	19	-52	-81	-29	9	-94	-146	-153	-187	-100	-7	21
PG2	Oberer Keesboden	2670	0	27	37	5	-61	-17	-26	-83	-46	-106	-111	-7	28
PG3	Steilhang	2878	0	96	49	52	85	-6	79	33	104	120	-82	-4	52
PG4	Untere Brettscharte	2923	0	32	22	36	36	40	0	-70	51	37	-17	-52	0
PG5	Obere Brettscharte	2958	0	28	25	44	41	33	1	-73	62	77	8	-29	30
PG6	Fleißscharte	2980	0	24	85	129	63	109	108	54	168	125	28	31	58
<b>Kleines Fleißkees</b>															
PF1	Fleißkees Zunge	2820	0	14	49	36	9	47	26	-25	60	13	-15	2	18
PF2	Fleißkees unten	2860	0	13	56	22	35	67	41	-23	66	40	0	3	30
PF3	Fleißkees oben	2940	0	10	76	133	73	112	71	21	85	-39	-20	3	6
PF4	Pilatusscharte	2905	0	33	65	104	57	106	117	37	104	65	46	-19	32

Tabelle 2: Monatliche Schneehöhen im Haushaltsjahr 2010/2011 im Sonnblickgebiet in cm.  
Die Schneepegel werden am Beginn des Haushaltsjahres (1.10.) auf Null gestellt

**Absolutwerte**

Nr.	Aktueller Name	Höhe (m)	1.10.	1.11.	1.12.	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.
<b>Goldbergkees</b>															
PG1*	Unterer Keesboden	2400	0	54	58	71	130	145	128	85	60	0	5	0	0
PG2*	Oberer Keesboden	2670	0	29	93	110	175	183	183	180	140	40	10	0	6
PG3	Steilhang	2878	0	60	150	160	180	180	220	240	200	110	10	0	5
PG4	Untere Brettscharte	2923	0	50	160	200	250	235	260	260	150	150	15	0	10
PG5	Obere Brettscharte	2958	0	60	180	160	200	210	250	240	200	100	20	0	5
PG6*	Fleißscharte	2980	0	111	295	288	280	273	278	276	306	246	143	35	15
<b>Kleines Fleißkees</b>															
PF1	Fleißkees Zunge	2820	0	20	145	120	190	165	195	180	220	80	25	0	5
PF2	Fleißkees unten	2860	0	60	155	250	300	285	310	310	320	230	120	10	5
PF3	Fleißkees oben	2940	0	60	290	140	180	170	190	190	210	130	15	0	5
PF4	Pilatusscharte	2905	0	110	140	190	260	235	250	240	240	165	75	0	5

\*) Mittelwert aus vier benachbarten Schneepegel

Fortsetzung Tabelle 2 im Haushaltsjahr 2010/2011

**Abweichungen vom Normalwert 1961 bis 1990**

Nr.	Aktueller Name	Höhe (m)	1.10.	1.11.	1.12.	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.
<b>Goldbergkees</b>															
PG1	Unterer Keesboden	2400	0	-1	-70	-118	-112	-141	-204	-279	-266	-240	-95	-32	-22
PG2	Oberer Keesboden	2670	0	-25	-28	-59	-41	-73	-123	-163	-169	-201	-101	-42	-29
PG3	Steilhang	2878	0	6	29	-8	-35	-81	-101	-127	-146	-170	-142	-79	-53
PG4	Untere Brettscharte	2923	0	-8	27	31	36	-16	-50	-110	-199	-143	-157	-97	-70
PG5	Obere Brettscharte	2958	0	-2	55	-6	-19	-32	-49	-133	-138	-203	-172	-119	-85
PG6	Fleißscharte	2980	0	39	157	99	50	24	-29	-100	-59	-83	-82	-119	-127
<b>Kleines Fleißkees</b>															
PF1	Fleißkees Zunge	2820	0	-36	44	-24	-1	-48	-64	-135	-60	-147	-80	-48	-37
PF2	Fleißkees unten	2860	0	-17	21	52	35	-8	-39	-103	-74	-130	-130	-167	-146
PF3	Fleißkees oben	2940	0	0	196	33	53	32	1	-59	-25	-69	-85	-47	-49
PF4	Pilatusscharte	2905	0	43	5	14	37	-19	-54	-123	-116	-150	-119	-129	-103



