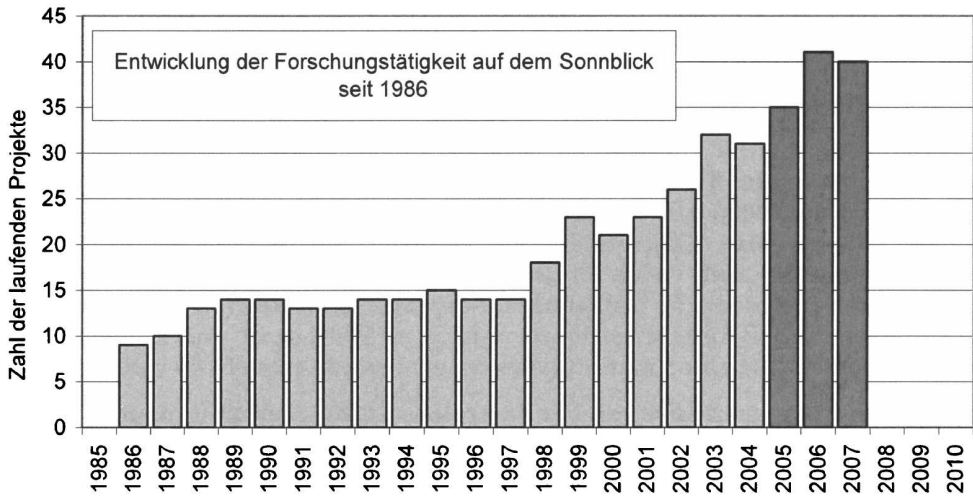


WISSENSCHAFTSBERICHT 2004/2005 BIS 2006/2007

Im Berichtszeitraum 2004/2005 bis 2006/2007 wurde ein weiterer Anstieg der Forschungsaktivitäten von nationalen und internationalen Forschungsgruppen auf dem Sonnblick verzeichnet. Eine größere Anzahl von neuen Projekten übertraf die auslaufenden. In den drei Berichtsjahren liefen auf dem Sonnblick oder in enger Verbindung mit dem Sonnblick insgesamt 45 Projekte, 35, 41, und 40 in den Einzeljahren. Die Graphik zeigt die Entwicklung seit der offiziellen Eröffnung des neuen Observatoriums im Jahr 1986. Die Projektstatistik hat sich gegenüber denen der vergangenen Berichte insofern verändert, als nun auch 6 Langzeitaktivitäten aufgenommen worden sind, die bisher nicht angeführt waren, obwohl sie bereits zumindest seit dem Neubau des Observatoriums laufen.



Der Wert des Observatoriums für ein breit gestreutes Spektrum von Forschungsgebieten wird von einer immer größeren Zahl von Forschungsgruppen und Instituten erkannt. Die „Marke Sonnblick“ wird national und international immer mehr zum Begriff, nicht zuletzt Dank der fortwährenden Bemühungen und Aktivitäten des Sonnblickvereines.

Die folgenden Seiten stellen eine Sammlung von Kurzberichten der erwähnten 45 Einzelprojekte dar, die in den drei Berichtsjahren aktiv waren. 23 davon sind andauernde Forschungs- oder Monitoring Aktivitäten – ein Zeichen, dass auf dem Sonnblick auf Nachhaltigkeit besonderen Wert gelegt wird, was gerade im Bereich der Umweltforschung von größter Bedeutung ist. Die Anzahl von Projekten allein kann sicher nicht als Maßzahl für die Forschungseffizienz genügen - ein zusätzlicher Blick auf die skizzierten Projektinhalte jedoch dokumentiert sehr wohl die „Lebhaftigkeit“ und Vielfalt des Forschungsbetriebes auf dem Sonnblick. Alle Fotos und Diagramme im Forschungsbericht stammen, wenn nicht anders angegeben, von den Kontaktpersonen der Einzelprojekte.

1. METEOROLOGIE – KLIMATOLOGIE

Auer, I, Böhm R., Leymüller M, Schöner W, 2002. Das Klima des Sonnblicks – The Climate of Sonnblick. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik 28: 304 Seiten plus CD-ROM

METEOROLOGISCHES MESSPROGRAMM AUF DEM SONNBLICK

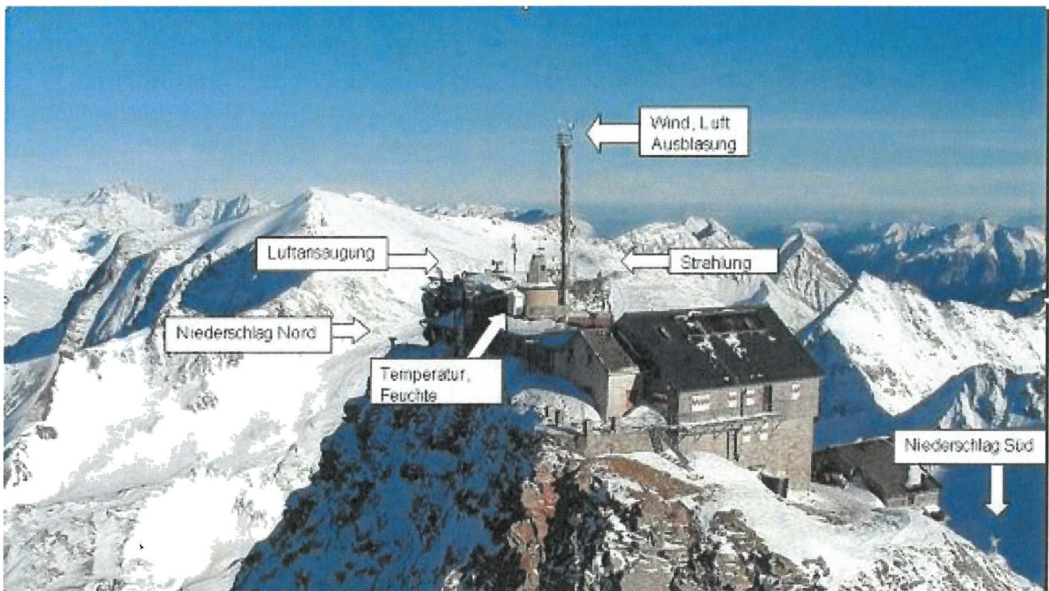
Kontaktpersonen: M. Staudinger (ZAMG Salzburg), michael.staudinger@zamg.ac.at;

K. Zimmermann (ZAMG Wien), kurt.zimmermann@zamg.ac.at

Projektdauer: Dauer- und Hauptaktivität des Observatoriums seit 1886

Die Messung der wichtigsten meteorologischen Parameter erfolgt seit 1886 in der Wetterhütte an der Nordseite des alten Steinturms. Es gibt weltweit wenige Messpunkte wo keine größeren Änderungen in der unmittelbaren Nähe eines Temperaturmesspunktes für einen so langen Zeitraum zu verzeichnen waren. Windgeschwindigkeit und Windrichtung wurden bis 1987 an der Spitze des alten Steinturms gemessen, anschließend wurde ein 4m Mast auf der Südterrasse als Messpunkt verwendet. Seit 1992 werden die Windmessungen auf dem höchsten Punkt des Observatoriums, dem 20m Turm durchgeführt. Auf Grund der extremen Windverhältnisse wird der Niederschlag sowohl an der Nordseite, als auch an der Südseite des Observatoriums gemessen. An der Nordseite gab es 1995 eine Übersiedlung von der Nordwestterrasse auf die Nordostterrasse, an der Südseite ist der Messpunkt seit Beginn gleich geblieben.

Folgende Komponenten werden stundenweise (bzw. 10-minutenweise) registriert: Windrichtung- und Geschwindigkeit, Temperatur, Feuchte (Taupunkt), Globalstrahlung, Himmelsstrahlung, Luftdruck, Sonnenscheindauer, Niederschlag (drei elektronische Sammler an 3 Standpunkten). Eine Einbindung der Daten in das Sonn.net und die Datenbank am Sonnblick wurde umgesetzt, weitere Parameter sind zu überlegen (z.B. Turbulenzgrößen). <http://www.sonnblick.net/portal/>



Blick auf das Observatorium von NW mit den Hauptmesspunkten des meteorologischen Messprogramms (Photo: Archiv Sonnblickobservatorium)

HOCHALPINES SCHNEEPEGEL- UND TOTALISATORENMESSNETZ

Eigenprojekt ZAMG-Sonnblickverein

Kontaktpersonen: F. Wallner, friedrich.wallner@zamg.ac.at, J. Lindler, johann.lindler@zamg.ac.at, L. Rasser, ludwig.rasser@zamg.ac.at, M. Daxbacher, matthias.daxbacher@zamg.ac.at

Projektdauer: permanentes Messprojekt des Sonnblick Observatoriums seit 1927

Seit den 1920er Jahren ist in der Umgebung des Observatoriums ein Messnetz von Niederschlagssammlern (Totalisatoren) und Schneepegeln in Betrieb, das einmal monatlich abgelesen und gewartet wird. Der inzwischen bereits 8 Jahrzehnte abdeckende Langzeitdatensatz im hochalpinen Gelände steht weltweit einzigartig da. Eine Gesamtbearbeitung und Analyse wurde im Kapitel 7 der Sonnblickklimatographie veröffentlicht (Das Sondermessnetz Sonnblick: Schneepegel und Totalisatoren 1927-2001. In: Auer, Böhm, Leymüller und Schöner, 2002). Seit 1982 gibt es auch im angrenzenden Hochwurtengebiet ein analoges Messnetz, das im Feld durch den Hochalpindienst der KELAG betreut wird.

STÄNDIGE KONTROLLE DER ELEKTRISCHEN FELDSTÄRKE

Eigenprojekt ZAMG-Sonnblickverein

Kontaktpersonen: G. Schauer, gerhard.schauer@zamg.ac.at

Projektdauer: permanentes Messprojekt des Sonnblick Observatoriums seit 2007

Aufgrund der Exponiertheit des Sonnblickobservatoriums ist die Gefährdung durch elektrische Entladungen und Blitzschläge bei einem Aufenthalt im Freien ständig zu beachten und gegebenenfalls rechtzeitig Schutz im Observatorium zu suchen. Um bei Veränderungen und erhöhten Werten der elektrischen Feldstärke informiert zu sein wird diese laufend überwacht.

2007 war nun das erste Jahr mit einer ständigen Kontrolle, die Erfahrung zeigt, dass zwar das Gerät heikel im Betrieb ist, die Messungen aber gut zur Beurteilung der Gefährdungssituation herangezogen werden können. Blitzentladungen im Umkreis von einigen -zig Kilometern werden durch das Gerät detektiert. Das erste Betriebsjahr diente auch dafür, die Zusammenhänge zu verstehen und Schwellenwerte festzulegen. Aufgrund der baulichen Situation am Sonnblick und der geringen Distanz zum großen Windturm sind die gemessenen Feldstärken reine Relativmessungen, von Absolutmessungen kann nur nach genauer Kalibration und einem ebenen Messplatz ohne Bebauung gesprochen werden.

