

Der Sonnblick

*Observatorium über
den Wolken*



*Wissenschaftliche Aktivitäten
August 1999*

Fotos Umschlagblatt: M. Mandl, M. Staudinger

Herausgeber:

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik/Sonnblickverein,

Regionalstelle für Salzburg und Oberösterreich, Freisaalweg 16, A-5020 Salzburg

Redaktion und Idee: Dipl.-Ing. Michael Mandl

Druck: J. Hutegger Ges.m.b.H. & Co. KG, Salzburg

VORWORT

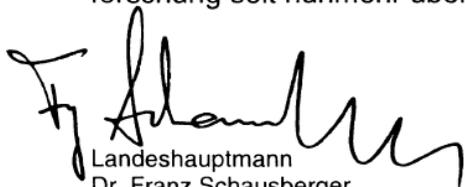
Wie jedem Besucher des Sonnblickobservatoriums auffällt, vereinigen sich an diesem Ort Tradition und Moderne in idealer Weise. Die Idee und der Bau des ursprünglichen Observatoriums stammen aus dem 19. Jahrhundert. Obwohl der Goldbergbau immer schwieriger wurde, ermöglichte der Bergwerksbetreiber Ignaz Rojacher der Wissenschaft 1886 den Bau und Betrieb des Observatoriums, was damals mit den technischen Herausforderungen eines kontinuierlichen Betriebs der heutigen Raumfahrt durchaus vergleichbar war.

Hauptziel der Messungen zu Beginn des Observatoriumsbetriebs war es, Informationen aus den höheren Schichten der Atmosphäre zu bekommen. Zu dieser Zeit waren Messungen aus den mittleren Schichten der Atmosphäre nicht vorhanden und für die Wissenschaft ungewöhnlich wertvoll. Getragen wurden Kosten und Organisation seit den ersten Jahrzehnten durch den Sonnblickverein als private Initiative und durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik als staatliche Institution.

In der Zwischenzeit hat sich vieles geändert. Obwohl nunmehr auch andere Möglichkeiten zur Erkundung der mittleren und höheren Schichten der Atmosphäre bestehen, wird die über 110 Jahre andauernde Reihe der Klimatelemente aus unbeeinflusster Gipfellage aber im Zuge der Erforschung der Klimaänderungen immer wertvoller, da sie eine wichtige Ergänzung der Klimareihen aus tiefen Lagen bedeutet.

Gleichzeitig wurde die Luftchemie für das Verständnis der markanten Änderungen in der Atmosphäre immer wichtiger. Messungen, die als Grundlage für globale Modelle dienen sollen, lassen sich nur an Orten gewinnen, die von lokalen Quellen und Verunreinigungen weit entfernt sind. Der Sonnblick ist dafür in hervorragender Weise geeignet, da weder industrielle Emissionen in der näheren oder weiteren Umgebung stattfinden, noch lokaler Tourismus die Messung der Spurenstoffe behindert.

Das Observatorium hat daher durch die Modernisierung der letzten Jahre und durch den idealen Standpunkt inmitten der Alpen einen enormen Aufschwung gewonnen. Diese kleine Broschüre soll einen Überblick über die vielfältigen Aktivitäten am Observatorium geben und zeigen, wie aktuell Fragestellungen und wissenschaftliche Methoden in der Atmosphärenforschung seit nunmehr über 110 Jahren geblieben sind.



Landeshauptmann
Dr. Franz Schausberger
Vorsitzender des Sonnblickvereins



Univ. Prof. Dr.
Peter Steinhauser
Direktor der ZAMG



Dr. Michael Staudinger
Leiter des
Sonnblickobservatoriums



SONNBlickVEREIN

"Die fortschreitende Entwicklung der Meteorologie als Wissenschaft hat die Erforschung der Vorgänge in den höheren Luftschichten zu einer unabweisbaren Nothwendigkeit gemacht."

Mit diesen Zeilen beginnt der erste Präsident des Sonnblickvereines Albert von Obermayer seine Beschreibung über die Errichtung der meteorologischen Beobachtungsstation auf dem Sonnblick im ersten Jahresbericht des Sonnblick-Vereines. Julius Hann –Direktor der K.K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus - war einer der Pioniere dieser Forschungsrichtung und ein Initiator für den Bau des Observatoriums. Ohne den Tatendrang des Rauriser Bergwerksbesitzer Ignaz Rojacher wären die wissenschaftlichen Ideen aber nie in Realität umgesetzt worden. Rojacher und seine Knappen waren es auch, die in diesen Jahren den Betrieb des Observatoriums sicherstellten.

Die Erhaltung des Observatoriums wurde anfangs von der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie wahrgenommen. Durch den plötzlichen Tod Rojacher's im Jahre 1891 war jedoch die weitere Erhaltung durch finanzielle Probleme gefährdet. Um die Zukunft des Observatoriums auf eine sicherere Basis zu stellen wurde 1892 der Sonnblick-Verein gegründet. Damals wurde die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie in der Erhaltung der Station auf dem Sonnblick unterstützt, später hat der Sonnblick-Verein diese Aufgabe alleine übernommen und zudem die wissenschaftliche Forschung im Hochgebirge in der Fachrichtung Meteorologie und Geophysik allgemein gefördert.

Wissenschaftler aller Richtungen haben die einmaligen Vorzüge des Observatoriums genutzt, stellvertretend für viele sei hier der Entdecker der kosmischen Strahlung, Nobelpreisträger Viktor Franz Hess genannt. In schwierigeren Zeiten war die Erhaltung des Observatoriums oft gefährdet und konnte nur durch den persönlichen Einsatz Einzelner gesichert werden.

Zu Beginn der 80er Jahre wurde dann das Observatorium in einen modernen Zustand gebracht. Energie wird ausschließlich mit Strom erzeugt, die Seilbahn wurde modernisiert und die Räumlichkeiten für Beobachter und Wissenschaftler vergrößert. Damit wurde der Grundstein für eine moderne, in Europa einzigartige hochalpine Umweltmeßstation ohne lokale Störungsquellen in der Umgebung gelegt, die von internationalen Forschergruppen genutzt werden kann. Die finanziellen Mittel für den Betrieb des Observatoriums werden vom Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, der Österreichischen Akademie der Wissenschaft, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, den Bundesländern Salzburg und Kärnten sowie durch Vereinsbeiträge und Spenden bereitgestellt.



Ansprechpersonen:

Dr. Wolfgang SCHÖNER
Generalsekretär Sonnblickverein
Hohe Warte 19
A-1191 Wien
Tel.:01-36026-2203
e-mail: Wolfgang.Schoener@zamg.ac.at

Dr. Michael STAUDINGER
Observatoriumsleiter Sonnblickverein
Freisaalweg 16.
5020 Salzburg
Tel.: 0662-626301
e-mail: Michael.Staudinger@zamg.ac.at

SONNBLICK FREITERRASSE

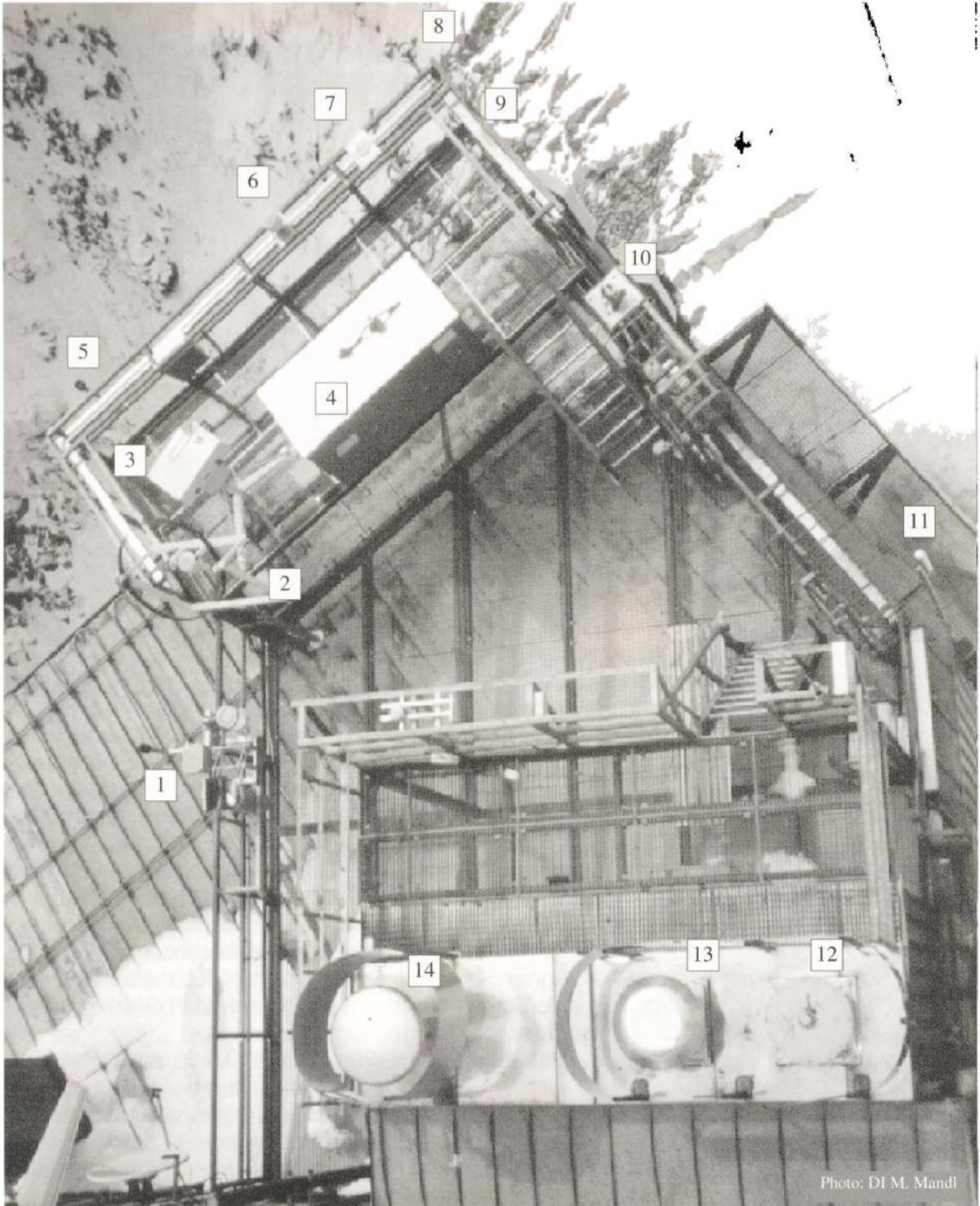


Photo: DI M. Mandl

- | | | | |
|---|------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | WADOS (TU Wien, ASLR) | 8 | jNO ₂ -Detektor (UBA) |
| 2 | Himmelstrahlung (ZAMG) | 9 | HAENNI-Sonnenscheindauer (ZAMG) |
| 3 | BREWER (BOKU) | 10 | CAMPELL-STOKES (ZAMG) |
| 4 | BENTHAM (BOKU) | 11 | SFWS Ortsdosisleistung (BKA) |
| 5 | Regenmesser (ZAMG) | 12 | SIERRA ANDERSON abgeschraubt |
| 6 | Globalstrahlung (ZAMG) | 13 | SIERRA ANDERSON (UBA) |
| 7 | UV-BIOMETER (BOKU) | 14 | PM10-Kopf HiVol DIGITEL (BKA) |

METEOROLOGISCHE MESSTECHNIK

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Seit 1886 werden am Sonnblick meteorologische Aufzeichnungen ohne Unterbrechung vorgenommen. Meßstellen dieser Art ohne größere Änderungen in der Umgebung sind im gesamten Alpenraum sehr selten und eignen sich daher sehr gut zur Erfassung klimatischer Trends.