Tabelle 4: Monatliche Niederschlagssummen im Haushaltsjahr 2009/2010

Niederschlagsmessungen im Sonnblickgebiet Oktober 2009 bis September 2010  
Einzugsgebiete von Goldberg-, Kleines Fleiß- und Wurtenkees, Werte in mm

Station	Datenquelle	SH (m)	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt- Apr	Mai- Sep	Okt- Sep	
<b>Sonnblick Gipfel</b>																		
TG4	Sonnblick-horizontal	ZAMG	3095	272	80	280	140	232	328	124	272	404	240	308	100	1456	1324	2780
TG5	Sonnblick-parallel	ZAMG	3095	204	152	220	80	260	268	88	240	372	324	372	200	1272	1508	2780
	Sonnblick-Ombro Nord	ZAMG	3105	92	113	216	86	70	112	66	279	83	86	191	102	755	741	1496
	Sonnblick-Ombro Süd	ZAMG	3098	230	77	184	148	113	157	129	271	154	179	265	113	1038	982	2020
<b>Goldbergkees</b>																		
	Rauris-Nord (TA)	ZAMG	934	71	44	30	11	28	30	24	166	120	120	186	104	238	696	934
	Bucheoben	HD-Salzburg	1140	74	75	59	24	60	36	36	154	120	121	186	106	364	687	1051
	TG1 Kolm-Saigurn	ZAMG	1600	118	190	197	111	124	97	61	236	197	168	251	208	898	1060	1958
	TG2 Radhaus	ZAMG	2117	80	172	180	80	108	72	68	256	152	164	312	188	760	1072	1832
	TG3 Rojacherhütte	ZAMG	2585	264	180	232	128	196	156	116	276	280	248	360	220	1272	1384	2656
<b>Kleines Fleißkees</b>																		
	Heiligenblut	HD-Kärnten	1380	37	109	58	16	13	24	15	106	61	61	195	100	272	523	795
	TF1 Unteres Fleißkees	ZAMG	2558	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
	TF2 Fleißtotalisator	ZAMG	2560	144	156	140	40	104	52	84	236	120	132	272	100	720	860	1580
	TF3 Oberes Fleißkees	ZAMG	2802	164	120	140	60	168	104	116	276	276	188	316	140	872	1196	2068
<b>Wurtenkees</b>																		
	Kleindorf	HD-Kärnten	735	36	86	79	16	30	29	12	140	65	42	172	95	288	514	802
	Innerfragant	HD-Kärnten	1195	62	122	101	31	Ende										
	TW1 Stausee	KELAG	2420	51	102	133	12	67	86	64	154	192	62	445	117	515	971	1485
	TW3 Gletscherzunge	KELAG	2511	169	95	202	107	161	185	128	263	325	186	651	132	1047	1557	2604
	TW4 Steilabbruch	KELAG	2791	165	111	190	17	128	144	93	120	295	205	360	101	848	1081	1929

TA= teilautomatische Wetterstation

Abweichung der Niederschlagssummen im Sonnblickgebiet Okt. 2009 bis Sept. 2010 vom Normalwert 1961-1990