PILOTSTUDIE MIKROLUFTDRUCKSCHWANKUNGEN

Eigenprojekt ZAMG-Sonnblickverein

Kontaktpersonen: G. Schauer, gerhard.schauer@zamg.ac.at

Projektdauer: 2006-2007

Dieses Projekt entstand bei der Suche nach einem präzisen Massenflussmesser. Da das Datenblatt des gefundenen Sensors sehr viel versprach (0.01 sccm – 400 sccm, bis zu 200Hz Messrate) und die Kosten mit 120 EUR vergleichsweise gering sind, entwickelte sich die Idee, das "Atmen" eines bekannten Volumens, hervorgerufen durch Luftdruckschwankungen der Umgebungsluft, zu erfassen. Im Zug dieser Machbarkeitsstudie wurden drei Messungen an den Standorten Salzburg, Kolm Saigurn und Sonnblick vorgenommen. Abtastrate ist 50Hz, somit können Luftdruckänderungen als Infraschall bis zu einer Frequenz von 25Hz (hörbarer Bereich) erfasst werden. Stärke und Häufigkeit dieser s.g. Microbaroms wird laufend erfasst und in Minutenintervallen aggregiert gespeichert. Triggerereignisse werden vollständig gespeichert.

Langfristziel sind permanent durchgeführte Microbaros und Vergleichsmessungen von Luftdruckschwankungen, hervorgerufen durch Wind (Ursache von Föhnkrankheiten) und anderen natürlichen Quellen.

GPS/GLONASS: BESTIMMUNG DES ATMOSPHÄRISCHEN WASSERDAMPFES MIT GPS

*Kontaktpersonen: R. Weber (TU Wien, Inst. für Geodäsie und Geophysik),
rweber@luna.tuwien.ac.at, J. Frank (KELAG), jakob.frank@kelag.at, W. Schöner (ZAMG),
wolfgang.schoener@zamg.ac.at*
Projektdauer: 2003-09 bis 2005-08

Das auf Mikrowellenmessungen basierende amerikanische Satellitennavigationssystem GPS erlaubt eine genaue Positionierung mit kostengünstigen und einfachen Handempfängern im Bereich von rund 15m. Die Mikrowellen durchlaufen zwischen Aussendung und Empfang die Schichten der Erdatmosphäre und werden sowohl in der Ionosphäre als auch der Troposphäre verzögert. Geeignete Modellansätze erlauben aus den bekannten Koordinaten der Messstationen (Referenzstationen) den Ionisierungsgrad der höheren Atmosphärenschichten als auch bei Vorlage von Druck- und Temperaturzeitreihen den Feuchtegehalt der unteren Troposphäre (vom Boden bis in eine Höhe von rund 10km) mit einer hohen zeitlichen Auflösung zu bestimmen. Die geplante Permanentstation am Sonnblick soll in das GPS/GLONASS Netzwerk der KELAG eingebunden werden. Die Endauswertung zur Berechnung des troposphärischen Feuchtegehalts wird im Anschluss täglich unter Berücksichtigung der an der Bergstation Sonnblick und der Talstation Kolm Saigurn aufgenommenen meteorologischen Parameter am Institut für Geodäsie u. Geophysik der TU-Wien durchgeführt.

GNSS-MET

SCHNELLE BEREITSTELLUNG DES TROPOSPHÄRISCHEN FEUCHTE-GEHALTS AUF BASIS BODENGESTÜTZTER GNSS-MESSDATEN UND DESSEN POTENTIELLER BEITRAG FÜR DIE WETTERVORHERSAGE.

FFG- Folgeprojekt für GPS/GLONASS

*Kontaktpersonen: R. Weber, A. Karabatic (TU-Wien, Inst. f. Geodäsie und Geophysik),
T. Haiden, S. Leroch, (ZAMG), H. Felsberger, J. Frank (KELAG)*
Projektdauer: seit 2005-2008

Die Bedeutung hochauflösender meteorologischer Analysen der Gebirgsatmosphäre hat in den letzten Jahren aufgrund lokaler und regionaler extremer Niederschläge stark zugenommen. Eine detaillierte Analyse des Feuchtefeldes ist dabei eine wichtige Voraussetzung für besseres Monitoring und bessere regional differenzierte Vorhersagen derartiger Ereignisse. Die ZAMG hat seit Beginn des Jahres 2005 das räumlich und zeitlich hochauflösende INCA-System (INCA = Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis) im operationellen Betrieb. Fehler in der Analyse treten vor allem in jenen alpinen Gebieten auf, wo das Wettervorhersagemodell nur unzureichend die Gebirgsatmosphäre wiedergibt, wie z.B. im Raum Kärnten.

Die Problematik bei der Bestimmung des Feuchtefeldes ergibt sich aus den physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre. Auf ihrem Weg durch die Atmosphäre erfahren die Mikrowellen-Signale der GNSS Satelliten (GPS, GLONASS und zukünftig auch GALILEO) eine Laufzeitänderung. Dabei wird zwischen den beiden Einflüssen von Ionosphäre und neutraler Atmosphäre unterschieden. Letzterer wird häufig auch als „troposphärische Laufzeitverzögerung“ bezeichnet.

Ziel des Projektes ist ein schneller Datentransfer der Beobachtungsdaten des Kärntner Netzwerkes und effiziente Berechnungsalgorithmen auf Basis von Normalgleichungsaddition („stacking“) in weniger als 60 Minuten. Gleichzeitig müssen permanent die Satellitenbahnen aktualisiert und geprüft werden. Die berechneten Wasserdampfparameter werden direkt an die ZAMG weitergeleitet, wo sie auf ihr Potential und ihre Brauchbarkeit für die Verwendung bei der operationalen Wettervorhersage untersucht und geprüft werden. Weitere Ziele sind die Beobachtung von schnellen Änderungen des Wasserdampfgehalts mit sehr hoher zeitlicher Auflösung in der Umgebung der Station Sonnblick und die Installation eines GALILEO-IOV (In Orbit Validation) Empfängers zur Untersuchung des Potentials des SIS (Aufbau eines parallelen

GPS/GALILEO Data Processing) des neuen Europäischen Satellitennavigationssystems auf die Genauigkeit der Bestimmung des Wasserdampfgehalts.

LAWINENMELDESTATION SONNBLICK

Kontaktpersonen: M. Staudinger (ZAMG Salzburg), michael.staudinger@zamg.ac.at

Projektdauer: Daueraktivität der Lawinenwarnzentrale Salzburg

Der Sonnblick, mit seinem meteorologischen Messprogramm ist auch Salzburgs höchst gelegene Lawinenmeldestation. Nur mit Beobachtungspunkten in dieser Höhenlage kann der Unterschied in den verschiedenen Elementen der Schneedecke zwischen den mittelhohen Lagen rund um 2000m und dem Hochgebirge über 3000m genau erfasst werden. Der Sonnblick-Beobachter schätzt täglich das Ausmaß der lokalen Lawinengefahr in der 5-teiligen internationalen Skala für Lawinengefahrenstufen ab. Alle 14 Tage wird ein „Schneeprofil“ in der Nähe des Observatoriums gegraben und analysiert, das Auskunft über die tieferen Schichten innerhalb der Schneedecke gibt. Die Bindung der einzelnen Schichten zueinander kann sich nämlich im Lauf der Zeit stark ändern. Durch Wind, Kälte, Temperaturunterschiede oder Wärme in der Frühjahrszeit wird die Bindung der Schichten untereinander geschwächt oder gestärkt, dabei kann sich die Festigkeit der Schneedecke innerhalb einer Schicht bis zum Faktor 1000 ändern.

Aktuelle Lawinenberichte auf: www.lawine.salzburg.at

CLIVALP

CLIMATE VARIABILITY STUDIES IN THE ALPINE REGION

FWF-Projekt Ingeborg Auer, ZAMG

Projektdauer März 2002 – August 2005

Kontaktpersonen: I. Auer (ZAMG), ingeborg.auer@zamg.ac.at

Projektdauer: März 2002 bis August 2005, abgeschlossenes Projekt

Ergebnisse:

- eine multi-elementare Betrachtung der Klimavariabilität unter Verwendung homogener Langzeitreihen mit monatlicher Auflösung. (Auer et al., 2007)
- eine detaillierte Analyse markanter Zeitabschnitte mit ausgeprägten Abweichungen im Scale von fünf bis 20 Jahren zum langjährigen Mittel, z.B. die zu warmen 1980er und 1990er Jahre, das Temperaturmaximum um 1950, die maritim geprägte Zeit um 1910, die kontinentale Phase um 1890, die Trockenzeit um 1860, die vulkangesteuerten kühlen Sommer 1813 bis 1817, die Warmzeit um 1800. (Matulla et al., 2005)
- die Analyse räumlicher (horizontaler und vertikaler) Unterschiede sowie der räumlichen Repräsentativität der homogenisierten Klimareihen von Luftdruck, Sonnenscheindauer und Bewölkung. (Auer et al., 2007)
- Studien zur Reaktion einzelner Klimaparameter wie Niederschlag, Schnee etc. bei veränderten Temperaturgegebenheiten.

Auer I, Matulla C, Böhm R, Ungersböck M, Maugeri M, Nanni T, Pastorelli R (2005) sensitivity of frost occurrence to temperature variability in the European Alps. *Int J Climatol* 25: 1749-1766

Matulla C, Auer I, Böhm R, Ungersböck M, Schöner W, Wagner S, Zorita E. (2005) Outstanding past decadal-scale climate events in the Greater Alpine Region analysed by 250 years data and model runs. *GKSS-Reports* 2005/4 113 pages

Auer I, Böhm R, Jurkovic A, Lipa W, Orlik A, Potzmann R, Schöner W, Ungersböck M, Matulla C, Briffa K, Jones PD, Efthymiadis D, Brunetti M, Nanni T, Maugeri M, Mercalli L, Mestre O, Moisselin J-M, Begert M, Müller-Westermeier G, Kveton V, Bochnicek O, Stastny P, Lapin M, Szalai S, Szentimrey T, Cegnár T, Dolinar M, Gajic-Capka M, Zaninovic K, Majstorovic Z, Nieplova E (2007) HISTALP – Historical instrumental climatological surface time series of the greater Alpine region 1760-2003. *Int J Climatol* 27: 17-46

ALP-IMP**MULTI-CENTENNIAL CLIMATE VARIABILITY IN THE ALPS BASED ON INSTRUMENTAL DATA, MODEL SIMULATIONS AND PROXY DATA***EU-FP-5 Projekt, 2003-03 bis 2006-04, ZAMG (Projektleitung),**plus 9 Partnerinstitute aus England, Deutschland, Frankreich, Schweiz, Italien und Österreich:**Kontaktpersonen: R. Böhm (ZAMG), reinhard.boehm@zamg.ac.at, I. Auer (ZAMG),**ingeborg.auer@zamg.ac.at**Projektshomepage: <http://www.zamg.ac.at/ALP-IMP>**Projektdauer: März 2003 bis September 2006, abgeschlossenes Projekt*

Projektziel war eine 1000-jährige Klimarekonstruktion der Alpen und deren weiterer Umgebung (4-18 Grad E, 43-49 Grad N) in räumlich und zeitlich hoher Auflösung. Erreicht wurde das durch die Zusammenführung von instrumentellen Klimamessreihen und Proxidaten (Baumringe, Gletscher und Isotopendaten aus Eisbohrkernen) mittels statistischer Analyse und mit Hilfe hochauflösender regionaler Modellierung.