Dabei hat sich an der Meßtechnik einiges geändert, die Art und Aufstellung der Geräte wurde im Lauf der Zeit an die technischen



Möglichkeiten und die örtlichen Gegebenheiten angepaßt.

Die Übertragung der Wind- Richtung und Geschwindigkeit erfolgte bis in die 80er Jahre mechanisch auf eine Trommel. Ab diesem Zeitpunkt wurde zusätzlich zu einzelnen

mechanischen Registrierungen auf eine elektronische Datenerfassung und entsprechende automatische Sensoren umgestellt.

An der Nordseite des Turmes ist die sogenannte "Fensterhütte" angebracht, hier werden in unveränderter Aufstellung seit Beginn der Messungen Temperatur und Feuchte aufgezeichnet. Der Niederschlag wird in automatischen Waagensystemen nord- und südseitig des Gipfels erfaßt.

Die Meßplattform an der Südseite des Neubaus beherbergt seit den 80er Jahren Sonnenscheindauer und Globalstrahlung, die seit dieser Zeit automatisch registriert und nach Salzburg und Wien übertragen werden.

Neu ist seit 1995 der 20m hohe Meßturm, der die aerodynamischen Unterschiede, die durch den Neubau entstanden sind, ausgleicht. Direkt am Gipfel weist der Wind eine sehr starke Vertikalkomponente durch den Gebäudeaufbau auf, 20m oberhalb des Gipfel ist das Windfeld bereits wesentlich ausgeglichener.



Ansprechpersonen :

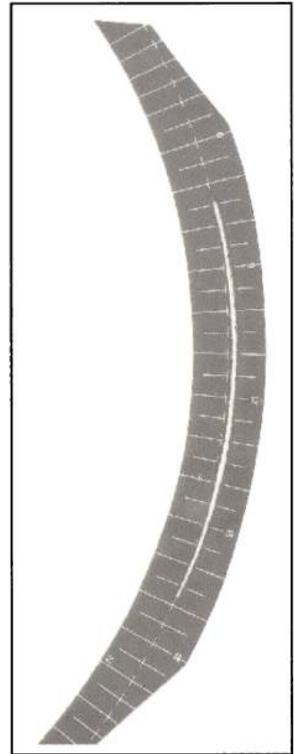
Dr. Michael STAUDINGER
Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik
Regionalstelle f. Salzburg und Oberösterreich
Freisaalweg 16
5020 Salzburg
Tel.: 0662-626301
e-mail: Michael.Staudinger@zamg.ac.at

SONNENSCHINDAUER

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik



In der Meteorologie spielt neben den klassischen Parametern (Temperatur, Feuchte, Wind...) auch die Sonnenscheindauer eine wichtige Rolle. Bei Stationen ohne Beobachter ist sie oft das einzige Anzeichen ob geschlossene Wolkendecken (Nebel) vorhanden sind oder nicht. In der Atmosphärenchemie, in der durch Sonnenlicht beeinflusste Reaktionen sehr häufig sind (thermische Dissoziationen), ist dieser Parameter eine sehr wertvolle Ergänzung und Hilfe bei der Datenkontrolle und Interpretation.



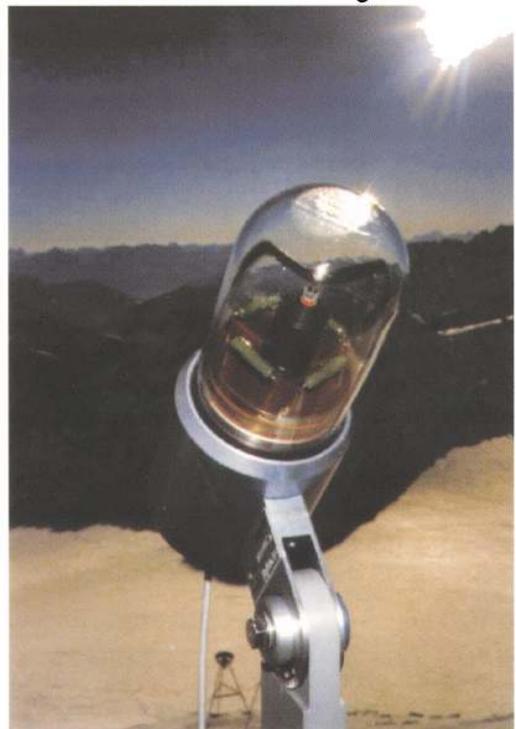
Bei dem oben abgebildeten Gerät, dem CAMPPELL STOKES Sonnenscheinautographen handelt es sich um eine Brennkugel, die vor einer nach vorne offenen Kugelkalotte montiert ist. Die Neigung der Polachse dieser Kugel ist durch den Breitengrad des Aufstellungsortes bestimmt. Das gesamte Gerät wird nach Süden ausgerichtet. In dem Kugelkalottenteil ist ein Brennstreifen mit Zeiteinteilung eingelegt (3 verschiedene Höheneinstellungen: Sommer, Frühjahr/Herbst, Winter). Ein richtig eingestellter Campell Stokes liefert bei einem durchgehend sonnigen Tag den oben abgebildeten Sonnenstreifen. Die Auswertung in Schritten von Zehntel Stunden erfolgt manuell.

Eine andere Methode die Sonnenscheindauer erfassen zu können, beruht auf dem Prinzip des künstlich erzeugten Schattens. Ein in einem gasgefüllten Glaskolben montierter, speziell geformter Propeller schattet die Solarzellen immer kurz ab. Damit ist es möglich direktes Sonnenlicht von diffusem Sonnenlicht (bei bedecktem Himmel..) zu unterscheiden und aufzuzeichnen. Ein solches Gerät (HAENNI) ist rechts unter abgebildet.

Im Jahresdurchschnitt scheint am Hohen Sonnblick die Sonne 136 Stunden pro Monat, wobei das Maximum im Spätsommer mit fast 170 Stunden liegt. Der sonnenscheinärmste Monat war der Dezember 1981 in dem nur 24 Stunden Sonnenschein registriert wurden. Am längsten schien die Sonne im September 1997 mit 284 Stunden, was jedoch nur 65% der astronomisch möglichen Zeit bedeutet und somit den Namen Sonnblick nicht unbedingt bestätigt.

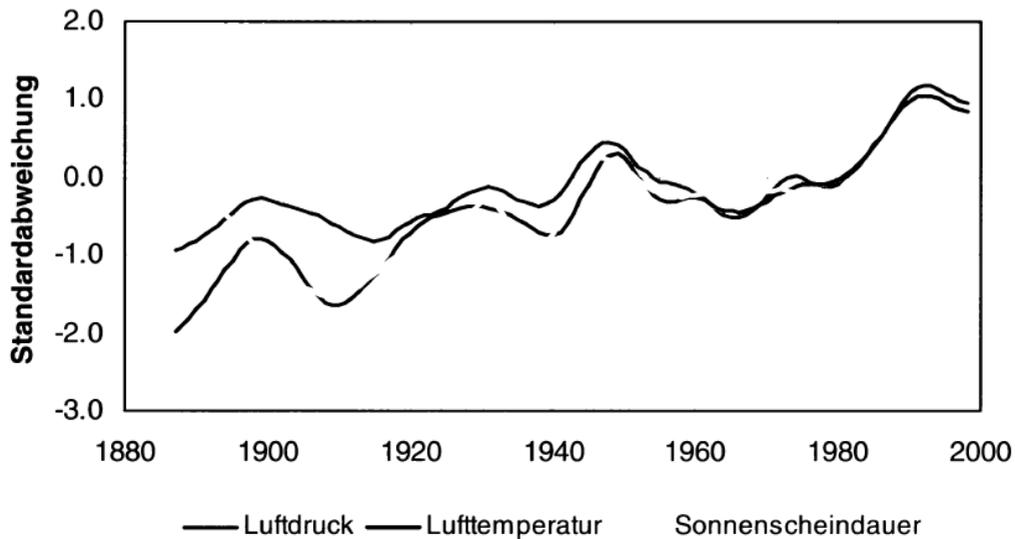
Ansprechpersonen :

Dr. Michael STAUDINGER
Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik
Regionalstelle f. Salzburg und Oberösterreich
Freisaalweg 16.
5020 Salzburg
Tel.: 0662-626301
e-mail: Michael.Staudinger@zamg.ac.at



ALPINE KLIMAFORSCHUNG

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik



Anfangs der 1980er Jahren gelangte die bis dahin vorwiegend in Wissenschaftskreisen diskutierte Frage von Klimaschwankungen und deren Ursachen ins Interesse der breiten Öffentlichkeit. Grund für das Interesse war besonders die Diskussion über einen eventuellen Einfluß auf das Klima durch den Menschen (Schlagwort „anthropogene Klimaänderung“). Zur Untersuchung solcher wissenschaftlichen Fragestellungen eignen sich Stationen wie der Sonnblick - die nicht von lokalen Effekten (zB. Wärmeinseleffekt einer Stadt) beeinflusst werden - besonders gut.

Seit 1886 werden auf dem Sonnblick regelmäßig Klimabeobachtungen durchgeführt. Mit dieser mehr als 110jährigen Meßserie in über 3000m Seehöhe stellt der Sonnblick eine weltweite Besonderheit dar. Als Beispiel sind in der obigen Abbildung die Elemente Luftdruck, Lufttemperatur und Sonnenscheindauer in Form von Jahresmittelwerten dargestellt. Im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit wurden die Werte mittels einer Filterungsmethode geglättet und auf die Periode 1961 bis 1990 normiert.

Sehr deutlich ist in der Abbildung die Erwärmung seit der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts zu sehen. Der überraschend ähnliche Verlauf der 3 Kurven spricht dafür, daß die Temperaturzunahme der letzten 120 Jahre aus der Verlagerung der Luftdrucksysteme über Europa folgt, die über die Sonnenscheindauer (Bewölkung) die Temperaturentwicklung steuern. Ein bereits merkbares „Treibhausignal“ läßt sich aus den Sonnblickdaten und auch aus anderen ostalpinen Meßreihen jedenfalls nicht herausfiltern (in diesem Fall müßte die Temperaturreihe der Luftdruck- und Sonnenscheinreihe in den letzten Jahrzehnten „davonlaufen“).