Einzugsgebiete von Goldberg-, Kleines Fleiß- und Wurtenkees, Werte in Prozent

Station	Datenquelle	SH (m)	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt- Apr	Mai- Sep	Okt- Sep	
<b>Sonnblick Gipfel</b>																		
TG4	Sonnblick-horizontal	ZAMG	3095	208	41	107	54	108	140	49	125	162	97	134	55	94	117	104
TG5	Sonnblick-parallel	ZAMG	3095	119	71	93	32	127	110	29	84	111	92	109	80	79	96	87
	Sonnblick-Ombro Nord	ZAMG	3105	107	101	202	85	76	99	53	205	74	73	156	118	103	129	114
	Sonnblick-Ombro Süd	ZAMG	3098	205	51	111	94	88	93	69	152	88	90	134	83	97	111	103
<b>Goldbergkees</b>																		
	Rauris-Nord (TA)	ZAMG	934	108	63	44	18	60	57	39	160	88	75	119	101	56	106	86
	Bucheoben	HD-Salzburg	1140	103	95	77	34	113	57	49	145	83	77	113	98	75	101	90
	TG1 Kolm-Saigurn	ZAMG	1600	81	138	152	87	118	72	33	141	94	84	126	141	93	115	104
	TG2 Radhaus	ZAMG	2117	59	126	168	91	106	65	50	145	75	91	159	127	93	119	107
	TG3 Rojacherhütte	ZAMG	2585	166	87	120	63	129	75	52	126	105	96	145	114	94	117	105
<b>Kleines Fleißkees</b>																		
	Heiligenblut	HD-Kärnten	1380	58	147	116	33	31	52	28	134	66	59	171	128	72	112	94
	TF1 Unteres Fleißkees	ZAMG	2558	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
	TF2 Fleißtotalisator	ZAMG	2560	keine Mittelwerte vorhanden wegen Kürze der Reihe														
	TF3 Oberes Fleißkees	ZAMG	2802	141	89	103	49	150	79	68	163	145	94	153	93	94	130	112
<b>Wurtenkees</b>																		
	Kleindorf	HD-Kärnten	735	54	114	205	47	100	69	22	178	76	44	172	127	84	118	103
	Innerfragant	HD-Kärnten	1195	87	137	198	65	Ende										
	TW1 Stausee	KELAG	2420	55	84	145	14	108	109	56	113	128	37	304	85	80	132	107
	TW3 Gletscherzunge	KELAG	2511	110	48	105	62	134	112	52	113	118	64	262	59	84	123	104
	TW4 Steilabbruch	KELAG	2791	142	74	150	12	140	121	55	72	130	85	179	58	92	107	100

TA= teilautomatische Wetterstation,

TW1 – TW4... Werte sind nicht homogenisiert (Ablesung nicht immer zu Monatsbeginn)

Die Station Innerfragant wurde mit 31.1.2010 eingestellt!

Tabelle 5: Monatliche Niederschlagssummen im Haushaltsjahr 2010/2011

Niederschlagsmessungen im Sonnblickgebiet Oktober 2010 bis September 2011  
Einzugsgebiete von Goldberg-, Kleines Fleiß- und Wurtenkees, Werte in mm