Aus dem Sonnblickgebiet werden drei Datenarten verwendet: Die instrumentellen Klimareihen des Observatoriums, Baumringdaten (Fragant, Hochwurten) und die Gletscherdaten aus dem Gebiet. Hier wurden auch (Rauriser Hochalm, Kolm Saigurn – Sonnblick), zusammen mit dem nationalen proVision-Projekt „A Tale of Two Valleys“ (siehe dort) verschiedene öffentliche „public science events“ durchgeführt, deren Höhepunkt eine zweitägige „Wissenschaftswanderung“ mit 70 Teilnehmern auf den Sonnblick darstellte.

Die Projektziele wurden erreicht bis übertroffen, es gab vor allem eine sehr reiche „Ernte“ an wissenschaftlichen Publikationen, allein 60 in peer reviewed journals. Details, auch Publikationsliste im Projektsendbericht, der von der ZAMG-website herunter geladen werden kann.

Böhm, R., coord. (2006): Approved final report for EU-RTD-project ALP-IMP Multi-centennial climate variability in the Alps based on Instrumental data, Model simulations and Proxy data (EVK-CT-2002-00148). <http://www.zamg.ac.at/ALP-IMP>

ISOTOPENGEHALT IM NIEDERSCHLAG*Anschlussuntersuchung an EU-FP5 Projekt ALP-IMP, WP-3 (Ice core proxies)**Kontaktpersonen: PI: D. Wagenbach (Institut für Umweltphysik, Uni Heidelberg),**dietmar.wagenbach@iup.uni-heidelberg.de**Projektdauer: 2005-2008, abgeschlossenes Projekt*

Das Verhältnis der stabilen Sauerstoff- beziehungsweise Wasserstoffisotope im Niederschlag hängt langfristig von der Temperatur ab, bei welcher die Niederschlagsbildung erfolgt ist. Dieser Zusammenhang wird erfolgreich für die Rekonstruktion der lokalen Lufttemperatur anhand von polaren Eisbohrkernen ausgenutzt. Für Eisbohrkerne aus den Alpen sind die Verhältnisse jedoch wesentlich komplexer, sodass eine verlässliche Eichung dieses 'Isotopen-Thermometer' durch detaillierte Beobachtungen erreicht werden muss. Hierzu wird auf dem Sonnblick Neuschnee-Niederschlag gesammelt und auf die Gehalte der beiden stabilen Wasser-Isotope untersucht. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Wetterlage kann somit die Empfindlichkeit der Messwerte auf die interessierende Lufttemperatur untersucht werden.

Überblick über ALP-IMP WP-3 in der Diplomarbeit von P. Bohleber:

Bohleber P (2008) Age distribution and $\delta^{18}O$ variability in a low accumulation Alpine ice core: perspective for paleoclimate studies. Diploma thesis, IUP – University of Heidelberg, 146 pages

A TALE OF TWO VALLEYS

Ein interdisziplinäres und transdisziplinäres Forschungsprojekt der ZAMG, Wien und des Joanneum-Research, Graz im Rahmen des Forschungsprogramms proVision des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung

Kontaktpersonen: Projektleitung und Projektteil Klima: I. Auer (ZAMG),

ingeborg.auer@zamg.ac.at, PI Projektteil regionale Wirtschaft und Klima: F. Prettenthaler

(JOAN, Institut für Technologie- und Regionalpolitik), franz.prettenthaler@joanneum.at,

Projektteil Soziologie: A. Kirchengast (JOAN, Institut für Technologie- und Regionalpolitik),

PI Projektteil Klima und Landschaftsentwicklung: H. Proske (JOAN, Institut für digitale Bildverarbeitung), herwig.proske@joanneum.at

Projektdauer: 2005-2008, abgeschlossenes Projekt

„A Tale of Two Valleys“, genauer gesagt, eine Geschichte über den Klimawandel in zwei Tälern, möchte das gleichnamige Projekt den Bewohnerinnen und Bewohnern der Gemeinden Rauris und Flattach erzählen. Die Geschichte beginnt in der Vergangenheit, vor etwa 200 Jahren, seit es instrumentelle Aufzeichnungen über das alpine Klima gibt. Der generelle Temperaturanstieg im 20. Jahrhundert hat auch vor den beiden Gemeinden nicht Halt gemacht. Aber wie haben Niederschlag, Schnee, Frost, Hitze und Sonnenscheindauer auf den globalen Temperaturanstieg regional und lokal reagiert? Welche Veränderung der Landschaftsformen und wirtschaftlichen Strukturen können wir beobachten, mit welchen Wetterextremen war die Bevölkerung konfrontiert und wie ist sie damit umgegangen? Die Geschichte endet in der Zukunft, mit Szenarien über die Zukunft in den beiden Gemeinden.

Natur-, Wirtschafts-, Sozial- und GeisteswissenschaftlerInnen der ZAMG und des Joanneum Research forschten in enger Zusammenarbeit unter Einbeziehung der Bewohner und Bewohnerinnen am regionalen Klimawandel. Miteinbezogen waren überdies mehrere Schulen, alpine Vereine, örtliche Fremdenverkehrs- und Kulturvereine. Klimabündnis Salzburg und Kärnten sind ebenfalls Kooperationspartner des Projektes.

Ein bleibendes Projektprodukt im unmittelbaren Sonnblickgebiet ist der erweiterte und auf den aktuellen Stand gebrachte Gletscherweg Goldbergkees und das dazu verfasste Buch. Für die nächste Nachprojektszeit ist eine Zusammenfassung in Buchform geplant. Alle Details zum Projektablauf und Ergebnisse unter <http://www.zamg.ac.at/a-tale-of-two-valleys/>

Böhm R, Schöner W, Auer I, Hynek B, Kroisleitner C, Weyss G, 2007. Gletscher im Klimawandel – Vom Eis der Polargebiete zum Goldbergkees in den Hohen Tauern. ZAMG-Morava, Wien, 111 Seiten

Darnhofer I, Auer I, Gaube V, Kirchengast A, Prutsch A, Seebacher U, Vospernik S, Weigelhofer G. 2007. Research- Education – Cooperation: Early experiences with schools as partners in transdisciplinary research projects. Communication, Cooperation and Participation. (<http://www.ccp-online.org/>)

AUSWIRKUNGEN VON KLIMAÄNDERUNG UND GLETSCHERÄNDERUNG AUF DEN ALPINTOURISMUS IN DEN HOHEN TAUERN

Kontaktpersonen: G. Raffeiner (Umweltdachverband),

georg.raffeiner@umweltdachverband.at, E. Brückl, M. Behm (Inst. f. Geodäsie und Geophysik, TU-Wien), ebrueckl@mail.tuwien.ac.at, W. Schöner (ZAMG),

wolfgang.schoener@zamg.ac.at

Projektdauer: 2004-2005, mit der Publikation einer umfassenden Broschüre im Juni 2006 wurde das Projekt erfolgreich abgeschlossen.

Das Projekt zielt einerseits auf die öffentlichkeitswirksame Präsentation der Ergebnisse der Untersuchungen über Klimaänderung und Gletscheränderung im Bereich der Sonnblick- und Großglocknergruppe. Dafür wird eine eigene Broschüre für den Nationalpark Hohe Tauern erarbeitet. In einem zweiten Teil des Projektes wird mittels einer Befragung „alpiner Akteure“ (Hüttenwirte, Hütte- und Wegeerhalter, Bergführer und Tourenwarte) deren Wissen und Betroffenheit zum Thema Klimaänderung – Auswirkungen auf den Alpinismus erhoben und statistisch ausgewertet.

Behm M, Raffeiner G, Schöner W: „Auswirkungen der Klima- und Gletscheränderung auf den Alpinismus“. Hrsg.: Umweltdachverband, Wien, Juni 2006, 96 Seiten, ISBN 3-900 711-81/X (vergriffen, aber noch erhältlich auf CD über: office@umweltdachverband.at)

2. GLETSCHER – PERMAFROST

GLETSCHER-LÄNGENMESSUNGEN

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Österreichischer Alpenverein
 Kontaktpersonen: I. Auer (ZAMG), ingeborg.auer@zamg.ac.at, R. Böhm (ZAMG),
reinhard.boehm@zamg.ac.at

Projektdauer: seit 1896 bereits 111-jährige Monitoringaktivität

Weiterhin werden die Hauptgletscher der Goldberggruppe mit Vorlandmarken vermessen und die Gletscher mit Fotos von fixen, vermessenen Standorten aufgenommen. Die Ergebnisse werden regelmäßig in den Jahresberichten des Sonnblickvereines und in den Mitteilungen des ÖAV publiziert. Nach dem außerordentlichen Ereignis des Abbrechens der Zunge des Kleinfleißkeeses im September 2002, den allgemein drastischen Rückgängen 2002/03 und der stabilen Saison 2003/04, die beim Goldbergkees und beim Fleißkees sogar leichte Vorstöße brachte, kehrte an den Zungen der drei Hauptgletscher der Goldberggruppe in den drei Jahren von Herbst 2004 bis zum Herbst 2007 wieder die „Normalität“ des aktuellen Klimawandels ein. Die Zunge des Goldbergkeeses ging pro Jahr im Durchschnitt um 12.7m zurück, die des Wurtenkeeses um 15.3m. Das neue Zungenende des Kleinfleißkeeses - durch die radikale Aufwärtsverlagerung im Herbst 2002 nun in größerer Seehöhe - ist stabiler. Es ging in den drei Saisonen durchschnittlich nur um 3.5m pro Jahr zurück.

GLAZIOLOGISCHE MASSENBILANZ WURTENKEES

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, KELAG

Kontaktpersonen: R. Böhm (ZAMG), reinhard.boehm@zamg.ac.at, W. Schöner (ZAMG),
wolfgang.schoener@zamg.ac.at, B. Hynek (ZAMG), bernhard.hynek@zamg.ac.at

Projektdauer: seit 1982, bereits 25-jährige Monitoring Aktivität

Alle Massenbilanzmessungen (Winter und Sommer) werden im bisherigen Umfang weitergeführt. Die laufenden Bilanzen werden jeweils im Jahresbericht des Sonnblickvereines veröffentlicht. Nach dem Negativrekord der Saison 2002/03 (-2177mm Wasseräquivalent) und dem moderateren Massenverlust von lediglich -333mm in der Saison 2003/04, dem 5. „günstigsten“ in der Messreihe dieses Gletschers, wurden in den drei Saisonen 2004/05 bis 2006/07, dem 23., 24. und 25. vollständigen Bilanzjahr mit Winter- und Sommerbilanzierung nach der glaziologischen Methode, die Budgets des Gletschers wieder stetig ungünstiger, von -448mm über -778mm bis zu -1207mm. Im Vergleich zu den anderen beiden benachbarten Gletschern der Goldberggruppe (siehe nächstes Projekt), bilanziert damit das Wurtenkees nach wie vor im Schnitt am negativsten. Lediglich die Saison 2005/06 brachte eine Ausnahme mit einem weniger negativen Wurtenkees im Vergleich zum Goldbergkees. Es könnte sich hier die in diesem Jahr erstmals verstärkt und systematisch durchgeführte künstliche Beschneigung des „Mölltaler Gletschers“ ausgewirkt haben. Die Sache ist aber nicht ganz klar, da im Jahr darauf (2006/07) die alte Relation wieder hergestellt war, trotz weiterhin sehr aktiver Beschneigung.