Ansprechpersonen:

Dr. Ingeborg AUER
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Abteilung Klimatologie
Hohe Warte 38
1190 Wien
Tel.: 01-36026-2206
e-mail: ingeborg.auer@zamg.ac.at

Dr. Reinhard BÖHM
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Abteilung Klimatologie
Hohe Warte 38
1190 Wien
Tel.: 01-36026-2203
e-mail: reinhard.boehm@zamg.ac.at

REKORDE AM SONNBLICK



Ältestes Bergobservatorium :
erbaut 1886

Höchste dauernd besetzte
Arbeitsstelle Österreichs

4 Wetterbeobachter
(15 Tage Dienst, 10 Tage frei, immer
mind. 2 im Dienst)

Meßstation im WMO-GAW-
Verbund (Atmosphärenchemie)

Meteorologische Rekorde am Sonnblick

Temperatur :

Absolutes Maximum +15,0 °C 27. Juli 1983
Absolutes Minimum -37,4 °C 2. Jänner 1953

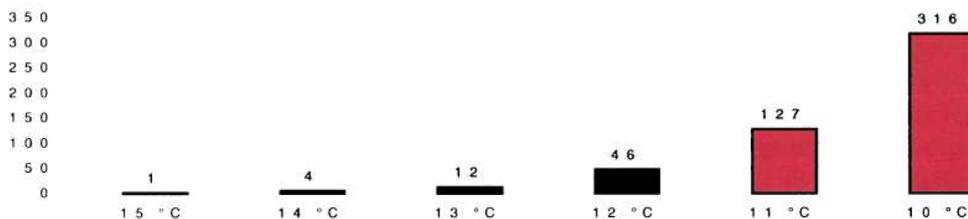
Monatsmitteltemperatur :

Maximum +5,6 °C August 1983, August 1992
Minimum -21,1 °C Februar 1919

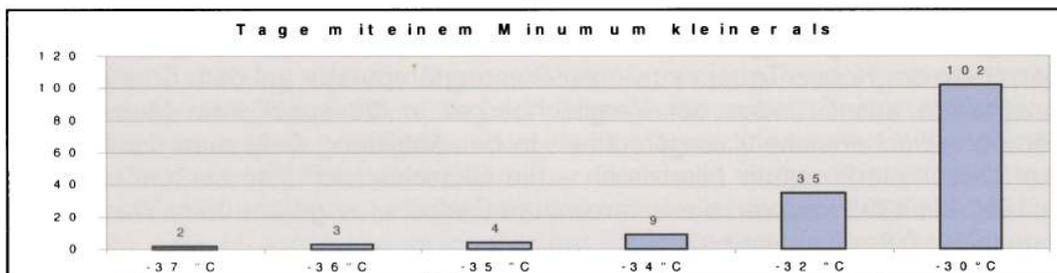
Jahresmitteltemperatur :

Maximum -4,4 °C 1989, 1994
Minimum -7,5 °C 1919

Tage mit einem Maximum größer als



Tage mit einem Minimum kleiner als



Wind : Tagesmittel

123,1 km/h (34,2 m/s) 17. Jänner 1920

117,4 km/h (32,6 m/s) 26. April 1948, 16. März 1962, 16. April 1970

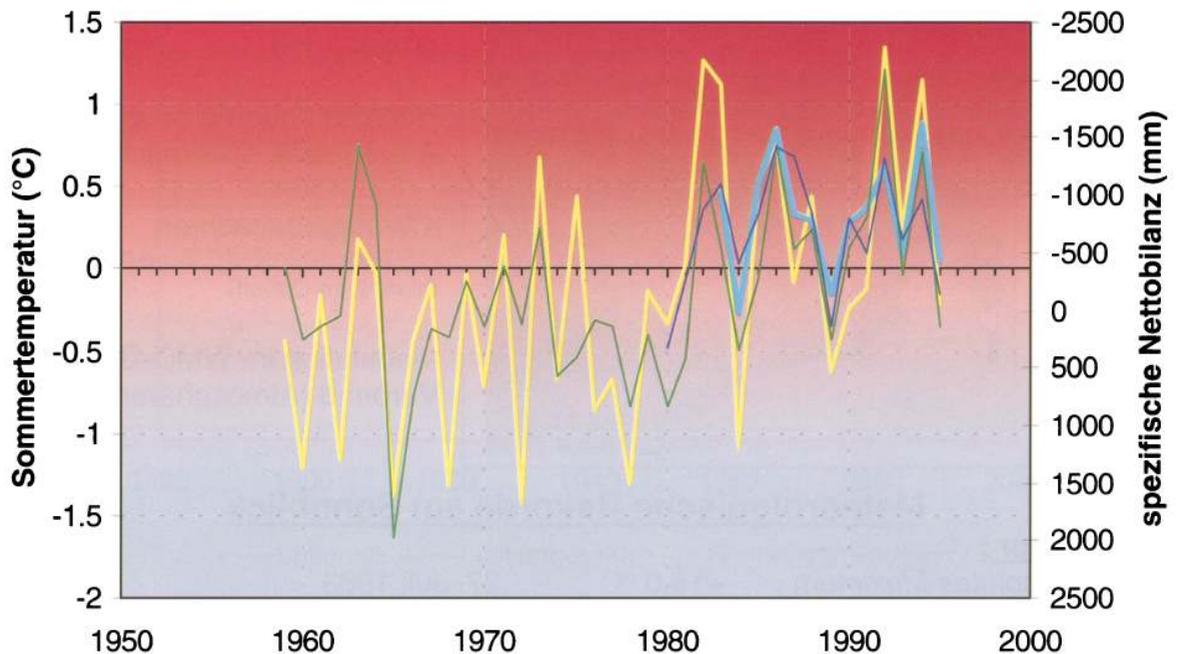
Böen (seit 1984)

242,6 km/h (67,4 m/s) 14. Dezember 1998 22:51

Winterschneedecke : *Maximum* 980 cm 1944 *Minimum* 270 cm 1964
958 cm 1951 280 cm 1968

GLETSCHER-MASSENBILANZ

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik



Sommertemperatur — Wurtenkees — Stubacher Sonnblickkees — Pasterze

Gletscher sind äußerst sensible Indikatoren unseres Klimas, deren Verhalten am besten durch die Massenbilanz gemessen wird. So kann bereits eine geringfügige Änderung der Sommertemperatur um wenige Zehntelgrad über Vorstoß beziehungsweise Rückzug eines Gletschers entscheiden. Der Begriff Massenbilanz eines Gletschers bezeichnet die Änderung der Gesamtmasse innerhalb eines definierten Beobachtungszeitraumes. Der Beobachtungszeitraum wird meist in Anlehnung an die Hydrologie mit dem hydrologischen Haushaltsjahr festgelegt und bezeichnet die Periode vom 1. Oktober bis 30. September des Folgejahres. Diese Festlegung folgt aus dem natürlichen Ablauf der hochalpinen Witterung, mit vorwiegender Akkumulation in der Periode 1. Oktober bis 30. April (Winterhaushaltsjahr) und vorwiegender Abschmelzung in der Periode 1. Mai bis 30. September (Sommerhaushaltsjahr).

Im Bereich des Sonnblicks werden 3 Gletscher hinsichtlich ihrer Massenbilanz untersucht: das Wurtenkees (seit 1983), das Goldbergkees (seit 1987) und das Kleine Fleißkees (seit 1999). Die obige Abbildung zeigt die Massenbilanz des Wurtenkees im Vergleich zu zwei anderen Gletschern der Hohen Tauern sowie zur Sommertemperatur auf dem Sonnblick. Die Massenbilanz wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit in die spezifische Massenbilanz (Massenbilanz pro Flächeneinheit) umgerechnet. In der Abbildung sieht man deutlich, daß die Gletscher derzeit stark negativ bilanzieren – die Gletscher ziehen sich also zurück. Für die Periode 1982 bis 1995 verloren die untersuchten Gletscher ungefähr 0.7m Wasserhöhe pro Jahr (= ungefähr 0.8m Eishöhe pro Jahr).

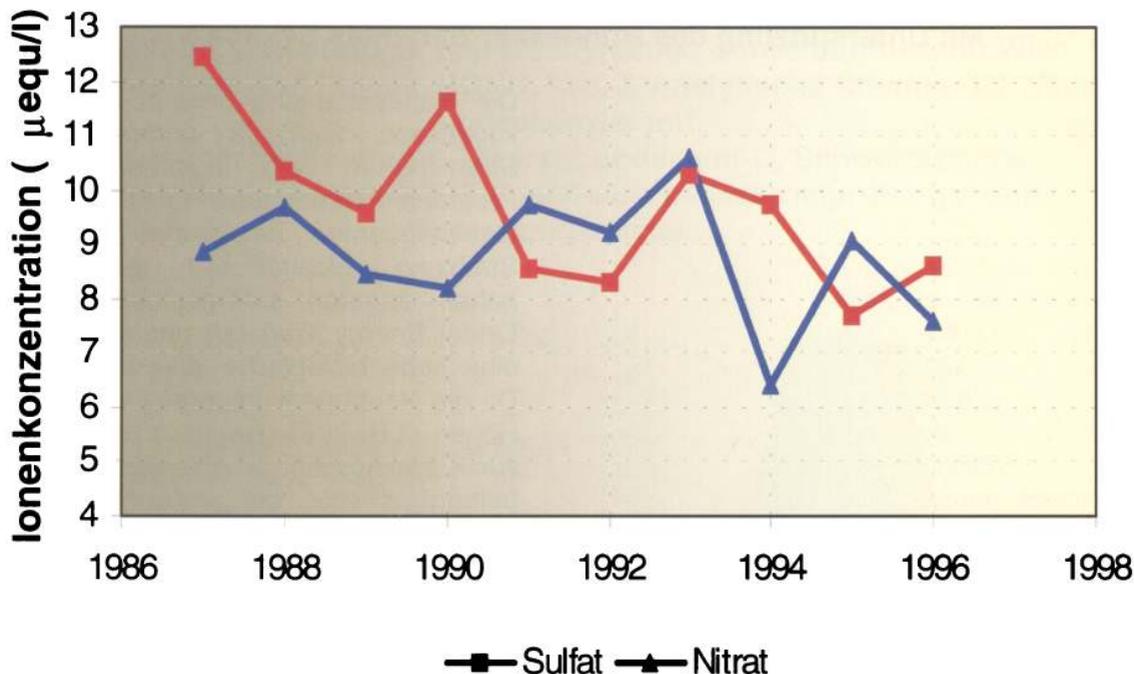
Ansprechpersonen:

Dr. Wolfgang SCHÖNER
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Abteilung Klimatologie
Hohe Warte 38
1190 Wien
Tel.: 01-36026-2290
e-mail: wolfgang.schoener@zamg.ac.at

Dr. Michael STAUDINGER
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Regionalstelle f. Salzburg und Oberösterreich
Freisaalweg 16
5020 Salzburg
Tel.: 0662 626 301
e-mail: michael.staudinger@zamg.ac.at

SCHNEECHEMIE

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik,
Institut für Analytische Chemie, TU Wien



Im Sonnblickgebiet wird seit 1983 die chemische Zusammensetzung der Schneedecke untersucht. Ziel dieses Meßprogrammes ist die Erfassung der längerfristigen Änderungen der hochalpinen Schadstoffdeposition, die Untersuchung des Ferntransportes von Schadstoffen zu unseren Alpen sowie eine genauere meteorologische Analyse markanter Einzelereignisse. Für diese Messungen werden jedes Jahr Anfang Mai Schneeproben der gesamten Winterschneedecke genommen und anschließend auf die wichtigsten Ionen sowie den pH-Wert und die Leitfähigkeit untersucht. Da es in 3000m Seehöhe während der Periode von Anfang Oktober bis Ende April kaum zum Schmelzen der Schneedecke kommt, werden die Ionenkonzentrationen in den einzelnen Schneesichten während dieser Periode konserviert. Nachträgliche Metamorphoseprozesse in der Schneedecke führen nur zu einer unbedeutenden Änderung der chemischen Zusammensetzung. Somit wird durch diese Art der Beprobung die chemische Zusammensetzung aller Winterniederschlagsereignisse erfaßt. Die Probennahme erfolgt im Sonnblickgebiet im Gipfelbereich des Scharecks (Wurtenkees) und im Gipfelbereich des Sonnblicks (Goldbergkees).