Station	Datenquelle	SH (m)	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt-Apr	Mai-Sep	Okt-Sep
<b>Sonnblick Gipfel</b>																	
TG4 Sonnblick-horizontal	ZAMG	3095	120	88	220	240	104	152	180	232	180	272	144	168	1104	996	2100
TG5 Sonnblick-parallel	ZAMG	3095	204	196	220	180	136	96	180	300	388	372	256	220	1212	1536	2748
Sonnblick-Ombro Nord	ZAMG	3080	106	185	40	98	63	67	44	91	197	117	114	103	603	622	1225
Sonnblick-Ombro Süd	ZAMG	3098	115	92	39	185	65	66	105	166	188	226	139	122	667	841	1508
<b>Goldbergkees</b>																	
Rauris-Nord (TA)	ZAMG	934	58	36	30	54	52	28	17	84	118	110	174	86	275	572	847
Bucheoben	HD-Salzburg	1140	84	52	73	70	23	34	22	130	129	136	158	121	358	674	1032
TG1 Kolm-Saigurn	ZAMG	1600	204	115	115	107	60	36	75	161	233	197	179	197	712	967	1679
TG2 Radhaus	ZAMG	2117	192	144	140	84	44	104	44	120	272	220	140	160	752	912	1664
TG3 Rojacherhütte	ZAMG	2585	136	168	160	120	84	104	120	180	332	312	152	180	892	1156	2048
<b>Kleines Fleißkees</b>																	
Heiligenblut	HD-Kärnten	1380	109	70	fehlt	14	16	24	8	86	130	65	fehlt	96	fehlt	fehlt	fehlt
TF1 Unteres Fleißkees	ZAMG	2558	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
TF2 Fleißtotalisator	ZAMG	2560	68	140	80	192	36	64	12	160	192	100	156	180	592	788	1380
TF3 Oberes Fleißkees	ZAMG	2802	156	88	236	152	40	60	88	240	236	172	160	212	820	1020	1840
<b>Wurtenkees</b>																	
Kleindorf	HD-Kärnten	735	98	111	67	20	35	35	11	138	159	111	fehlt	170	377	fehlt	fehlt
TW1 Stausee	KELAG	2420	156	207	75	39	55	98	55	313	125	106	133	160	685	837	1521
TW3 Gletscherzunge	KELAG	2511	264	243	120	94	33	144	107	539	185	210	223	194	1005	1351	2356
TW4 Steilabbruch	KELAG	2791	226	222	78	54	37	214	62	fehlt	544	379	198	169	893	1290	2183

TA= teilautomatische Wetterstation

Abweichung der Niederschlagssummen im Sonnblickgebiet Okt. 2010 bis Sept. 2011 vom Normalwert 1961-1990  
Einzugsgebiete von Goldberg-, Kleines Fleiß- und Wurtenkees, Werte in Prozent

Station	Datenquelle	SH (m)	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt-Apr	Mai-Sep	Okt-Sep
<b>Sonnblick Gipfel</b>																	
TG4 Sonnblick-horizontal	ZAMG	3095	92	45	84	93	48	65	71	107	72	109	63	92	71	88	78
TG5 Sonnblick-parallel	ZAMG	3095	119	92	93	72	66	40	60	105	116	105	75	88	75	98	86
Sonnblick-Ombro Nord	ZAMG	3105	123	166	37	97	69	59	35	67	175	99	93	119	82	108	94
Sonnblick-Ombro Süd	ZAMG	3098	103	61	24	118	50	39	56	93	108	114	71	90	62	95	77
<b>Goldbergkees</b>																	
Rauris-Nord (TA)	ZAMG	934	88	51	44	87	111	53	27	81	87	69	112	83	64	87	78
Bucheoben	HD-Salzburg	1140	117	66	95	100	43	54	30	123	90	86	96	112	73	99	88
TG1 Kolm-Saigurn	ZAMG	1600	140	83	88	84	57	27	41	96	111	99	90	134	74	105	89
TG2 Radhaus	ZAMG	2117	141	106	131	95	43	95	32	68	135	122	71	108	92	101	97
TG3 Rojacherhütte	ZAMG	2585	86	81	83	59	55	50	53	82	125	121	61	93	66	98	81
<b>Kleines Fleißkees</b>																	
Heiligenblut	HD-Kärnten	1380	170	95	fehlt	29	38	52	15	109	140	63	0	123	64	81	73
TF1 Unteres Fleißkees	ZAMG	2558	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
TF2 Fleißtotalisator	ZAMG	2560	keine Mittelwerte vorhanden wegen Kürze der Reihe														
TF3 Oberes Fleißkees	ZAMG	2802	134	65	174	125	36	46	51	142	124	86	78	141	89	111	100
<b>Wurtenkees</b>																	
Kleindorf	HD-Kärnten	735	162	93	0	58	117	84	20	175	187	117	0	226	110	133	123
TW1 Stausee	KELAG	2420	168	171	82	45	89	125	48	230	83	63	91	117	106	114	110
TW3 Gletscherzunge	KELAG	2511	172	124	62	55	27	87	44	232	67	73	90	87	81	107	94
TW4 Steilabbruch	KELAG	2791	194	147	62	37	40	179	37	0	241	157	98	97	97	127	113