GLAZIOLOGISCHE MASSENBILANZ GOLDBERGKEES UND KLEINFLEISSKEES

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, mit Unterstützung des
 Lebensministeriums (Projekt MOMBASA)

Kontaktpersonen: W. Schöner (ZAMG), wolfgang.schoener@zamg.ac.at, B. Hynek (ZAMG),
bernhard.hynek@zamg.ac.at

Projektdauer: seit 1999 (davor seit 1986 durch ZAMG allein finanziert)

Analog zu den Messungen am Wurtenkees wird seit dem Bilanzjahr 1986/87 auch die Massenbilanz des Goldbergkeeses und, beginnend mit 1998/99, auch die Massenbilanz des Kleinen Fleisskeeses gemessen. Damit sind nun alle 3 größeren Gletscher (Wurtenkees, Goldbergkees, Kleines Fleisskees) in der Umgebung des Observatoriums hinsichtlich ihrer Massenbilanz erfasst. Bereits nach wenigen Jahren stellte sich die Sinnhaftigkeit der Messungen auf unmittelbar benachbarten Gletschern heraus - sie verhalten sich (bei gleichem Klima-Forcing) sehr unterschiedlich. Eine Zusammenfassung der bisherigen

Bilanzen ist im Kapitel 7 der neuen Sonnblick-Klimatographie enthalten. Sowohl Goldbergkees als auch Fleisskees bilanzierten im Haushaltsjahr 2003/04 positiv (132mm bzw. 82mm Wasseräquivalent), in den drei folgenden Jahren allerdings wieder zunehmend negativ.

ZUKUNFTSPROGNOSE PASTERZE

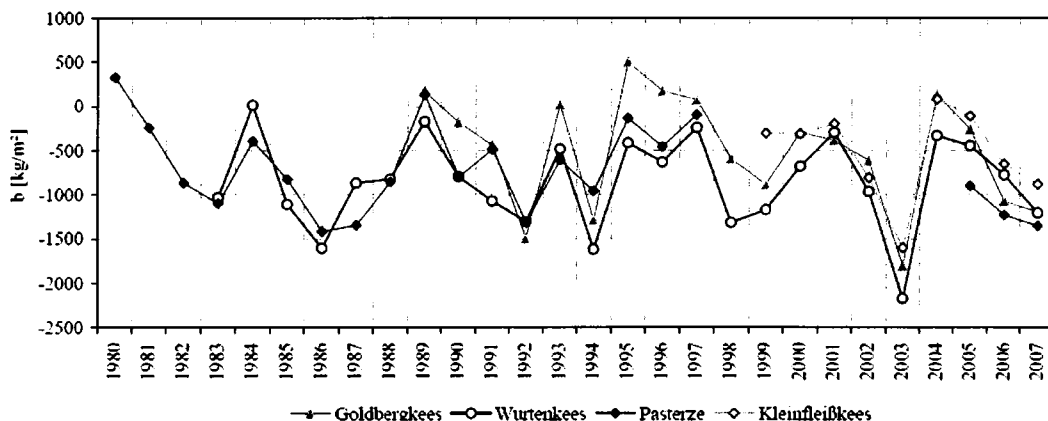
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, BOKU Wien, Inst. f. Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiver Wasserbau, VERBUND-AHP, Land Kärnten-Wasserwirtschaft, GROHAG

Kontaktpersonen: W. Schöner (ZAMG), wolfgang.schoener@zamg.ac.at, B. Hynek (ZAMG), bernhard.hynek@zamg.ac.at, G. Koboltschnig, interpraevent@ktn.gv.at

Projektdauer: 2004-2009

Messungen der Massenbilanz und des Eisvolumens der Pasterze werden für die Kalibrierung eines Massenbilanzmodells (Degree-Day Model) verwendet. Aufbauend auf verschiedene Klima-Szenarien werden daraus mögliche Szenarien für die zukünftige Entwicklung der Pasterze abgeleitet. Zusätzlich werden die Folgen für den Wasserkreislauf sowie die Übertragbarkeit auf andere Gletscher untersucht. Als Grundlage für die Kalibrierung des Massenbilanzmodells werden die Klimadaten des Sonnblicks verwendet. Im Rahmen des Projekts sind bereits 3 Massenbilanzen nach der glaziologischen Methode erstellt worden. Es sind aktuell 67 Ablationspegel im Einsatz, die Akkumulation wird in Schneeschächten und mit Georadar-profilen bestimmt. Die Tabelle bringt die drei mittleren spezifischen Massenbilanzen der Pasterze im Vergleich zu denen der drei kleineren Gletscher der Goldberggruppe, die Abbildung zeigt die langjährig vorhandenen Massenbilanz-Zeitreihen der vier Gletscher. Die alten Bilanzen (1997 und davor) stammen von der „Tauernkraft“, Abt. Hydrologie und wurden mit geringerem Aufwand und anderen Methoden bestimmt.

Saison	Goldberg	Kleinfleiß	Wurten	Pasterze	
2004/05	-260	-111	-448	-899	mm
2005/06	-1077	-655	-778	-1232	mm
2006/07	-1195	-833	-1207	-1355	mm



EISVOLUMSBESTIMMUNG SONNBLICKGLETSCHER

Laufende Diplomarbeit von Daniel Binder am Inst. f. Geodäsie und Geophysik der TU-Wien, ZAMG-Sonnblickverein, Inst. f. Geodäsie und Geophysik der TU-Wien, KELAG
Kontaktpersonen: E. Brückl (Inst. f. Geodäsie und Geophysik, TU-Wien),
ebmueckl@mail.tuwien.ac.at, D. Binder (Inst. f. Geodäsie und Geophysik, TU-Wien),
dbinder@mail.tuwien.ac.at, W. Schöner, (ZAMG), wolfgang.schoener@zamg.ac.at
Projektdauer: Feldmessungen 2002-2006, Auswertung 2004-2007.

Mittels geophysikalischer Methoden wurde die Eisdicke der 3 Hauptgletscher im Bereich des Sonnblickobservatoriums bestimmt. Zum Einsatz kommen sowohl Radar-, Gravimetrie- und Reflexionsseismikmessungen. Die Eismächtigkeiten, die mit seismischen Methoden in den 1970er Jahren festgestellt worden sind, mussten für alle drei Gletscher stark nach oben revidiert werden. Die Ergebnisse sind in der Diplomarbeit von Daniel Binder beschrieben.

Binder D, Schöner W, Behm M, Brückl E (2006) Determination of glacier volume in the Hohe Tauern region (Eastern Alps) by ground penetrating radar. Geophys. Res. Abstr. 8. 06916

ENERGIEHAUSHALT GOLDBERGKEES

Diplomarbeit von Bernhard Hynek am Institut für Meteorologie und Geophysik der Uni Wien in Zusammenarbeit mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und des Institutes für Meteorologie der BOKU, eingereicht am 19. April 2007.
Projektdauer: 2003-2007, mit der Annahme der Diplomarbeit im Mai 2007 ist das Projekt erfolgreich abgeschlossen.

Kontaktpersonen: B. Hynek (ZAMG), bernhard.hynek@zamg.ac.at, W. Schöner (ZAMG), wolfgang.schoener@zamg.ac.at, E. Mursch (BOKU), erich.mursch-radlgruber@boku.ac.at

Während der Ablationsperiode 2003 wurde auf dem Goldbergkees eine automatische Wetterstation betrieben, um die einzelnen Energieströme an der Gletscheroberfläche über einen längeren Zeitraum quantitativ zu erfassen. Neben der Energiebilanz wurde das Windregime über dem Gletscher und dessen Einfluss auf die Energiebilanz analysiert. Das Windregime am Gletscher konnte durch eine Überlagerung des katabatischen Windes mit der Berg-Tal-Wind Zirkulation erklärt werden. Die turbulente Charakteristik katabatischen Windes ist der Grund für die beachtlichen Beiträge der turbulenten Flüsse zur Netto-Energieflussdichte trotz der extrem stabilen Schichtung über der Eisoberfläche. Unter anderem wurde gezeigt, dass zwischen den Tageswerten des Netto-Energieflusses an der Gletscheroberfläche (FAWS) und der Temperatur am Sonnblick (TSBK) lineare Beziehungen mit hoher Korrelation bestehen, was die Eignung von Temperaturindexmodellen zur Parametrisierung der Gletschermassenbilanz bestätigt.

Hynek B, 2007: Messungen zum Energiehaushalt am Goldbergkees. Diplomarbeit Universität Wien, 123 Seiten

SNOWTRANS

TRANSFORMATION OF OBSERVED AND COMPUTED ICE- AND SNOWMELT DATA TO UNGAGED BASINS

Kontaktpersonen: H. Holzmann (BOKU Wien, Inst. f. Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiver Wasserbau), hubert.holzmann@boku.ac.at, G. Koboltschnig, seit 2008
interpreavent@ktn.gv.at, W. Schöner (ZAMG, Klimaabteilung), wolfgang.schoener@zamg.ac.at

Projektdauer: 2004-2006, mit der Annahme der Dissertation im März 2007 ist das Projekt erfolgreich abgeschlossen.

Die glaziologischen und hydrologischen Messungen im Bereich des Goldbergkees werden für die Kalibrierung eines verteilten Niederschlag-Abflussmodells verwendet. Dabei kommt das an der ETH-Zürich entwickelte Modell PREVAH zum Einsatz. Auf Grund der hervorragenden Datenlage im Einzugsgebiet des Goldbergkees soll das Schnee- und Eisschmelzmodul von PREVAH verbessert werden. Für die Validierung der Modellergebnisse werden neben den Messungen auch Satelliten Daten verwendet. Anhand der durchgeführten Arbeiten werden neue Erkenntnisse der Schneeschmelzmodellierung

und deren Übertragbarkeit auf gebietsbezogene Niederschlags-Abfluss Modelle erwartet. Damit können u.a. Fragestellungen zur Speicherbewirtschaftung, zur Prognose von Ausaperungen im Hochgebirge oder zur Abflusswirksamkeit höhenverteilter Niederschläge behandelt werden. Die im Zuge von SNOWTRANS entstandenen Dauerregistrierungen des Gletscherabflusses unmittelbar vor den Gletscherzungen der Gletscher der Goldberggruppe werden als Monitoring-Aktivität weiter geführt

Koboltschnig G, 2007: Mehrfachvalidierung hydrologischer Eis- und Schneeschmelzmodelle in hochalpinen, vergletscherten Einzugsgebieten. Dissertation, BOKU-Wien, 164 Seiten

MESSUNG UND MODELLIERUNG DES SCHMELZABFLUSSES VON GOLDBERGKEES UND KLEINFLEISSKEES

Kontaktpersonen: H. Holzmann (BOKU Wien, Inst. f. Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiver Wasserbau), hubert.holzmann@boku.ac.at, W. Schöner (ZAMG, Klimaabteilung), wolfgang.schoener@zamg.ac.at, G. Weyss (ZAMG, Klimaabteilung), gernot.weyss@zamg.ac.at, H. Wiesenegger (Hydrographischer Landesdienst Sbg.), hans.wiesenegger@salzburg.gv.at, F. Neuschitzer (KELAG), fritz.neuschitzer@kelag.at
Projektdauer: Dauerregistrierung, in Betrieb seit Sommer 2002

Seit 2002 werden in der Sommerperiode vom Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiven Wasserbau (IWHW) der Universität für Bodenkultur Wien Messungen des Gletscherabflusses des Goldbergkees durchgeführt. 2004 wurden die Messungen um eine Station am Kleinfleißkees erweitert. Im Jahr darauf um eine oberhalb des Speichers Hochwurten. Dabei gelangt ein vollautomatisiertes Messgerät mit integrierter Datenerfassung und Datenfernübertragung zum Einsatz. Damit kann eine zeitlich hochauflösende, kontinuierliche Erfassung der Abflüsse erzielt werden. Daraus lassen sich neue Erkenntnisse der Abflusentstehung am Gletscher sowie Schmelzprozesse innerhalb des Tageszyklus und deren Abhängigkeit von hydro-meteorologischen Gegebenheiten ableiten.