In der obigen Abbildung sind die Ergebnisse der Ionenkonzentrationsmessungen für Sulfat und Nitrat dargestellt. Um die Streuung der Jahreswerte zu minimieren wurde der Mittelwert aus Wurtenkees und Goldbergkees dargestellt. Deutlich kommt in der Abbildung der Rückgang der Schwefeldioxidemissionen über Osteuropa in den Konzentrationswerten des Sulfat in der Schneedecke zum Ausdruck. Beim Nitrat ist hingegen kein eindeutiger Trend festzustellen, was mit den Aufzeichnungen über Stickoxid-Emissionen übereinstimmt.

Ansprechpersonen:

Dr. Wolfgang SCHÖNER
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Abteilung Klimatologie
Hohe Warte 38
1190 Wien
Tel.: 01-36026-2290
e-mail: wolfgang.schoener@zamg.ac.at

DI Dr. techn. Anne KASPER
Institut für Analytische Chemie
Technische Universität Wien
Getreidemarkt 9
1060 Wien
Tel.: 01-58801-151-30
e-mail: akasper@mail.zserv.tuwien.ac.at

KOSMISCHE HÖHENSTRAHLUNG

Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Institut für
Weltraumdosimetrie der Österreichischen Gesellschaft für Weltraummedizin
Mit Unterstützung des Bundeskanzleramtes Sektion VI



Die Höhenstrahlung besteht aus einem komplexen Gemisch unterschiedlicher Strahlenarten wie hochenergetischen Protonen, Neutronen, Elektronen und Gammaquanten. Ein großer Teil dieser Strahlung zeichnet sich durch einen hohen linearen Energieübertrag (**LET** **L**inear **E**nergy **T**ransfer) und somit durch eine hohe biologische Wirksamkeit aus. Da die Neutronenkomponente in großen Höhen (z.B. in Flugzeugen) bis zu 50 % zur biologischen relevanten Dosis beiträgt, ist die Kenntnis des Energiespektrums der Neutronen, sowie der absorbierten Energiedosis von essentieller Bedeutung. Da längere Meßzeiten in Flugzeugen nicht realisierbar sind, werden die Komponenten der Höhenstrahlung auf hohen Bergen in Langzeitmessungen festgestellt. Ziel dieser Arbeit war es, durch den Einsatz verschiedenster Meßgeräte (passive und aktive Systeme) Informationen sowohl über das Neutronenspektrum als auch die Neutronendosis und die gesamte

Äquivalentdosis (biologisch wirksame Dosis) der kosmischen Höhenstrahlung zu gewinnen.

Zu diesem Zweck wurde unter anderem ein sogenannter Bonner Spektrometer bestehend aus 9 Kugeln mit passiven Detektoren (siehe Abbildung) für mehrere Wochen am Sonnblick exponiert. Vergleichsmessungen wurden mit aktiven Systemen wie einem Extended Sievert Counter oder einem LET – Spektrometer auf Basis eines gewebeäquivalenten Proportionalzählers (**TEPC**) durchgeführt. Mit diesen Messungen war es möglich den Anteil und das Spektrum der Neutronen in dieser Höhe zu bestimmen. Dabei konnte auch ein Anteil der Neutronen, der sich in einem Energiebereich bis zu 100 MeV bewegt festgestellt werden.

Die Messungen ergaben eine gesamte Äquivalentdosisleistung von rund 240 nSv/h. Im Vergleich dazu liegen die Werte in der Seehöhe von Wien, bei rund 80 – 90 nSv/h. Die Ergebnisse lassen erkennen, daß in großen Höhen ein Anteil von mehr als 50 % der biologisch relevanten Dosis auf Neutronen fällt.

Ansprechpersonen :

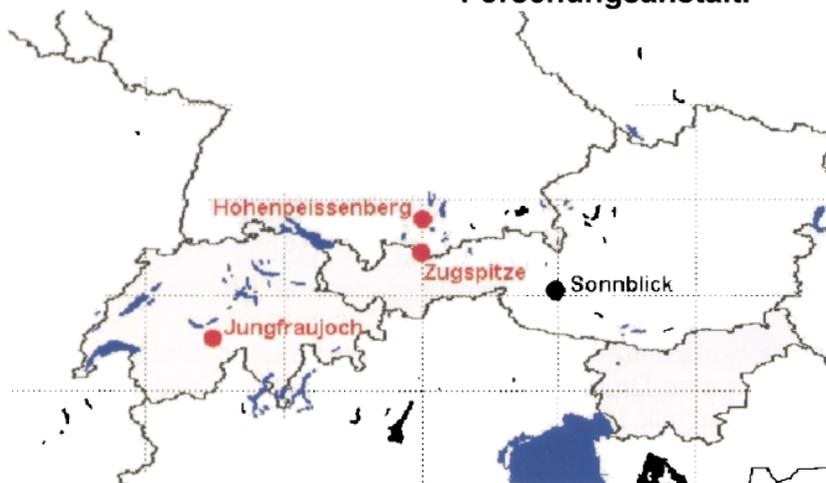
Dr. Wolfgang SCHÖNER, DI Thomas BERGER, DI Michael HAJEK
Institut für Technischen Strahlenschutz, Dosimetrie und Strahlenphysikalische Archäometrie
Atominstitut der Österreichischen Universitäten
Stadionalle 2
A – 1020 Wien
Tel : 01-58801-14193
e-mail : schoener@ati.ac.at , tberger@ati.ac.at , mhajek@ati.ac.at

GAW und GAW-DACH

Global Atmosphere Watch in Kooperation mit Deutschland und der Schweiz

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Umweltbundesamt Wien, Inst.
f. Meteorologie und Physik, BOKU, Inst. f. Analytische Chemie, TU Wien,
Bundeskanzleramt.

Deutscher Wetterdienst, Umweltbundesamt-D, Schweizerische
Meteorologische Anstalt, Eidgenössische Materialprüfungs- und
Forschungsanstalt.



GAW (Global Atmosphere Watch) ist ein Programm der WMO (World Meteorological Organization) zur langfristigen Messung meteorologischer und luftchemischer Parameter an „Hintergrundstationen“ fernab von menschlichen Einflüssen. Zweck ist die Überwachung des Zustands der Atmosphäre und ein möglichst frühes Erkennen eventueller

Trends wie z.B. Veränderungen in der Ozonschicht und folglich der UV-B-Strahlung, Klimaänderungen sowie Veränderungen bei Luftschadstoffen (Frühwarnsystem).

Deutschland, Österreich und die Schweiz (DACH-Kooperation) sind mit den Stationen Zugspitze/Hohenpeißenberg, Hoher Sonnblick und Jungfraujoch am GAW-Programm beteiligt. Am Sonnblick werden neben den meteorologischen Meßgrößen vom Umweltbundesamt Wien die Konzentrationen von Ozon, Stickoxiden, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid gemessen. Das Institut für Meteorologie und Physik der Universität für Bodenkultur mißt den gesamten Ozongehalt der Atmosphäre („Gesamtozon“ oder „Ozonsäule“) und die UV-B-Strahlung, das Institut für Analytische Chemie der TU-Wien gemeinsam mit dem Amt der Salzburger Landesregierung die Niederschlagschemie und das Bundeskanzleramt Beryllium-7.

Ziel der DACH-Kooperation ist die Kennzeichnung der Luftmassen an den DACH-Stationen nach ihrer Herkunft: Bodennahe Luft weist einen deutlich höheren Gehalt von anthropogen freigesetzten Luftbeimengungen auf und soll operationell von Luft aus größeren Höhen unterschieden werden. Anhand dieser Unterscheidung soll es künftig einfacher werden, beobachtete Trends zu erkennen und nach ihren Ursachen zu analysieren: Ob sich z.B. die Häufigkeit von Transporten bodennaher Luft verändert hat (also ein Schadstofftrend „nur“ Folge veränderter meteorologischer Verhältnisse ist), ob sich die Konzentrationen der Schadstoffe in solchen Luftmassen verändert haben (und mit geänderten Emissionen in Europa in Verbindung stehen) oder ob sich die Zusammensetzung der Atmosphäre großräumig ändert.

Ansprechpersonen:

Dr. August KAISER
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Hohe Warte 38
1190 Wien
Tel.: 01-36026-2407
e-mail: kaiser@zamg.ac.at

Dr. Ruth BAUMANN
Umweltbundesamt Wien
Spittelauer Lände 5
1090 Wien
Tel.: 01-31304-5852
e-mail: baumann@ubavie.gv.at

LUFTCHEMIE

Umweltbundesamt Abt. für Lufthygiene, Wien

Seit 1988 werden am Sonnblick vom Umweltbundesamt Luftschadstoffmessungen durchgeführt; erfaßt werden derzeit die Komponenten Ozon, Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid sowie Stickstoffoxide. Die Außenluft wird über einen beheizten Ansaugstutzen, der am nördlich gelegenen Teil des Daches der meteorologischen Station montiert ist, angesaugt, und an die Meßgeräte weitergeleitet. Die Beheizung des Ansaugstutzens muß wegen der Höhenlage und den damit vorherrschenden Wetterbedingungen ganzjährig erfolgen.

Ozon

Die Ozonmessung erfolgt mit einem für die Höhenlage modifizierten Thermo Electron Gerät, TE 49. Das Meßprinzip beruht auf der Absorption von ultraviolettem Licht bei 254 nm durch Ozon, wobei die Abschwächung der Strahlung direkt proportional zur Konzentration ist. Schwankungen der Intensität der UV-Lampe werden durch parallelen Durchgang des UV-Lichts durch 2 Absorptionszellen, eine gefüllt mit Probenluft, die andere mit Nullluft, ausgeglichen. Ein automatischer Abgleich des Gerätes erfolgt durch einen eingebauten Ozongenerator, der alle 23 Stunden Nullluft und eine definierte Ozonkonzentration im obersten Drittel des eingestellten Meßbereiches (0-500 ppb) aufgibt.

Kohlenstoffmonoxid

Die Messung der Kohlenstoffmonoxidkonzentration erfolgt mit einem Thermo Electron Gerät, TE 48. Auch dieses Gerät wurde durch eine Druckkompensation für die Höhenlage modifiziert. Das Meßprinzip beruht auf der GFC-Technik (Gas Filter Correlation) mit einer Infrarotquelle. Der IR-Strahl wird durch ein rotierendes Filterrad zerhackt, bevor er über einige Spiegel durch die mit Probenluft gefüllte Meßkammer zum Detektor gelangt. Das Filterrad ist in Segmente unterteilt, die entweder mit Stickstoff oder CO gefüllt sind. Die Rotation des Filterrades ermöglicht damit den Vergleich des Signals zwischen der Totalabsorption durch das CO im Filterrad, dem Signal des für Infrarot durchlässigen Stickstoffs im Filterrad und der Probenluft in der Meßkammer. Ein automatischer Abgleich des Gerätes mit Nullluft erfolgt viermal täglich, die Kalibrierung mit CO-Prüfgas derzeit in ca. 14-tägigen Intervallen.

Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid, das bedeutendste Treibhausgas, wird nach dem Zwei-Kammern-Verfahren gemessen. Das Meßprinzip beruht darauf, daß beide Kammern, eine gefüllt mit Probenluft, die andere mit Prüfgas bekannter Kohlenstoffdioxidkonzentration, getrennt durch eine Membran, von einer Infrarotquelle gleichmäßig bestrahlt werden. Durch diese Bestrahlung erwärmt sich das Gas je nach Kohlenstoffdioxidkonzentration in der jeweiligen Kammer unterschiedlich, wodurch sich ein Druckunterschied einstellt, aus dem die Konzentration berechnet werden kann. Da die Messung empfindlich gegen Störkomponenten wie etwa die Luftfeuchte ist, wird die angesaugte Luft in einer Kältefalle bei -60°C ausgefroren. Die Kalibrierung des Meßgerätes erfolgt mittels Prüfgasen am unteren und oberen Ende des Meßbereiches, da es keine kohlenstoffdioxidfreie Außenluft gibt.

Die erhaltenen Meßwerte und etwaige Statusmeldungen werden von einem Stationsrechner aufgezeichnet und mittels Modem und Telefonleitung in die UBA-Meßnetzzentrale nach Wien übertragen und dort täglich gesichtet.

Ansprechpersonen :

HR Dr. Ruth BAUMANN
Umweltbundesamt
Abt. f. Lufthygiene
Spittelauer Lände 5
1090 Wien
Tel.: 01-31304-5852
e-mail: baumann@ubavie.gv.at

DI Michael MANDL
GAW Meßtechnik Sonnblick
Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik
Freisaalweg 16
5020 Salzburg
Tel.: 0662-626301-31
e-mail: michael.mandl@zamg.ac.at

GAMMASPEKTROMETRIE

Bundeskazleramt, Referat VI/8a – Strahlenschutz, Wien
Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung, Abt. 7, Linz

Die Sarnnel- und Meßanlage dient zur gammaspektrometrischen Bestimmung von an Aerosolen angelagerten Radionukliden. Mit dieser Anlage können rasch nuklidspezifische Aerosolmeßdaten zur Verfügung stehen, die auf anderem Wege derzeit nur verspätet verfügbar sind. Gerade in Anlaßfällen (z.B. großräumige Verfrachtung von Radionukliden nach einem KKW-Unfall) stellt die Luft das primäre Transportmedium dar; bei bekannten Aktivitätskonzentrationen in der Luft können noch vor der Deposition Abschätzungen von der zu erwartenden Dosis und damit der Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung durchgeführt werden. Maßnahmen zur Dosisverringerung können rechtzeitig getroffen werden.

Die Anlage besteht aus einem High Volume



Sampler (s. Foto u.) zur Abscheidung von Aerosolen an Filtern und einem Gammaspektrometrie-Meßplatz zur Bestimmung der Radionuklidkonzentrationen. Sowohl Sammlung (Berechnung des Normvolumens, Filterwechsel in frei programmierbaren Intervallen) als auch Messung (Starten und Auswerten) sind weitgehend automatisiert, die Probenvorbereitung und die Eingabe der Probandaten erfolgt durch die Beobachter des Observatoriums. Die Radioaktivitätslabors in Linz und Wien sowie die ZAMG Salzburg können über eine Remote Control Software jederzeit sowohl den Aerosolsammler als auch die Meßanlage – welche wiederum mit einer Datenleitung miteinander verbunden sind – bedienen bzw. Daten abrufen.

Neben der Verwendung zur frühzeitigen Erkennung von radioaktiven Kontaminationen in höheren Luftschichten liefern die Messungen auch für atmosphärisch-chemische

Untersuchungen wertvolle Daten (z.B. Verwendung von Beryllium-7 als Tracer für Untersuchungen zum vertikalen Transport von Ozon).

Ansprechpersonen:

Dr. Eberhardt HENRICH
DI Wolfgang HAIDER
Bundeskazleramt, Ref. VI/8a (Strahlenschutz)
Radetzkystr. 2
A-1031 Wien
Tel.: 01-71171-4453 bzw. -4212
e-mail: sts@bmglk.qv.at

DI M.Sc. Wolfgang RINGER
Bundesanstalt für Lebensmittel-
untersuchung (Abt. 7)
Derfflingerstr. 2
A-4017 Linz
Tel.: 0732-775092-0
e-mail: wringer@balulinz.qv.at

ÖSTERREICHISCHES STRAHLENFRÜHWARN-SYSTEM

Bundeskanzleramt, Referat VI/8a – Strahlenschutz, Wien

In Österreich wird seit Ende der 70er-Jahre ein automatisches Strahlenmeßnetz, das sogenannte "Strahlenfrühwarnsystem", betrieben, das aus 336 Gammameßgeräten sowie neun Luftmonitoren zur Messung der Alpha-, Beta- und Iodaktivität besteht. Die Betreuung dieses Systems obliegt dem Bundeskanzleramt.

Die Gammameßstationen sind flächendeckend über Österreich (etwa in einem 15 km-Raster) verteilt und liefern wertvolle Informationen über allfällige radioaktive Kontaminationen, die das österreichische Bundesgebiet, zum Beispiel nach Störfällen in grenznahen Kernkraftwerken, betreffen. Ergänzt werden diese Messungen durch die Luftmonitore, die in grenznahen Gebieten Österreichs situiert sind.



Alle Anlagen messen kontinuierlich und vollautomatisch die externe radioaktive Strahlung; die Datenweiterleitung erfolgt online über krisensichere Post-Datenleitungen, und zwar im Regelfall an die Landeswarnzentralen bei den Ämtern der Landesregierung sowie in weiterer Folge nach Wien, wo die Meßdaten aus Gesamtösterreich unter anderem im Strahlenschutzbereich des Bundeskanzleramtes zusammenlaufen und bearbeitet werden.

Eine dieser Gammameßstellen ist im Bereich des Sonnblick-Observatoriums untergebracht; sie nimmt aufgrund der Höhenlage (es handelt sich um die höchstgelegene Meßstation in Österreich) eine sehr wichtige Rolle hinsichtlich der Frühwarnung beim Durchzug radioaktiv kontaminierter Luftmassen ein. Zur Erfassung der Gammastrahlung dient ein Proportionalzählrohr, das sich – in einem Aluminium-Hüllrohr – an der höchstgelegenen Freiterrasse des Observatoriums befindet (im Bild mit Rauhreifbahn). Das Meßgerät kann für einen weiten Meßbereich verwendet werden (von der natürlichen Hintergrundstrahlung bis zu einer Strahlenexposition von 10 Sievert pro Stunde). Die vom Meßgerät gelieferten Daten (etwa jede Minute wird ein aktueller Datensatz generiert) werden an einen Computer in einem Meßraum des Observatoriums übermittelt, der die Bearbeitung und Darstellung der Meßwerte vor Ort sowie deren Weiterleitung besorgt.

Das gesamte Meßsystem hat unter anderem im Zusammenhang mit dem Reaktorunfall in Tschernobyl (April 1986) wertvolle Resultate über die jeweils aktuelle Kontaminationssituation in Österreich geliefert.

Die jeweils aktuellen Meßwerte von etwa 100 der 336 Gammameßstationen werden im ORF-Teletext auf Seite 784 veröffentlicht.

Ansprechpersonen:

Dr. Eberhardt HENRICH
Bundeskanzleramt, Ref. VI/8a
1031 Wien, Radetzkystr.2
Tel. 01/71172-4453
Fax 01/7122331

e-mail: eberhardt.henrich@bmgk.gv.at

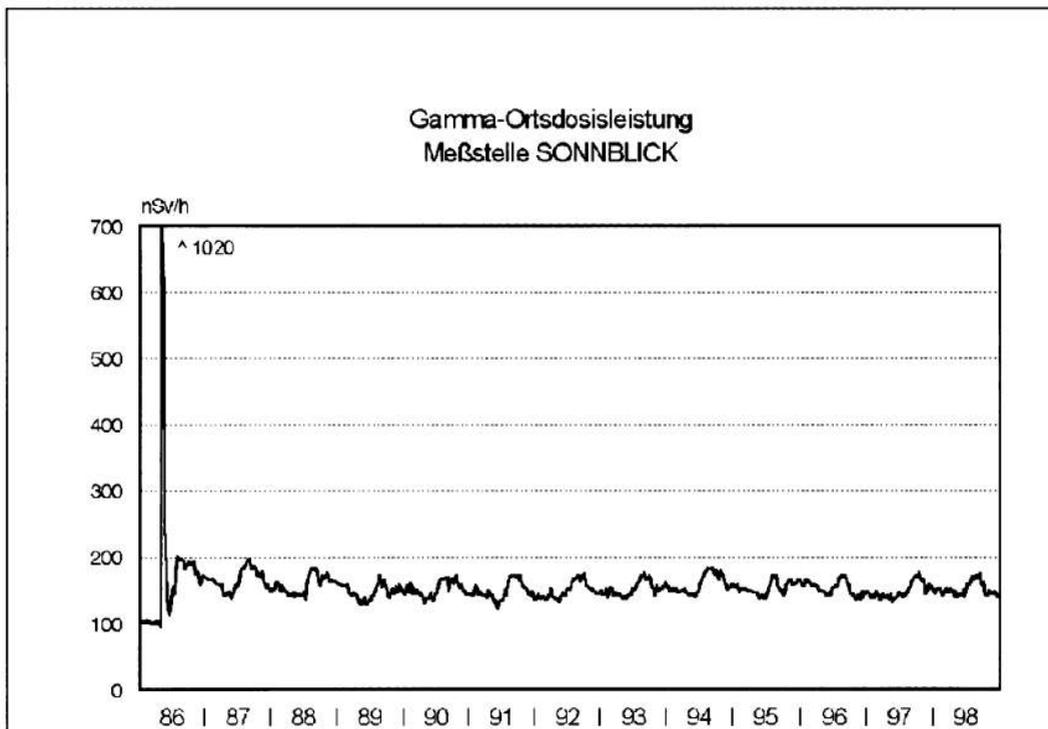
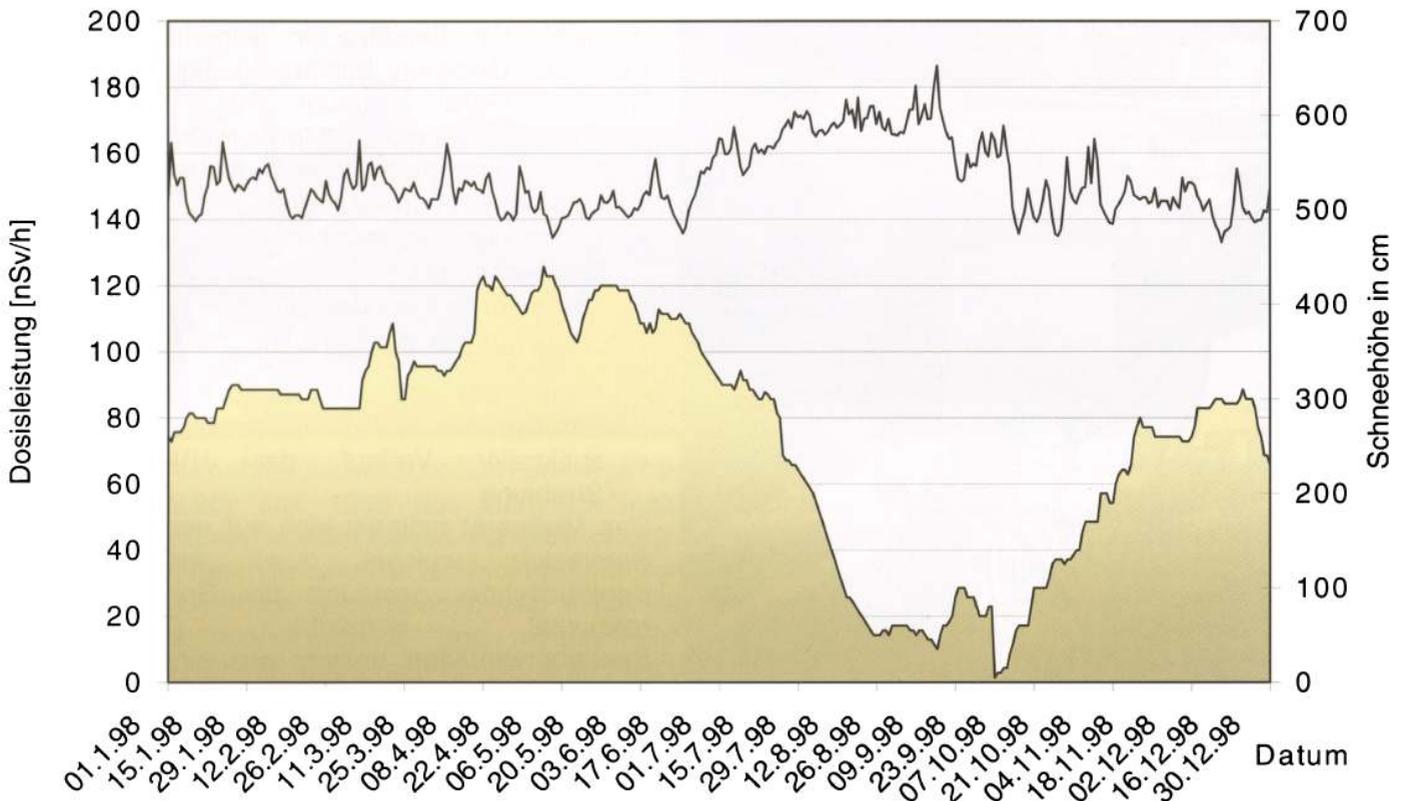
DI Wolfgang HAIDER
Bundeskanzleramt, Ref. VI/8a
1031 Wien, Radetzkystr.2
Tel. 01/71172-4212
Fax 01/7122331