TA= teilautomatische Wetterstation

TW1 – TW4... Werte sind nicht homogenisiert (Ableseung nicht immer zu Monatsbeginn)

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel (H=3105 m) aus dem Jahr 2010

	Luftdruck (hPa)			Lufttemperatur (Grad C)		Bewölkung in Zehntel		Niederschlag			Zahl der Tage mit				Tage			Sonnen-scheindauer (h)	Windstärke Mittel* (m/s)
	Mittel*	Max	Min	Mittel**	Max	Min	(N+S)/2 (mm)	Tagesmax. (mm)	Tage gr.gl.0.1mm	Schnee-fall***	Nebel	Sturm gr.gl.8 Bft	heitere (<2/10)	trübe (>8/10)	Frost (Min<0)	Eis (Max<0)			
																	Jan		
Jan	681,9	692,6	664,8	-13,7	-6,3	-24,3	6,3	114	24	22	17	7	5	12	31	31	138	7,6	
Feb	678,7	691,5	668,5	-13,3	-5,5	-24,2	6,6	105	16	15	20	7	4	11	28	28	135	10,2	
Mar	688,2	700,3	677,1	-11,2	-0,5	-25,2	7,3	133	22	17	25	12	2	15	31	31	170	8,0	
Apr	693,2	702,6	683,7	-6,7	2,9	-16,1	6,8	99	21	18	24	5	2	11	30	25	211	6,2	
Mai	691,7	700,4	681,6	-3,1	4,7	-10,6	9,3	304	42	28	29	7	0	26	31	21	53	7,5	
Jun	697,6	705,1	685,2	0,5	8,7	-8,7	8,0	121	22	16	28	9	1	18	15	8	142	8,2	
Jul	702,6	709,5	693,0	4,8	13,0	-4,0	6,2	126	31	15	17	3	1	12	10	3	213	5,0	
Aug	699,5	710,4	689,1	2,7	11,6	-7,5	8,2	242	37	23	30	4	1	20	10	3	127	6,0	
Sep	696,4	704,2	683,4	-1,4	5,3	-7,6	7,4	108	37	19	25	2	4	17	25	9	146	6,5	
Okt	693,2	702,9	682,7	-3,7	4,9	-15,4	5,7	117	25	14	19	4	4	10	27	17	203	7,4	
Nov	684,8	706,5	664,5	-7,4	3,3	-21,2	8,1	138	18	17	23	13	1	19	30	24	84	9,1	
Dez	681,3	693,1	666,7	-13,9	-3,2	-26,5	7,7	172	31	24	28	18	1	17	31	31	71	9,7	
Jahr	690,8	710,4	664,5	-5,5	13,0	-26,5	7,3	1779	42	228	218	91	26	188	299	231	1693	7,6	

Statistische Jahres-Vergleichswerte der Normalperiode 1961-1990:

	Luftdruck (hPa)			Lufttemperatur (Grad C)		Bewölkung in Zehntel		Niederschlag			Zahl der Tage mit				Tage			Sonnen-scheindauer (h)	Windstärke Mittel* (m/s)
	Mittel*	Max	Min	Mittel**	Max	Min	(N+S)/2 (mm)	Tagesmax. (mm)	Tage gr.gl.0.1mm	Schnee-fall***	Nebel	Sturm gr.gl.8 Bft	heitere (<2/10)	trübe (>8/10)	Frost (Min<0)	Eis (Max<0)			
																	Max		
Max	696,3	717,1	666,8	-4,5	15,0	-27,6	7,3	2045	102	253	318	146	76	184	336	271	1982	9,2	
Mittel	693,6	710,5	666,8	-5,8	11,4	-27,6	6,8	1621	42	203,5	270,6	37,2	38,6	159,3	315,6	244,8	1711,3	6,7	
Min	690,9	654,4	654,4	-7,0	-34,3	-34,3	6,1	1250	173	173	234	11	15	124	290	221	1511	4,9	