PERSON

PERMAFROST MONITORING SONNBLICKGEBIET

Kontaktpersonen: C. Kroisleitner (ZAMG), christine.kroisleitner@zamg.ac.at, W. Schöner (ZAMG), wolfgang.schoener@zamg.ac.at
Projektdauer: 2006/01-2009/12

Im Rahmen des Projektes PERSON wird seit 2006 ein Permafrost Monitoringnetzwerk am Sonnblick eingerichtet. Ziel ist es, Veränderungen des Permafrosts zu beobachten und Faktoren, die für die Permafrostverbreitung ausschlaggebend sind (z. B. der Einfluss der Schneedecke, Effekte durch Abschattung und Exposition) zu bestimmen. Dadurch kann die aktuelle räumliche Verteilung des Permafrosts abgeschätzt werden. In einem weiteren Schritt soll die Reaktion des alpinen Permafrosts auf Klimaveränderungen untersucht werden.

Um einen überschau- und auch messbaren Rahmen zu haben, wurden 4 Untersuchungsgebiete am Sonnblick ausgewählt. In den Gebieten Goldbergspitze und Wintergasse werden seit 2005 die Basistemperatur der Schneedecke (BTS) und die Bodenoberflächentemperatur (BOT) gemessen. Im Juni 2008 wurde eine Kamera zur Beobachtung der Ausaperungsmuster für das Untersuchungsgebiet Wintergasse angebracht. In einer Kooperation mit der Universität Zürich wurden die empirischen Modelle Permakart und Permamap für eine erste Abschätzung der Permafrostverbreitung berechnet.

Der, von der Moräne des Pilatuskees aufgestaute See wurde mit RTK – GPS im August 2007 erstmals vermessen, Untersuchungen des Blockgletschers am Zirmsee sind für Sommer 2008 geplant.

Die bisher erhobenen Werte, sowohl der BTS als auch der BOT Messungen verweisen auf eine heterogene und kleinräumige Permafrostverbreitung, deren räumliche Variationen stark von der Topographie abhängig sein dürften.

GEOELEKTRISCHES MONITORING PERMAFROST

Teilprojekt im Rahmen des FWF-Projekts ALP-CHANGE (CLIMATE CHANGE AND IMPACTS IN SOUTHERN AUSTRIAN ALPINE REGIONS)

Kontaktpersonen: R. Supper (Geologische Bundesanstalt), robert.supper@geologie.ac.at
Projektdauer: 2006-2007

Innerhalb des FWF Projektes „Alpchange“ des Institutes für Geographie und Raumforschung der Karl-Franzens-Universität Graz wurde die FA Geophysik der Geologischen Bundesanstalt (GBA) mit der Durchführung von geoelektrischen Messungen beauftragt. An der Geologischen Bundesanstalt wurde ein neues geoelektrisches Messsystem (Geomon4D) entwickelt, welches im Zuge dieses Projekts für Permafrost Messungen verbessert und adaptiert werden soll. Das Geomon4D kann als Monitoringsystem, d.h. für permanente geoelektrische Messungen an einem Ort, eingesetzt werden. Dies ermöglicht die zeitlichen Veränderungen der Permafrosts genauer zu erfassen. Mit geoelektrischen Messungen wird der Widerstandsaufbau des Untergrundes untersucht. Dieser Untergrundparameter ist unter anderem abhängig von dem Wassergehalt, der Wasserleitfähigkeit und der Temperatur des zu untersuchenden Gebiets, wobei insbesondere das dynamische Wechselspiel des Frierens und Auftauens geoelektrisch erfasst wird. Nimmt man an, dass sich der Wassergehalt und die Wasserleitfähigkeit mit der Zeit ändert, kann man durch die Geoelektrik die Veränderungen des Untergrundes über längere Zeit messen (Friert das Porenwasser nimmt der Widerstand stark zu).

Weitere Information über das Hauptprojekt ALP-CHANGE: <http://www.alpchange.at/>

Die Bohrschächte im Sonnblickgipfel und Teile der Instrumentierung sind die Grundlage für ein Dauermonitoring (Details unter „Permafrost Monitoring Sonnblickgipfel“)

PERMAFROST MONITORING SONNBLICKGIPFEL

SBV-Projekt, Zusatzfinanzierung seit 2007 durch ÖAW

Kontaktpersonen: E. Brückl (TU Wien), K. Krainer (Uni Innsbruck), (ILF Poscher), C. Schober (TB f. Geologie), A. Knittel, M. Staudinger
Projektdauer: Dauerregistrierung, in Betrieb seit 2007

Das Projekt einer Dauerregistrierung der Temperatur im Inneren des Sonnblick-Gipfels entstand im Zuge der im Jahr 2006 abgeschlossenen Gipfelsanierung, die durch die Veränderungen des Permafrosts mitverursacht worden sind. Seit 2007 konnte eine Zusatzfinanzierung durch die Akademie der Wissenschaften im Rahmen einer Studie der Zusammenhänge über Klimaänderungen – Permafrostentwicklung in einer inneralpinen österreichischen Hochgebirgslage aufgetrieben werden. Optimal ist dabei die Nutzung der Datenlage (Energiebilanz etc.) und des Know Hows am Sonnblick, wie z.B die Erfahrungen bei der geologischen Sanierung des Gipfelaufbaus.

Täglich aktualisierte Messdaten aus drei 20m tiefen Bohrlöchern der jeweils letzten 100 Tage unter "aktuelle Messdaten" auf der Observatoriums-Website: <http://www.sonnblick.net/portal>

3. UMWELTCHEMIE

GAW-STATION SONNBLICK

a.) NATIONALES GAW-PROGRAMM

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Umweltbundesamt, Amt der Salzburger Landesregierung, Abt.16, Inst. f. Chem. Technologien und Analytik der TU Wien und Inst. f. Meteorologie und Physik der Uni. f. Bodenkultur

Kontaktpersonen: A. Kaiser (ZAMG), august.kaiser@zamg.ac.at, H. Scheifinger (ZAMG), helfried.scheifinger@zamg.ac.at, G. (ZAMG), gerhard.schauer@zamg.ac.at

Projektdauer: seit 1988 Dauermonitoring Aktivität

Gegenstand des nationalen GAW-Programms ist die Messung und Prüfung der am Sonnblick gemessenen meteorologischen und Umweltparameter im Hinblick auf ein Dauermonitoring, die wiss. Analyse und Weitergabe der Daten an den DWD und an die WMO im Rahmen der GAW-DACH Zusammenarbeit.

b.) GAW-DACH

Koordination der GAW (Global Atmosphere Watch) Aktivitäten in Deutschland, Österreich und in der Schweiz. Die großräumige Repräsentanz der Messwerte an den Stationen Hohenpeißenberg, Zugspitze, Sonnblick und Jungfraujoch wird untersucht.

WOLKENCHEMIE

Kontaktpersonen: A. Kasper-Giebl (TU-Wien-CTA-AAC, Institut für Chemische Technologien und Analytik, Arbeitsgruppe Analytische Chemie), akasper@mail.tuwien.ac.at

Projektdauer: Dauer Forschungsaktivität seit 1984 auf dem Sonnblick im Rahmen von verschiedenen Einzelprojekten

In der Zusammenschau von Aerosol- und Niederschlagsmessungen können ‚Scavenging Ratios‘ berechnet werden. Über diese Parameter können die Konzentrationswerte der in Schnee und Regen gelösten Stoffe aus den Konzentrationswerten der Aerosolkomponenten abgeleitet werden und vice versa. Dabei ist es wichtig, dass die Messungen in Wolkenhöhe durchgeführt werden, das heißt dort wo sich der Niederschlag bildet. Das Sonnblick Observatorium bietet dafür eine ideale Messplattform in den Wolken.

Die Untersuchungen werden derzeit in Verbindung mit dem Projekt „Aerosolmessungen – Chemische Analyse der PM10 Fraktion“ durchgeführt.

Ein weiterer Beitrag zur Wolkenchemie ist die kontinuierliche Bestimmung des LWC (Liquid Water Contents), die als Monitoring am Sonnblick durchgeführt wird.

Kasper A (1994) Seasonal Trends of Atmospheric Trace Constituents and their Washout Ratios at the High Alpine Background Site Mount Sonnblick. PhD-thesis, TU-Wien

NIEDERSCHLAGSCHEMIE

Kontaktpersonen: A. Kasper-Giebl (TU-Wien-CTA-AAC, Institut für Chemische Technologien und Analytik, Arbeitsgruppe Analytische Chemie), akasper@mail.tuwien.ac.at,

A. Falkensteiner (Sbg.Landesreg.- Abt. 16-02, Immissionsschutz)

Projektdauer: Dauermonitoring Aktivität seit 1984 im Rahmen von GAW

Auf dem Sonnblick läuft dieses Projekt schon seit 1984. Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Ammoniak erzeugen ‚Sauren Regen‘ der die Wälder und generell das Ökosystem bedroht. Wer die ‚Chemie des Niederschlags‘ misst - d.h. die Inhaltsstoffe bestimmt - kommt dem ‚Sauren Regen‘ direkt auf die Spur. Ein spezielles selektives Sammelgerät (VADOS: Wet And Dry Only Sampler) erlaubt, die feuchte (aus dem Niederschlag) von der trockenen Deposition (aus der Luft) von Schadstoffen zu trennen und getrennt zu analysieren.