e-mail: wolfgang.haider@bmgk.gv.at

ÖSTERREICHISCHES STRAHLENFRÜHWARN-SYSTEM

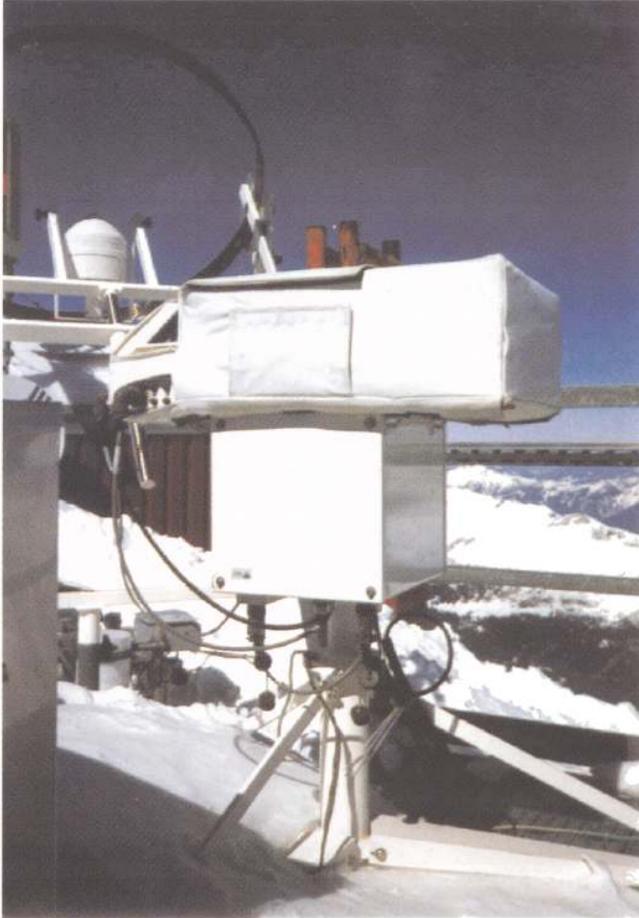
Bundeskanzleramt, Referat VI/8a – Strahlenschutz, Wien

Sonnblick



BREWER SPEKTROPHOTOMETER

Inst. f. Meteorologie u. Physik, BOKU im Auftrag des BM f. Umwelt, Jugend und Familie



Das Brewer Spektrophotometer Nr. 093 wird am Hohen Sonnblick seit August 1993 zur Messung des stratosphärischen Ozons und der spektralen UV-B-Strahlung eingesetzt. Durch sein wetterfestes Gehäuse ist der „Brewer“ für Einsätze in klimatisch extremen Gebieten bestens geeignet. Dieses Gerät erlaubt es, in aufeinanderfolgenden Meßvorgängen folgende Aufnahmen software-gesteuert vollautomatisch durchzuführen:

- Dicke der Ozonschicht über dem Beobachtungsort
- Dicke der Schicht des SO₂
- Dicke der Schicht des NO₂
- Höhenverteilung des Ozons in der Stratosphäre
- spektraler Verlauf der UV-B-Strahlung

Das Meßgerät befindet sich auf einem Suntracker, welcher durch einen Kontrollrechner gesteuert die Sonne azimuthal verfolgt. Das Spektrophotometer besteht aus einem Monochromatenteil, einem Photomultiplier, einem Diffuser und zwei Eichlampen. Der Monochromator besitzt

ein Beugungsgitter mit 1200 Linien pro mm und sechs Schlitzen, die die sechs gewählten Wellenlängen ausblenden.

Zur Bestimmung des stratosphärischen Gesamt Ozons wird die absolute Strahlungsintensität bei fünf verschiedenen Wellenlängen (306.3 nm, 310.1 nm, 313.5 nm, 316.8 nm, 320.1 nm) ab einer Sonnenhöhe von 15° gemessen. Die Bestrahlungsstärken werden von einem Photomultiplier durch ein Photonenpulzzählsystem registriert.

Die Messungen von Satelliten und vom Boden aus zeigen, daß der Gesamt ozongehalt über unserem Kontinent seit Anfang der siebziger Jahre zurückgeht. Dieser Trend hat sich im Verlauf der achtziger Jahre verstärkt und beträgt zur Zeit vier Prozent pro Jahrzehnt.

Gemittelt über die Jahre 1993-1998 beträgt die am Hohen Sonnblick gemessene Abnahme des stratosphärischen Ozons im Vergleich zum langjährigen Mittel (vor Beginn der Ozonabnahme in der Stratosphäre) gemessen in Arosa, 7 %.

Die aktuellen Meßwerte werden im Teletext auf Seite 644 und auf der Homepage des Umweltministeriums (http://www.bmu.gv.at/s_uv_index/umwelt_messwerte/messwerte_ozon.htm) veröffentlicht.

Ansprechpersonen:

Mag. Stana SIMIC, Dr. Philipp WEIHS
Inst. f. Meteorologie und Physik, Türkenschanzstr. 18
1180 Wien, Tel.: 01-4705820-30
e-mail: simic@edv1.boku.ac.at

Mag. Ingeborg FIALA
BM f. Umwelt, Jugend und Familie, Stubenbastei 5
1010 Wien, Tel.: 01-51522-2545
e-mail: ingeborg.fiala@BMU.gv.at

BENTHAM SPEKTROPHOTOMETER

Inst. f. Meteorologie u. Physik, BOKU im Auftrag des BM f. Umwelt, Jugend und Familie



Zur Aufnahme wissenschaftlich aussagekräftiger Spektren der UV-Strahlung wird am Hohen Sonnblick seit 1996 das Bentham-Spektrophotometer eingesetzt. Die Auflösung des Spektrums mittels dieses Gerätes erfolgt so präzise, daß sie für eine Gewichtung mit bekannten Wirkungskurven biologischer Vorgänge verwendet werden kann.

Das Bentham-Spektrophotometer M150 ist ein Gitterspektroskop und besteht aus einem Doppelmonochromator und einem Photomultiplier. Die Abtastung der einzelnen Wellenlängen wird durch eine Schrittmotorsteuerung kontrolliert. Der Doppelmonochromator besitzt ein Beugungsgitter mit 2400 Linien pro mm. Die Sonnenstrahlung fällt auf einen Diffuser und gelangt mit Hilfe eines Lichtleiters in den Monochromator. Beim Austrittsschlitz werden die Photonen durch einen Photomultiplier aufgenommen.

Der beobachtete Rückgang der Ozonschicht ist mit einem Anstieg der UV-B Strahlung verbunden, sofern die anderen Einflußparameter unverändert bleiben. Ein Trend für die Zunahme der UV-B Strahlung in den letzten Jahren ist aus den Messungen am Hohen Sonnblick noch nicht nachzuweisen. Aufgrund der hohen natürlichen Variabilität der UV-Strahlung wird man erst nach jahrzehntelangen Meßreihen einen Trend der UV-Strahlung erkennen können. Anders als bei Messungen der Ozonschicht wurden erst in den neunziger Jahren kontinuierliche spektrale UV-Messungen durchgeführt. Eine Alternative dazu, um den Einfluß der verschiedenen Prozesse auf die UV-Strahlung zu studieren und eine mögliche Entwicklung der UV-Strahlung vorherzusagen, stellen Modelle dar.

Aktuelle Meßwerte des UV-Index werden im Teletext auf Seite 644 und auf der Homepage des Umweltministeriums (http://www.bmu.gv.at/s_uv_index/uv_index/tmp_inhalt.htm) veröffentlicht.

Ansprechpersonen :

Mag. Stana SIMIC
Dr. Philipp WEIHS
Inst. f. Meteorologie und Physik
Türkenschanzstr. 18
1180 Wien
Tel.: 01-4705820-30
e-mail: simic@edv1.boku.ac.at

Mag. Ingeborg FIALA

BM f. Umwelt, Jugend und Familie
Stubenbastei 5
1010 Wien
Tel.: 01-51522-2545
e-mail: ingeborg.fiala@BMU.gv.at

UV-MESSNETZ

Inst. für Meteorologie u. Physik, BOKU, Inst. für medizinische Physik, Univ. Innsbruck, und Firma Mag. Ing. Josef Schreder im Auftrag des BM für Umwelt, Jugend und Familie



Zum Monitoring des biologisch wirksamen Anteils der UV-Strahlung werden UV-Biometer verwendet. Diese Strahlungsmeßgeräte berücksichtigen durch spezielle Filterung die Tatsache, daß die einzelnen Wellenlängenbereiche der UV-Strahlung unterschiedliche Wirksamkeit auf biologische Systeme haben. Es wird eine Gewichtung entsprechend der Wirkungskurve für die Rötung der menschlichen Haut (Erythembildung) vorgenommen. Damit liefert das UV-Biometer ein Maß für die hautschädigende Wirkung der UV-Strahlung. Die gemessene Strahlungsintensität wird als UV-Index angegeben. Diese Einheit wurde von der WMO (World Meteorological Organization) gemeinsam mit der WHO (World Health Organization) definiert, um die Bevölkerung über die Intensität der für die Gesundheit relevanten UV-Strahlung international einheitlich zu informieren.