\* (7+14+19)/3

\*\* (7+19+max+min)/4

\*\*\* nur Schnee, kein gemischter Niederschlag

## Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel (H=3105 m) aus dem Jahr 2011

	Luftdruck (hPa)		Lufttemperatur (Grad C)			Bewölkung in Zehntel	Niederschlag		Zahl der Tage mit			Tage				Sonnen-scheindauer (h)	Windstär-ke Mittel* (m/s)	
	Mittel*	Max	Min	Mitte**	Max		Min	(N+S)/2 (mm)	Tagesmax. (mm)	Tage gr.gl.0.1mm	Schnee-fall***	Nebel	Sturm gr.gl.8 Bft	heitere (<2/10)	trübe (>8/10)			Frost (Min<0)
Jan	689,0	704,3	678,1	-11,5	1,3	-22,9	6,2	145	34	17	20	9	5	11	31	30	133	9,1
Feb	689,5	703,1	676,5	-10,5	-0,1	-23,5	5,5	68	16	15	15	7	5	10	28	28	160	8,0
Mar	693,4	706,4	680,5	-9,0	-1,5	-18,1	5,8	74	19	14	14	7	8	10	31	23	223	8,5
Apr	695,1	705,3	686,9	-5,1	1,6	-15,7	6,5	74	26	14	14	4	1	15	30	23	196	5,5
Mai	698,6	705,9	684,9	-1,9	5,6	-12,3	6,5	126	30	14	12	3	1	12	27	10	223	5,8
Jun	699,5	706,8	691,0	1,2	7,0	-5,7	8,4	193	25	25	8	8	1	23	20	1	88	6,3
Jul	697,1	705,6	686,8	1,6	10,5	-6,5	8,4	159	16	24	8	8	0	19	18	3	109	6,9
Aug	702,2	710,2	695,2	4,8	12,6	-5,4	6,2	128	30	17	3	3	1	10	6	0	207	5,8
Sep	702,0	709,3	688,1	2,9	8,8	-8,3	5,7	99	34	14	1	3	4	10	5	1	206	6,5
Okt	698,2	709,2	685,3	-3,0	7,5	-13,2	4,4	171	34	11	10	6	13	9	24	15	214	7,6
Nov	698,4	706,2	692,3	-3,1	1,5	-7,6	2,7	8	8	1	1	6	19	4	30	25	221	7,6
Dez	688,7	707,3	668,7	-10,3	-1,6	-21,4	6,9	186	20	23	23	15	2	16	31	31	88	9,5
Jahr	696,0	710,2	668,7	-3,7	12,6	-23,5	6,1	1431	34	189	126	79	60	149	281	198	2068	7,3

Statistische Jahres-Vergleichswerte der Normalperiode 1961-1990:

	Luftdruck (hPa)		Lufttemperatur (Grad C)			Bewölkung in Zehntel	Niederschlag		Zahl der Tage mit			Tage				Sonnen-scheindauer (h)	Windstär-ke Mittel* (m/s)	
	Mittel*	Max	Min	Mitte**	Max		Min	(N+S)/2 (mm)	Tagesmax. (mm)	Tage gr.gl.0.1mm	Schnee-fall***	Nebel	Sturm gr.gl.8 Bft	heitere (<2/10)	trübe (>8/10)			Frost (Min<0)
Max	696,3	717,1		-4,5	15,0	7,3	2045	102	253	219	318	146	76	184	336	271	1982	9,2
Mittel	693,6	710,5	666,8	-5,8	11,4	6,8	1621	42	203,5	164,6	270,6	37,2	38,6	159,3	315,6	244,8	1711,3	6,7
Min	690,9		654,4	-7,0		6,1	1250	173	173	134	234	11	15	124	290	221	1511	4,9

\* (7+14+19)/3

\*\* (7+19+max+min)/4

\*\*\* nur Schnee, kein gemischter Niederschlag