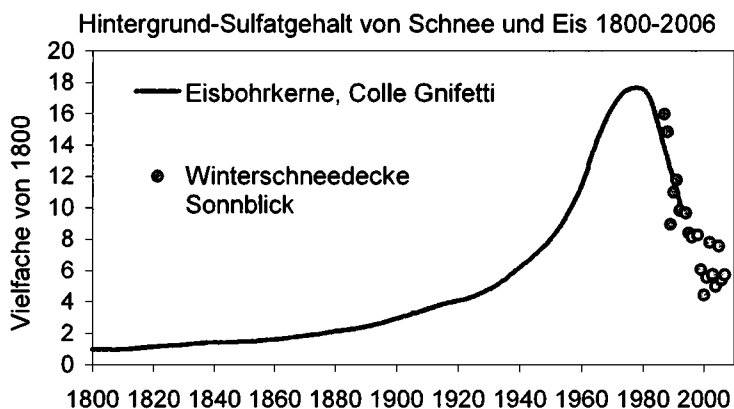
SCHNEECHEMIE SONNBLICK-SCHARECK

Kontaktpersonen: A. Kasper-Giebl (Institut für Chemische Technologien und Analytik, TU-Wien), akasper@fbch.tuwien.ac.at, Wolfgang Schöner (ZAMG), wolfgang.schoener@zamg.ac.at

Unterstützt durch das Lebensministerium

Projektdauer: seit 1983, andauernde Monitoring Aktivität (gestartet im Eurotrac-Alptrac Projekt SNO SP)

Die chemischen Analysen von Schneeprofilen in Gipfelnähe des Scharecks und des Sonnblicks werden als Fortsetzung des Projekts ALPTRAC fortgeführt. Für den Standort Schareck liegen bereits längere Zeitreihen einiger Parameter vor, wie sie von anderen hochalpinen Lagen nicht vorhanden sind. Die Probenahmen werden bei den Feldmessungen zur Winterbilanz der drei Gletscher des Sonnblickgebietes als vertikal kontinuierliche Schneekalender in 20cm-Segmenten von zwei gipfelnahen Schneeschächten vorgenommen. Kürzlich wurde die Sulfatzeitreihe vom Sonnblick mit einer analogen langjährigen aus einem Eisbohrkern im Monte Rosa Gebiet erfolgreich zusammengesetzt:



Quelle: Abb.40 aus: Böhm R, 2008. Heiße Luft – Reizwort Klimawandel. Edition vabene, ISBN 978-3-85167-213-8

Basispublikation: Schöner W (1995) Schadstoffdeposition in einer hochalpinen winterlichen Schneedecke am Beispiel von Wurtenkees und Goldbergkees (Hohe Tauern). Dissertation, Uni-Salzburg, 130 Seiten plus Karten und Tabellenanhänge

SPURENGASE

Eine Aktivität des Umweltbundesamts im Rahmen der luftchemischen Hintergrundmessaktivitäten auf dem Sonnblick

Kontaktpersonen: M. Fröhlich, F. Rokop, F. Zimmerl (UBA, Abt. Luftqualität und Energie), G. Schauer (ZAMG), gerhard.schauer@zamg.ac.at

Projektdauer: Dauermonitoring Aktivität seit 1984 im Rahmen von GAW

Die klassischen Luftschadstoffe, wie Ozon (O₃), Kohlenmonoxid (CO), und Kohlendioxid (CO₂), werden seit den späten 80iger Jahren am Sonnblick gemessen. Die Messstation kann als klassische Hintergrundmessstelle angesehen werden. Seit Herbst 2006 ist die operationelle NO_y Messung im Betrieb. Kohlendioxid (CO₂) – Nach der Umstellung der Prüf- bzw. Kalibrationsgaskonzentrationen konnte der Meßbereich auf 50 (statt 100 ppm) ppm umgestellt werden, dadurch wurde das Gerät um den Faktor 2 empfindlicher. Derzeit liegen wir bei den Funktionskontrollen um 0,24 ppm neben der zertifizierten Gaskonzentration und sind damit mit einer Abweichung von 0,065% um etwa 0,025% über der Flaschenunsicherheit.

STICKSTOFFDIOXIDMESSUNGEN AM SONNBLICK UNTER DER VERWENDUNG DER NAI METHODE

Diplomarbeit des Instituts für Chemische Technologien und Analytik der TU-Wien

Kontaktpersonen: M. Koller (Diplomand), mkoller@mail.tuwien.ac.at, A. Kasper-Giebl (TU-Wien-CTA-AAC)

Projektdauer: 2004-2005

Stickstoffdioxid (NO₂) ist verantwortlich für eine Reihe von negativen Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt. Durch Messung einer Hintergrundkonzentration im hochalpinen Bereich können Erkenntnisse über langjährige Trends der Konzentration dieses Luftschadstoffes gewonnen werden. Die NaI Methode wird zur Bestimmung von Tagesmittelwerten von NO₂ von EMEP für Hintergrundmessstellen empfohlen. Im Rahmen einer Diplomarbeit der TU-Wien wurden die analytischen Parameter dieser Methode untersucht und schließlich während eines Jahres mehrere Messserien am hohen Sonnblick durchgeführt.

Die harschen Bedingungen auf dem Sonnblick und die sehr niedrige vorherrschende Konzentration bewirken, dass die Originalmethode angepasst werden muss, sowohl im Sampling- als auch im Analysenteil. So konnte durch leichte Veränderungen der chemischen Analyse die Auflösung der Methode im Spurenbereich verfünffacht werden

MONARPOP

MONITORING NETWORK IN THE ALPINE REGION FOR PERSISTENT AND OTHER ORGANIC POLLUTANTS

Projekt im Rahmen des EU-interreg-IIIb Programms „Alpine Space“

Kontaktpersonen: P. Weiss, W. Moche (Umweltbundesamt), <http://www.monarpop.at>, monarpop@umweltbundesamt.at

Projektdauer: 2003-2007

POPs (persistent organic pollutants) sind schwer abbaubare organische Schadstoffe, wie etwa polychlorierte Dibenzodioxine oder DDT. Aufgrund der langen Verweildauer in der Umwelt werden sie in der Luft über Hunderte von Kilometern bis in entlegenste Regionen verfrachtet. Ihre bevorzugte Bindung an fettreiche oder organische Substanz ist für die Anreicherung in Humus, Pflanzenteilen, tierischem Gewebe sowie in Nahrungsketten verantwortlich. Dazu werden 40 im Alpenraum verteilte Bergstandorte, zusätzlich sechs Höhenprofile, drei hochalpine Luftmessstationen (Sonnblick, Weißfluhjoch, Zugspitze), fünf verschiedene Probenmedien (Luft, Deposition, Passivsammler, Fichtennadeln, Boden) und über 70 Analyseparametern untersucht.

AEROSOLMESSUNGEN - CHEMISCHE ANALYSE DER PM10 FRAKTION

TU-Wien-CTA-AAC in Kooperation mit dem Amt der Salzburger Landesregierung und der Wetterdienststelle Salzburg der ZAMG

Kontaktpersonen: C. Effenberger, A. Kasper-Giebl (TU-Wien-CTA-AAC)

Projektdauer: PM-10-Projekt seit 2005 als Teil der Dauer Forschungsaktivität an Aerosolen auf dem Sonnblick seit 1991

Die derzeit laufenden Messungen sind eine Fortsetzung der in den Jahren 1991-1993 und 2002-2005 durchgeführten Aerosolmessungen und werden in Kooperation mit dem Amt der Salzburger Landesregierung und der Wetterdienststelle Salzburg durchgeführt. Dabei wird in diesem Projekt durch die Umstellung auf eine Probenahme mit definiertem Vorabscheider und die Erweiterung des Meßprogrammes (bisher wurde keine gravimetrische Auswertung durchgeführt und die chemische Analyse beschränkte sich auf wasserlösliche Anionen und Kationen) eine wesentliche Verbesserung des Meßansatzes erreicht.

Seit November 2005 werden am Sonnblick Observatorium mit einem Digital HiVOI Sammler PM10 Aerosolproben (Wochenproben) gesammelt und diese gravimetrisch sowie chemisch analysiert. Die chemische Analyse erfasst folgende Komponenten:

- wasserlösliche Anionen (Sulfat, Nitrat und Chlorid, sowie ausgewählte organische Säuren) und Kationen (Ammonium, Calcium, Magnesium, Natrium und Kalium)
- Gesamtkohlenstoff (TC) sowie dessen Unterteilung in Elementaren Kohlenstoff (EC) und Organischen Kohlenstoff (OC)
- detailliertere Charakterisierung der Kohlenstofffraktionen ausgewählter Proben mittels Thermogrammen (an einigen ausgewählten Proben, zumindest 2 pro Jahreszeit)
- Cellulose und Levoglucosan (an einigen ausgewählten Proben, zumindest 4 pro Jahreszeit)

AEROSOLMESSUNGEN - BESTIMMUNG DER PARTIKELKONZENTRATION (CP-COUNT) UND GRÖSSENVERTEILUNG

TU-Wien-CTA-AAC in Kooperation mit dem Amt der Salzburger Landesregierung und der ÖAW

Kontaktpersonen: A. Kasper-Giebl (TU-Wien-CTA-AAC)

Projektdauer: seit 2004 als Teil der Dauer Forschungsaktivität an Aerosolen auf dem Sonnblick seit 1991

Die kontinuierliche Bestimmung der Partikelanzahl (CP count) erlaubt eine bessere Charakterisierung des ‚air status‘ (Einfluss bodennaher Luftmassen oder der freien Troposphäre) des Messplatzes. Gleichzeitig können im Vergleich zur Bestimmung des LWC (Liquid Water Contents) Hinweise auf Auswaschprozesse während Wolkenereignissen gewonnen werden. Die Messungen wurden im Sommer 2004 begonnen und werden seit damals kontinuierlich durchgeführt. Der Teilchenzähler (TSI CPC-3022A) wird von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, KRL, zur Verfügung gestellt. Derzeit werden Vergleichsmessungen mit einem Gerät der Salzburger Landesregierung (TSI CPC-3022A) und einem weiteren Gerät der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, das statt auf der Basis von Butanol auf der Basis von Wasser arbeitet (TSI CPC-3781), durchgeführt.

Darüber hinaus werden mit einem optischen Partikelzähler der Firma Klotz (Klotz TCC) Partikel in drei Größenklassen gezählt ($<0,3 \mu\text{m}$, $<0,5 \mu\text{m}$ und $<5 \mu\text{m}$).

VALIM

Ein Projekt im Rahmen von EFRE (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung)

Projektpartner: ARPA Veneto in Belluno, die Ämter der Bundesländer Kärnten und Salzburg, sowie die ZAMG Regionalstelle für Salzburg und Oberösterreich.

Kontaktpersonen: B. Niedermoser, M. Butschek, M. Staudinger, G. Schauer (ZAMG Salzburg)

Projektdauer: August 2005 bis Oktober 2007

Das Projektziel umfasst den Austausch von Information und Knowhow über Grenzen hinweg und widmet sich den Schwerpunkten: Schadstoffausbreitung im Ballungsraum Belluno, Ferntransport von Schadstoffen Belluno – Sonnblick und Luftaustausch zwischen Talatmosphäre und Sonnblick. Das Projektgebiet umfasst den Bereich Großraum Belluno bis zum Alpenhauptkamm der Hohen Tauern.

Um den Luftaustausch zwischen Tal- und Gipfelbereiche am Alpenhauptkamm genauer studieren zu können, wurde das bestehende Messnetz am Rauriser Sonnblick durch zwei zusätzliche Stationen erweitert (Fraganterscharte und Tauernstütze der Sonnblick-Seilbahn). Die neu gewonnenen Daten stehen online zur Verfügung und werden mit bereits zur Verfügung stehenden Messungen vernetzt um möglichst große Synergie zu erreichen.