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie hat sich gemeinsam mit den Ämtern der Landesregierungen dazu entschlossen, ein österreichweites Meßnetz zur Information der Bevölkerung über die UV-Strahlenbelastung aufzubauen. Der Hohe Sonnblick ist dabei eine der neun Meßstationen, die weiteren Standorte sind Bad Vöslau, Dornbirn, Graz, Klagenfurt, Linz, Mariapfarr, Innsbruck und Wien. Mit dem UV-Biometer am Hohen Sonnblick (3106m) kann die im Hochgebirge maximal auftretende UV-Strahlenbelastung exakt erfaßt werden. Am Hohen Sonnblick wird zusätzlich ein spektral hochauflösendes UV-Meßgerät betrieben, mit dem die Qualität der Meßdaten des UV-Biometers kontrolliert werden kann.

Das Hauptziel des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie zur Durchführung dieser Messungen ist die tägliche Information der Bevölkerung über die Intensität der erythemal wirksamen UV-Strahlung. Für die Vergleichbarkeit und Interpretation der Meßdaten aller Meßstationen ist eine hohe Qualität der UV-Daten erforderlich. Diese ist nur durch laufende Kontrolle und regelmäßige Kalibrierung der im Meßnetz verwendeten Detektoren möglich. Dabei wird für jeden Detektor eine spezifische Kalibrierfunktion ermittelt, und die Stabilität der Geräte wird durch regelmäßige Vergleichsmessungen mit Hilfe eines Referenzdetektors überprüft.

Außerdem sollen die Daten für wissenschaftliche Auswertungen, wie für vergleichende Untersuchungen verschiedener Einflußfaktoren, und damit für die Verbesserung der Kenntnisse des UV-Strahlungsklimas herangezogen werden.

Die aktuellen Meßwerte des UV-Index aller Meßstationen werden täglich im Teletext auf Seite 644 und auf der Homepage des Umweltministeriums (http://www.bmu.gv.at/s_uv_index/uv_index/tmp_inhalt.htm) veröffentlicht. Dort werden auch der Tagesgang des UV-Index und eine Österreichkarte mit der Belastung dargestellt.

Ansprechpersonen:

Mag. Stana SIMIC, Dr. Philipp WEIHS
Inst. f. Meteorologie und Physik, Türkenschanzstr. 18
1180 Wien, Tel.: 01-4705820-30
e-mail: simic@edv1.boku.ac.at

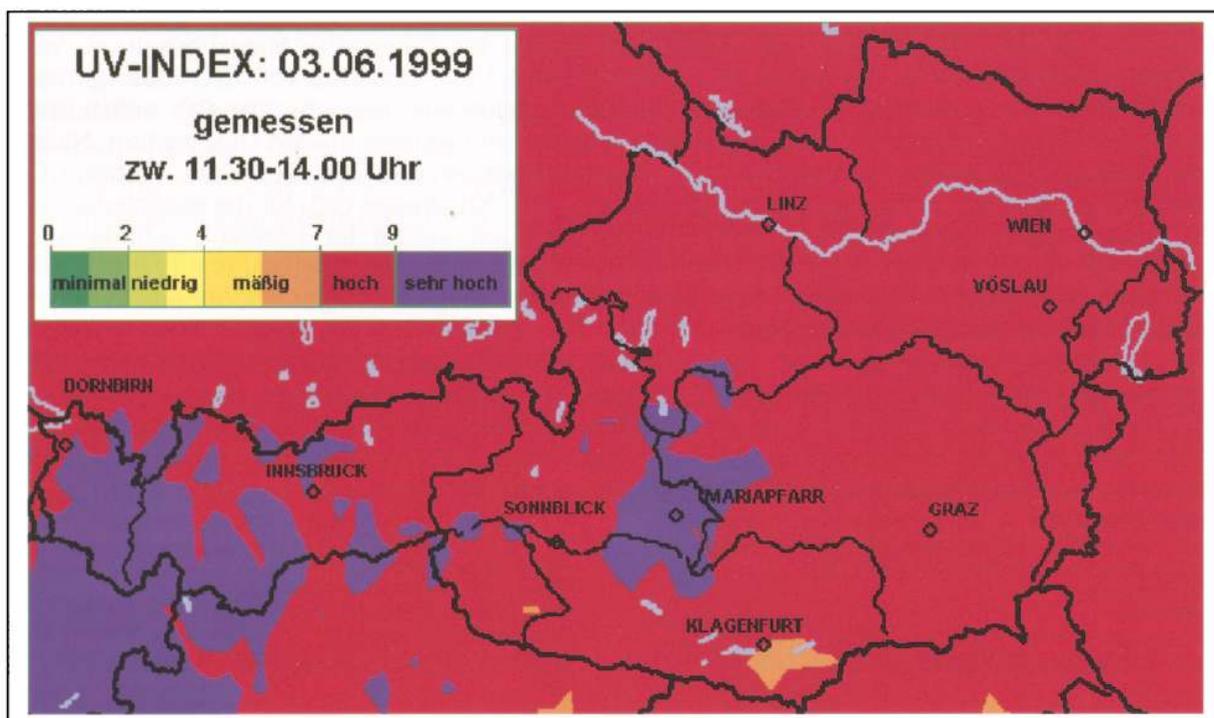
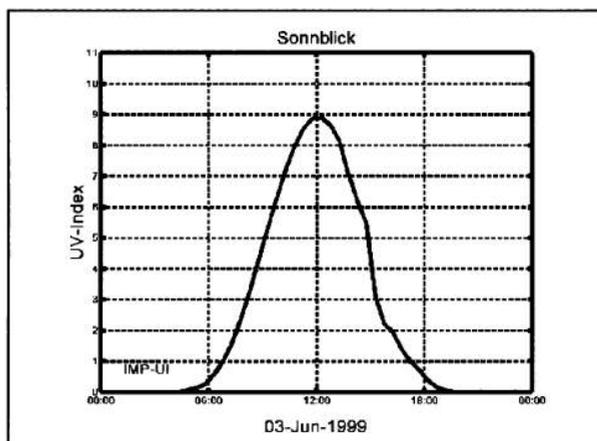
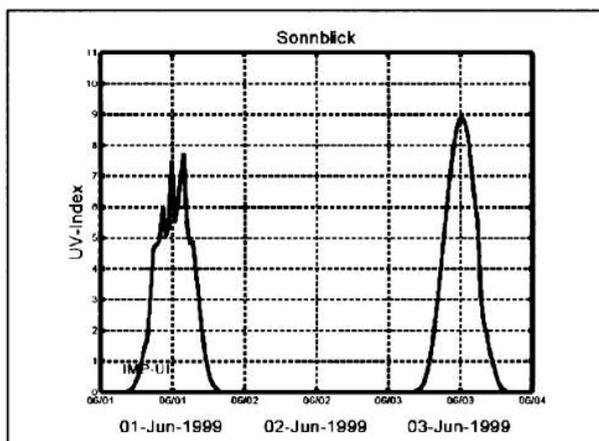
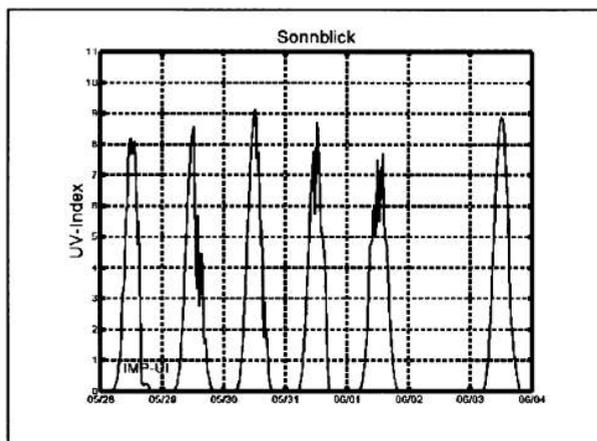
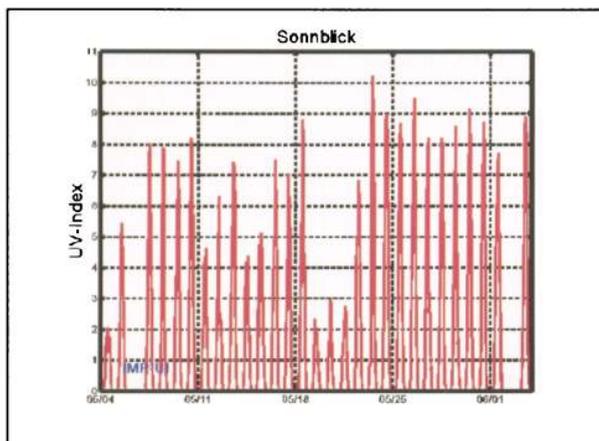
Mag. Ingeborg FIALA
BM f. Umwelt, Jugend und Familie, Stubenbastei 5
1010 Wien, Tel.: 01-51522-2545
e-mail: ingeborg.fiala@BMU.gv.at

A.Univ.Prof. Dr. Mario BLUMTHALER
Institut für medizinische Physik der Universität Innsbruck
6020 Innsbruck, Tel.: 0512-507-3556
e-mail: mario.blumthaler@uibk.ac.at

Mag. Ing. Josef SCHREDER
6322 Kirchbichl, Oberndorf 116
e-mail: josef.schreder@uibk.ac.at

SONNBLICK UV_b-Messungen im Internet

<http://www.uibk.ac.at/project/uv-index/aktuell>



¹⁴CO – OH EUROPE

VERA Labor, Wien; MPI für Chemie der Atmosphäre, Mainz

In der Atmosphäre findet sich das äußerst seltene Kohlenstoffisotop ¹⁴C (nur etwa jedes billionste Kohlenstoffatom ist ¹⁴C, der Rest besteht zu 99% aus ¹²C und 1% ¹³C) in Aerosolen, den



wichtigen Spurengasen CO₂, CO, CH₄ und anderen kohlenstoffhaltigen Verbindungen. Von besonderem Interesse ist ¹⁴CO. ¹⁴CO stammt primär aus der Oxidation von ¹⁴C, das größtenteils in 10-15 km Höhe durch Sekundärteilchen der kosmischen Höhenstrahlung an molekularem Stickstoff erzeugt wird. ¹⁴CO ist das erste chemische Produkt nach der Produktion von ¹⁴C und spiegelt daher die kosmogene, auf einer Zeitskala von einem Jahr konstante Produktionsrate von ¹⁴C wieder. Nur ein kleiner Teil von ¹⁴CO stammt aus der Oxidation von

Kohlenwasserstoffen und Biomasseverbrennung. Mehr als 90% des ¹⁴CO wird anschließend durch OH zu ¹⁴CO₂ abgebaut, die restlichen 10% werden über Böden aufgenommen. Die mittlere Lebensdauer von ¹⁴CO in der Atmosphäre beträgt einige Monate.