Im Herbst 2006 wurden vom Land Salzburg Immissionsmessungen durchgeführt. Basierend auf diesen Immissionsmessungen und den zu diesem Zeitpunkt bereits voll implementierten neuen VALIM-Stationen wird der Frage nach dem Ferntransport zwischen Belluno-Sonnblick bei gleichzeitiger Betrachtung der kleinräumigen Schadstoffaustauschbedingungen im Großraum Belluno und im Talschluss von Rauris nachgegangen.

ACCENT**ATMOSPHERIC COMPOSITION CHANGE**

Kontaktpersonen: H. Kromp-Kolb (Universität f. Bodenkultur), helga.kromp-

kolb@boku.ac.at, M. Staudinger (ZAMG), michael.staudinger@zamg.ac.at

ACCENT ist ein EU-FP6 network of excellence (<http://www.accent-network.org/portal>)

koordiniert vom Consiglio Nazionale delle Ricerche, Urbino. (coordinator@accent-network.org)

Projektdauer: 2004-2009

Die Ziele von ACCENT sind eine gemeinsame europäische Forschungsstrategie in Bezug auf die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre zu fördern, dauerhafte Wege der Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb der europäischen wissenschaftlichen Gemeinschaft zu entwickeln und aufrecht zu erhalten, die Forschung in diesen Bereichen zu erleichtern und die Interaktion mit Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit zu optimieren. Der Sonnblick ist eine der ARI (Access to Research Infrastructures) field stations des Projekts, das Wissenschaftlern den finanzierten Zugang zu Forschungseinrichtungen ermöglicht

4. UMWELTPHYSIK

ORTSDOSISLEISTUNGS-MESSSTELLE GAMMASTRAHLUNG SONNBLICK

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Kontaktpersonen: W. Haider (BMLFWU, Abt. V/7), wolfgang.haider@lebensministerium.at

Projektdauer: andauernde Monitoringaktivität seit 1986

Bereits langjährige Messungen auf dem Sonnblick im Rahmen des österreichischen Strahlenfrühwarnsystems. Die kontinuierliche Aufzeichnung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung im Rahmen eines Strahlenüberwachungsnetzes können Fernverfrachtungen genau erkannt werden. Bergstationen sind erste Warnstellen bei Fernverfrachtungen, wenn Tallagen von Radionukleiden noch nicht erreicht worden sind.

RADIOAKTIVE AEROSOLE

Kontaktpersonen: W. Ringer (AGES, CC Strahlenschutz Linz), wolfgang.ringer@ages.at, W.

Haider (BMLFUW Abt. V/7), wolfgang.haider@lebensministerium.at

Projektdauer: andauernde Monitoringaktivität

Der am Sonnblick eingesetzte High-Volume-Sampler sammelt in 24stunden-Intervallen Luftteilchen (Aerosole) auf Glasfaserfilter. Die besaugten Filter werden anschließend mit einem hochauflösenden Gammaskpektrometer gemessen und die Aktivitätskonzentrationen gammastrahlender Radionuklide in der Luft bestimmt. Damit können radioaktive Verfrachtungen in der Höhenluft nachgewiesen werden und bei Deposition kann die zu erwartende Dosis für die Bevölkerung abgeschätzt werden. Die Messergebnisse werden auch für andere Zwecke verwendet – zum Beispiel die ⁷Be Werte für Untersuchungen über den vertikalen Luftaustausch.

TRITIUM MESSUNGEN AUF DEM SONNBLICK

Austrian Research Centre Seibersdorf

Kontaktpersonen: R. Tesch (ARC), roland.tesch@arcs.ac.at

Projektdauer: andauernde Monitoringaktivität seit 1999, Projekt seit 2004

Tritium ist ein Isotop des Wasserstoffs, das sich nur durch die unterschiedliche Anzahl von Neutronen im Atomkern von ihm unterscheidet. In die Umwelt gelangt es vor allem in Form von Wasser, das Tritium aufweist. Im Zuge der oberirdischen Kernwaffentests im Kalten Krieg der 1950er und 1960er Jahre wurden große Mengen an Tritium frei gesetzt. Sie übertrafen jene aus natürlichen Quellen - etwa kosmische Strahlung - um das 200-fache. Betrachtet man diese Strahlenemissionen nicht aus dem Blickwinkel des Strahlenschutzes, können sie als eine Art globaler Markierungsversuch aufgefasst werden. Und dementsprechender Nutzen daraus gezogen werden. Jene chemische Verbindung, in der Tritium am häufigsten angetroffen wird, ist Wasser (HTO). Als Wasser nimmt das Isotop am hydrologischen Kreislauf teil und wird als Luftfeuchte mit den Luftmassen über große Distanzen transportiert.

Durch die Messungen in 3.106 Metern Höhe auf dem Hohen Sonnblick sollte eine Reihe von Fragen beantwortet werden. Zum ersten, ob sich die Werte der klassischen Reinluftstation, also ohne menschlichem Einfluss, von jenen zuvor in Wien beobachteten unterscheidet. Zum zweiten, ob der Einfluss des Menschen in Form deutlicher Anstiege in der Konzentration der Tritiumaktivitäten nachweisbar sind. Und zum dritten sollte im Hinblick auf geplante Tests von Kernfusionsanlagen auch eine Messwertreihe als "Vorfusionshintergrund" aufgenommen werden. Die Probennahmen begannen im März 2004 und werden derzeit noch weiter durchgeführt. Eine wichtige Frage in dem Projekt konnte in den ersten Monaten der Laufzeit beantwortet werden: Das Sammelsystem für die Analyse der Proben läuft unter den schwierigen klimatischen Bedingungen am Sonnblick und der vergleichsweise großen Distanz zwischen Sonnblick als Sammelstelle und Labor in Wien sehr gut.

FREILANDTESTS VON MESSGERÄTEN DER CTBTO

Projekträger: Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organisation – Radionuclide Monitoring Section, VIC-Wien

Kontaktpersonen: H. Gohla, herbert.gohla@ctbto.org

Projektdauer: seit 2002

Seit Sommer 2002 testet die CTBTO auf dem Sonnblick Messgeräte in extremen Klimabedingungen. Diese werden später im Rahmen des weltumspannenden CTBTO Messnetzes eingesetzt, das 80 Stationen umfasst und die Einhaltung des Teststoppvertrages für Nuklearwaffen kontrolliert. Vor dem Einsatz in Polargebieten soll der Freilandversuch auf dem Sonnblick vor allem Fragen der Vereisung im Ansaugbereich der Filter klären, Probleme mit starken Windgeschwindigkeiten aufzeigen etc.

KOSMOGENE RADIONUKLIDE IM SCHNEE UND IN DER LUFT DER GIPFELREGION DES SONNBLICKS

Diplomarbeit am Institut für Isotopenforschung und Kernphysik, Uni-Wien, Institut für Umweltphysik, Uni-Heidelberg

Kontaktpersonen: W. Kutschera, walter.kutschera@univie.ac.at, M. Auer matthias.auer@ap.univie.ac.at, D. Wagenbach (Uni-Heidelberg),

dietmar.wagenbach@iup.uni-heidelberg.de

Projektdauer: 2004-2007, abgeschlossenes Projekt

Problemstellung: Altersdatierung der unteren Eisschichten von polaren Eisbohrkernen

Lösungsidee: Kombinierte Verwendung der kosmogenen Radionuklide ^{10}Be und ^{26}Al (Halbwertszeiten 1.5 bzw. 0.7.106 Jahre). Notwendig dazu ist eine gute Kenntnis des Verhältnisses der beiden zum Zeitpunkt der Deposition.

Auf dem Sonnblick soll der Frage nachgegangen werden, wie groß der Anteil am ^{26}Al ist, der nicht aus der kosmischen Sekundärstrahlung stammt. Denkbar ist ein Ursprung in Meteoritenstaub, aber auch aufgewirbelte terrestrische Quellen. Gemessen wird im Institut für Isotopenforschung an Filtern vom Sonnblick mit sehr hohem Luftdurchsatz sowie in Schneeproben in der Nähe des Observatoriums. Erhofft wird ein Wert für den Anteil des atmosphärischen ^{26}Al .

Ergebnis:

The measurement of the paired cosmogenic radionuclides ^{26}Al and ^{10}Be in environmental samples has potential applications in atmospheric and climate research. For this study, we report the first measurements of the $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ atomic ratio in tropospheric aerosol samples from sites in Europe and Antarctica performed at the Vienna Environmental Research Accelerator (VERA). These initial results show that the $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ atomic ratio in tropospheric aerosols averages 1.78×10^{-3} and does not vary significantly between the different locations. We also report results of systematic investigations of the ionization and detection efficiency which we performed to improve the measurement precision for ^{26}Al by AMS. Maximum detection efficiencies of up to 9×10^{-4} (in units of ^{26}Al atoms detected/initial) were achieved for chemically pure Al_2O_3 , while for atmospheric samples we reached efficiencies of up to 2.2×10^{-4} .

Auer M, Kutschera W, Priller A, Wagenbach D, Wallner A and Wild EM (2007) Measurement of ^{26}Al for atmospheric and climate research and the potential of $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ ratios Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 259, 595-599

CARBOSOL**SONNBLICK-ANTEIL: KONTINUIERLICHE BEOBACHTUNG DER
ATMOSPHÄRISCHEN RADON-KONZENTRATION***EU FP5 Projekt**Kontaktpersonen: Projektleitung: M. Legrand (CNRS-LGGE, Grenoble), Sonnblickteil: I. Levin (IUP-Uni Heidelberg)**Projektdauer: 2001-2005, abgeschlossenes Projekt*

Der Weg der Luftmassen über Mitteleuropa ist für sämtliche Projekte am Sonnblick von großem Interesse; kommen die verschmutzten Luftmassen direkt aus den Tälern der näheren Umgebung, oder werden sie von weither transportiert und sind für mitteleuropäische Verhältnisse typisch? Die Radon Messungen geben einen ausgezeichneten Indikator für viele dieser Vorgänge. Radon ist ein radioaktives Edelgas, welches ausschließlich natürlich erzeugt wird (Zerfall des überall im Boden enthaltenen Urans). Die Radon Lebensdauer von 5,5 Tagen ist gut vergleichbar mit der atmosphärischen Aufenthaltsdauer von Luftstaub oder auch mit der charakteristischen Zeit großskaliger Zirkulationänderungen. Da die Quellen und Senken dieses passiven Spurengases vergleichsweise genau bekannt sind, bietet Radon ein hervorragendes Werkzeug, um den Luftmassentransport auf experimentellem Weg zu untersuchen. Insbesondere an Bergstationen kann damit der Vertikaltransport von Spurenstoffen aus der Grundschicht in die freie Troposphäre quantitativ erfasst werden.

Überblick über die Projektergebnisse von CARBOSOL:

Legrand M, Puxbaum H (2007) Summary of the CARBOSOL project: Present and retrospective state of organic versus inorganic aerosol over Europe. *J. GeoPhys. Res.* 112, D23S01, doi:10.1029/2006JD008271

**MONITORINGAKTIVITÄTEN GESAMTOZON UND SPEKTRALE UV-STRAHLUNG
AUF DEM HOHEN SONNBLICK***Finanziert vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.**Kontaktpersonen: H. Kromp-Kolb (Inst. f. Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur), helga.kromp-kolb@boku.ac.at, S. Simic (Inst. f. Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur), stana.simic@boku.ac.at**Projektdauer: 1998-2008*

Am Hohen Sonnblick wird einerseits mit den stratosphärischen Ozonmessungen erstmals eine laufende Bestandsaufnahme der Ozonschicht durchgeführt, andererseits finden - für Österreich erstmalig - kontinuierliche spektrale UV-Messungen statt. Für die Bestimmung des stratosphärischen Ozons wird ein weltweit eingesetztes Gerät, das Brewer-Spektrophotometer, verwendet, für die Messung der spektralen UV-Strahlung ein Bentham-Spektrophotometer DM 150. Der Einsatz dieses hochauflösenden Doppelmonochromators ermöglicht Untersuchungen des kurzwelligen UV-Spektrums. Es kann damit die nötige Wellenlängen-Auflösung erreicht werden, um die für die Bestimmung der Wirkung der kurzwelligsten UV-Strahlung auf Lebensvorgänge erforderlichen Genauigkeiten zu erhalten.

Sowohl die am Hohen Sonnblick gemessenen Werte der Ozonschichtdicke als auch die täglich an den verschiedenen Messstellen ermittelten UV-Strahlungsintensitäten werden im ORF-Teletext und im Internet veröffentlicht.

BETRIEB DER STATION AM HOHEN SONNBLICK FÜR DAS UV-B-MESSNETZ*Gefördert durch das Lebensministerium**Kontaktpersonen: H. Kromp-Kolb (Inst. f. Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur), helga.kromp-kolb@boku.ac.at, S. Simic (Inst. f. Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur), stana.simic@boku.ac.at**Projektdauer: 1997-2008*

Zum Monitoring des biologisch wirksamen Anteils der UV-Strahlung werden so genannte UV-Biometer verwendet. Das sind Filtergeräte, bei denen die Tatsache berücksichtigt wird,

dass die einzelnen Wellenlängenbereiche der UV-Strahlung unterschiedliche Wirksamkeit auf biologische Systeme haben. Zur Information über die UV-Strahlungsintensität wird daher durch Filtern eine Gewichtung entsprechend der Wirkungskurve für die Rötung der Haut (Erythembildung) vorgenommen. Die gemessene Strahlungsintensität wird als UV-Index angegeben. Dieser wurde von der WMO (World Meteorological Organization) gemeinsam mit der WHO (World Health Organization) zur Information der Bevölkerung definiert und ist ein Maß für die Stärke jenes Anteils der UV-Strahlung, der für die Gesundheit relevant ist. Das UV-Biometer am Sonnblick wurde im Juni 1997 installiert und in das UV-Messnetz Österreich eingebunden. Das Messnetz besteht seit Jänner 1999 aus insgesamt 12 über Österreich verteilten UV-Biometern der Firma Solar Light & Co. (U.S.A.). Die spektrale Empfindlichkeit dieses Strahlungsdetektors ist dem Wirkungsspektrum des Erythems (Sonnenbrand) angepasst (McKinlay and Diffey, 1987) und liefert ein Maß für die schädigende Wirkung der UV-Strahlung auf menschliche, kaukasische Haut.

GESUNDHEITSRISIKEN FÜR DIE ÖSTERREICHISCHE BEVÖLKERUNG DURCH DIE ABNAHME DES STRATOSPHERISCHEN OZONS

Ein Projekt im Rahmen des UVb-Monitorings der BOKU-Wien, Inst. f. Meteorologie, der Veterinärmedizinischen Univ. Wien und des Inst. f. Umwelthygiene der Med. Univ. Wien
 Kontaktpersonen: S. Simic (BOKU-Met), A. W. Schmalwieser (Vet-Med), H. Moshhammer (Hyg-Inst), hanns.moshhammer@meduniwien.ac.at

Projektdauer: seit 2005

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist die Intensivierung der wissenschaftlichen Erforschung der Auswirkung erhöhter UV-Strahlung auf Menschen in Österreich, sowie die Ableitung der sich daraus ergebenden Konsequenzen und Maßnahmen. Es werden Zusammenhänge zwischen einer Zunahme der am Erdboden messbaren UV-Strahlung aufgrund der Veränderungen der Erdatmosphäre und Hautkrebsinzidenzen untersucht. Die längste Messreihe der spektralen UV-Strahlung in Österreich wird auf Einflussfaktoren, welche die UV-Belastung bestimmen (stratosphärisches Ozon, Wolken, Aerosolgehalt und Albedo), analysiert und hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung bewertet. Die biologisch effektive UV-Strahlung (Erythem, DNS, Photocarcinogenese) während Ozon-Mini-Löchern über Österreich wird untersucht und der Beitrag zur kumulativen Strahlungsjahresdosis, sowie der Anteil an der Gesamtbelastung ermittelt.

Eine besonders beachtenswerte Folge einer dünner werdenden Ozonschicht ist die Erhöhung der ultravioletten Strahlung an der Erdoberfläche. Gerade im Wellenlängenbereich zwischen 280 und 315 nm (UV-B) ist die Absorption durch atmosphärisches Ozon besonders stark und die photobiologischen Wirkungen der UV-Strahlung besonders ausgeprägt. Die Gefährlichkeit der UV-B-Strahlung beruht auf ihrer hohen Quantenenergie, welche vielfältige physikalische und chemische Veränderung in organischen Molekülstrukturen hervorrufen kann und zudem anorganische Materialien beeinträchtigt. Bereits kleine Veränderungen im Sonnenspektrum (z.B.: durch Veränderungen des Ozongehalts) können große Wirkungen hervorrufen.

Aus der langjährigen gemessenen UVB Datenmessreihe in Österreich konnte bisher kein signifikanter Trend in der UVB-Bestrahlungsstärke nachgewiesen werden. Das bedeutet allerdings nicht, dass keine Änderungen der UV-Strahlung eingetreten sind. Vielmehr ist es wegen der hohen natürlichen Variabilität der UV-Strahlung schwierig, im Messzeitraum einen eindeutigen Trend zu ermitteln. Das verdeutlicht die Wichtigkeit, kontinuierlich über viele Jahre UV-Strahlungsmessungen mit langzeitstabilen Messgeräten durchzuführen.

5. SONSTIGES

PHOTOSYNTHESE VON FLECHTEN VON FLECHTENDOMINIERTEN GESELLSCHAFTEN IN DER ALPIN/NIVALEN STUFE DER ALPEN

Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Salzburg, finanziert vom FWF (Projekt P 14437-BOT)

Kontaktpersonen: R. Türk (Inst. f. Pflanzenphysiologie der Univ. Salzburg), roman.tuerk@sbg.ac.at, R. Reiter (Inst. f. Pflanzenphysiologie der Univ. Salzburg), robert.reiter@sbg.ac.at

Projektdauer: 2000-2004, abgeschlossenes Projekt

Kurzendbericht: Die alpin/nivale Höhenstufe der Hochalpen ist durch eine extreme klimatische Umwelt hinsichtlich Temperatur, Strahlung und Wasser charakterisiert. In dieser Zone wird die Vegetation durch Lagerpflanzen geprägt, hauptsächlich durch Flechten. Als vorrangiges Ziel des Projektes galt es dem Umgang dieser Organismen mit den vorherrschenden harten Klimabedingungen auf die Spur zu kommen. Der Gipfelaufbau des Hohen Sonnblicks mit dem dort befindlichen Meteorologischen Observatorium bietet ein einzigartiges Betätigungsfeld für hochalpine ökophysiologische Untersuchungen.

Die Ergebnisse aus dem Labor zeigen, dass die Flechten zwischen -7 °C und 30 °C Nettphotosynthese betreiben können. Die optimale Temperatur liegt unter 12 °C. Gesättigt war die Kohlenstoffaufnahme bei einer Strahlung von 1500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ photosynthetischer Photonenflußdichte. Maximale Aufnahmen blieben unter 6,5 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ kg Trockengewicht s}^{-1}$. Überraschenderweise gibt es einige Hinweise, dass die einzig obligatorisch nivale Flechte *Umbilicaria virginis*, welche als ein Spezialist für kalte Standorte gehandelt wird, an eher moderate Temperatur- und Lichtbedingungen angepasst ist. Im Freiland wurden verschiedene Muster der Kohlenstoffaufnahme in Abhängigkeit vom Wassergehalt der Flechten festgestellt. An trockenen Tagen mit Lufttemperaturen zwischen 3-8 °C fiel die relative Luftfeuchte auf unter 30 % und der Wassergehalt der Flechte auf bis 6 %. In der Folge blieben die Flechten den ganzen Tag inaktiv. Als typisches Muster gilt eine dreistündige Kohlenstoffaufnahme am frühen Morgen mit sehr hohen Aufnahmeraten. Eine kontinuierliche CO_2 -Aufnahme war nur unter sehr feuchten Wetterbedingungen möglich, d. h. ab einer relativen Luftfeuchte > 95 %. An solchen Tagen erreichte der Wassergehalt der Flechten mit mehr als 600 % des Trockengewichtes den maximalen Wert. Unterschiede in den Mustern der Kohlenstoffaufnahme wurden hauptsächlich durch unterschiedliche Wachstumsformen der Flechten verursacht (krusten-, blatt-, und strauchförmig). Der Langzeitversuch wurde mit einem Chlorophyll-Fluorometer durchgeführt. Dieses neuartige Gerät misst die physiologische Aktivität mit dem dazupassenden Mikroklima an einer ausgewählten Flechtenart (*Xanthoria elegans*). Die "Blatt"-Temperatur der Flechte schwankte zwischen 36,7 °C (Oktober) und -23,6 °C (Dezember). Die Temperatur der feuchten und deshalb auch physiologisch aktiven Flechte schwankte hingegen nur zwischen -10,4 und 21,8 °C. Die Ergebnisse zeigen, dass die Flechte das ganze Jahr über metabolisch aktiv ist. Am höchsten ist das Wachstum im Sommer. Dies steht im Gegensatz zu den Flechten in der Antarktis. Für jene ist der Herbst die günstigste Zeit zum Wachstum.

JAHRESBERICHTE DES SONNBLICKVEREINS

Redaktion: I. Auer (ZAMG), ingeborg.auer@zamg.ac.at

Projektdauer: Daueraktivität des SBV und der ZAMG seit 1892

Im Berichtszeitraum wurde der 101.-102. Jahresbericht mit zwei geologisch-mineralogischen Beiträgen über die Goldberggruppe sowie Massenbilanz- und Längenmessungen der Gletscher des Sonnblickgebietes veröffentlicht. Der aktuelle 103.-104. Jahresbericht ist ebenfalls fertig gestellt und enthält drei Beiträge über das Projekt „A Tale of Two Valleys“, die Massenbilanz- und Längenänderungsberichte von drei Gletscherhaushaltsjahren und diesen Forschungsbericht.