OH, das sogenannte „Waschmittel“ der Atmosphäre, entfernt nahezu das gesamte CO und auch das Treibhausgas Methan aus der Atmosphäre. Weiters führt es zahllose ansonsten unlösliche Spurenstoffe in wasserlösliche Verbindungen über, die hernach mit dem Regen ausgewaschen werden können. OH wird durch Einstrahlung von kurzwelligem Sonnenlicht ($\lambda \leq 320\text{nm}$) auf Ozon (O₃) erzeugt, das in ein Sauerstoffmolekül (O₂) und ein angeregtes Sauerstoffatom (O) übergeht. Das angeregte Sauerstoffatom verbindet sich mit dem in der Atmosphäre befindlichen Wasserdampf und formt 2 OH-Radikale (Radikale sind Atome oder Moleküle mit ungerader Elektronenzahl, die daher besonders reaktiv sind). Ein erhebliches Problem für die direkte Messung von OH stellt die aufgrund seiner Reaktivität kurze mittlere Lebensdauer von etwa 1 Sekunde dar, die das Sammeln von Luft mit anschließender Messung in einem Labor unmöglich macht. Daher können uns auch direkte Messungen vor Ort nur eine lokal begrenzte Information über die OH-Konzentration in der Atmosphäre liefern, hingegen bietet das relativ langlebige ¹⁴CO durch seinen nahezu vollständigen Abbau durch OH ein ideales Mittel um die integrale OH-Konzentration zu bestimmen.

Am Sonnblick werden etwa alle zwei Wochen ca. 600 Liter Außenluft über einen ölfreien dreistufigen Kompressor (eine Modifikation eines eigentlich für den Tauchsport konzipierten Gerätes) in speziell beschichtete Gasflaschen mit einem Volumen von ca. 5 Litern gefüllt. Diese Flaschen werden anschließend zum Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz geschickt, wo sämtliche Luftbestandteile wie Stickstoff, Sauerstoff, CO₂, N₂O und H₂O vom CO, das nur ca. 1/10.000.000 der gesamten Luftmenge ausmacht, abgetrennt werden. Da CO selbst ein (wenngleich verglichen mit OH wenig) reaktives Gas ist, wird es zum inerten CO₂ oxidiert. Nach der Analyse der stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotope wird das aus dem Proben-CO gewonnene CO₂ nach einer zusätzlichen Verdünnung mit ¹⁴CO-freiem CO₂ für die abschließende ¹⁴C-Analyse nach Wien geschickt. Dort befindet sich am Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Universität Wien der Vienna Environmental Research Accelerator (VERA), ein Beschleuniger-Massenspektrometer, das den Nachweis einiger weniger ¹⁴C-Atome in einer Billiarde Kohlenstoffatomen ermöglicht.

Das Sonnblick-Observatorium ist eine von 5 Probennahme-Stationen (Schauinsland/D, Kollumerwaard/NL, Spitsbergen/N, Izaña/E) in ganz Europa, die im Rahmen des EU-Projektes „CO-OH Europe“ dazu beitragen, den im Vergleich zur Südhalbkugel recht spärlichen Satz an ¹⁴CO-Daten erheblich zu vergrößern. Die seit September 1996 vorliegenden Sonnblick-Daten stellen die bislang detaillierteste ¹⁴CO-Reihe für die gemäßigten Breiten der Nordhalbkugel dar.

Ansprechpersonen:

Mag. Werner ROM, Univ.Prof. Dr. Walter KUTSCHERA
Vienna Environmental Research Accelerator
Währingerstr.17
1090 Wien
Tel.: 01-4277-51-712
e-mail: rom@pap.univie.ac.at

Dr. C.A.M. BRENNINKMEIJER
MPI Mainz Atmosphärenchemie
University Campus, J. Becher Weg 29
D-55128 Mainz, Deutschland
Tel.: 0049-6131-305-453
e-mail: carlb@mpch-mainz.mpg.de

WADOS NIEDERSCHLAGSCHEMIE

Amt der Salzburger Landesregierung, Institut für Analytische Chemie, TU Wien



Die Niederschlagschemie ist die Quantifizierung der „Sauren Regen“-Problematik. Die Analyse von Regeninhaltsstoffen und chemisch-physikalischen Parametern (Leitfähigkeit, pH-Wert) lassen eine präzise Aussage über den Zustand des Niederschlages zu. Die großen Unterschiede in der Zusammensetzung der nassen (Regen, Schnee,...) und der trockenen Deposition (Staub, reaktive Gase.) machen eine Abtrennung der unterschiedlichen Niederschlagsarten unausweichlich.

Die getrennte Erfassung von Staub und nassem Niederschlag erfolgt gemäß der Richtlinie 11 „Immissionsmessungen des nassen Niederschlags und des sedimentierten Staubes“ der Reihe „Luftverunreinigungen-Immissionsmessung“ des BMUJF (1984). Mit einem WADOS (Wet and dry only precipitation sampler) wird in zwei gleichartigen zylindrischen Gefäßen getrennt entweder trockene oder nasse Deposition gesammelt. Die Steuerung erfolgt über einen Regensensor. Der Behälter für den nassen Niederschlag ist weiters beheizt um Verfälschungen bei der Sammlung von festem nassem Niederschlag zu vermeiden. Der Wechsel der Proben erfolgt täglich zum Zeitpunkt der 0700 MEZ Klimaaufzeichnung.

Die Analyse der einzelnen Tagesproben erfolgt zeitversetzt an der Technischen Universität in Wien. Die Ionen im Niederschlag werden mittels Ionenchromatographie (Kationen mit Dionex QIC, Anionen mit Dionex GPM2) gemessen, Schwermetalle mit einem Atomabsorptionsspektrometer (AAS).

Die Ergebnisse werden jährlich vom Amt der Salzburger Landesregierung veröffentlicht.

Ansprechpersonen :

Peter BIEBL
Amt der Salzburger Landesregierung
Abt. 16/02 Immissionsschutz
Ulrich Schreier Str. 18
5020 Salzburg
Tel.: 0662-8042-4545
e-mail: Peter.Biebl@land-sbg.gv.at

DI Dr. techn. Michael F. KALINA
Institut für Analytische Chemie
Technische Universität Wien
Getreidemarkt 9
1060 Wien
Tel.: 01-58801-151-77
e-mail: mkalina@mail.zserv.tuwien.ac.at

MATERIALSEILBAHN MIT ERWEITERTEM WERKSVERKEHR

Sonnblickverein, Wien und Salzburg



Bei der Seilbahn auf den Sonnblick handelt es sich um eine einspurige Pendelbahn mit geschlossener Zugseilschleife. Die wegen des spartanischen Fahrbetriebsmittels, welches liebevoll „Kisterl“ genannt wird, abenteuerlich anmutende Seilbahn ist technisch so ausgerüstet, daß Personentransport erlaubt ist. Dieser erweiterte Werksverkehr erlaubt jedoch nur die Beförderung von Personen die am Observatorium und Zittelhaus beschäftigt sind. Die Seilbahn überwindet eine Höhendifferenz von 1484 Höhenmeter und die etwa 3300 m lange Seilstrecke in 20 Minuten. Der bergseitige Antrieb (39 kW Elektromotor) stellt dabei eine Fahrgeschwindigkeit von 2,6 m/s (etwa 9,4 km/h) sicher. Das 18 mm starke Tragseil, welches in der Bergstation fix verankert und in der Talstation mit 13 t auf Zug gehalten wird, liegt dabei auf nur einer Stütze auf. Die sich dadurch ergebende Seilneigung (Cosinus Hyperbolicus-Linie) erreicht bei der Bergstation einen Winkel von 47°, welches durch die Bauweise des Fahrbetriebsmittels (siehe Schattenphoto) nicht ausgeglichen werden kann. Das 11 mm starke Zugseil wird auf der Gegenseite durch zwei weitere Stützenbauwerke im oberen Teil geführt.

Die bei solchen Hochgebirgseilbahnen immer wieder gestellte Frage der Sicherheit wird durch strenge Auflagen der Behörde beantwortet. Es darf nur bei Windgeschwindigkeiten unter 30-40 km/h (je nach Windrichtung) im Anlagenbereich gefahren werden. Vor jeder Fahrt muß die gesamte Anlage kontrolliert werden, bei Personentransport wird durch ein Funkgerät die Kommunikation zwischen Führerstand und Fahrbetriebsmittel sichergestellt. Bei einem Stromausfall kann die nötige Energie durch ein Dieselaggregat erzeugt werden, sollte dies auch versagen, kann mit einem eigenständigen Notmotor die nächstgelegene Station erreicht werden. Sollte es durch ein sehr unwahrscheinliches Gebrechen nicht mehr möglich sein das „Kisterl“ zu bewegen, können sich die Fahrgäste mit einem mitgeführten Bergegerät selbst aus der Gondel abseilen und den Abstieg zu Fuß fortsetzen oder mit dem Hubschrauber geborgen werden.



Ansprechperson :

DI Michael MANDL

Betriebsleiter

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Freisaalweg 16

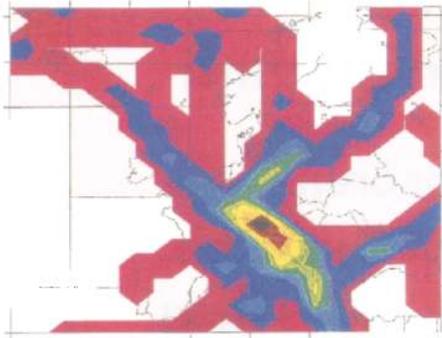
5020 Salzburg

Tel.: 0662-626301-31

e-mail: michael.mandl@zamg.ac.at

SCHWEFELDIOXIDMESSUNGEN

TU Wien Inst. f. Analytische Chemie, BOKU Inst. für Meteorologie und Physik

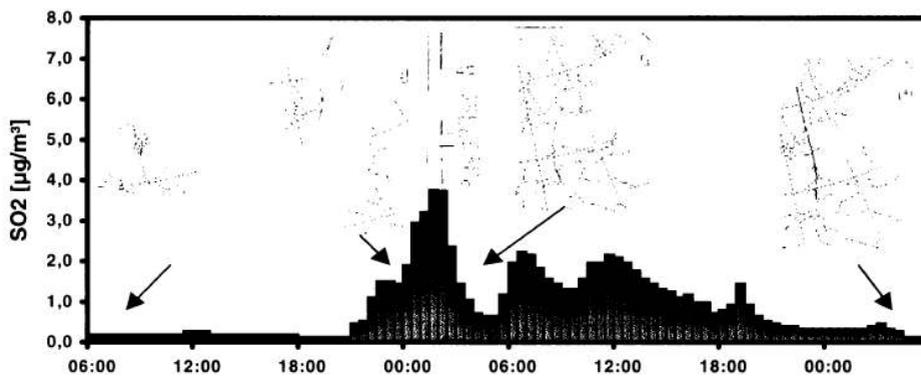


Im Zeitraum vom Juni 1995 bis April 1996 wurden im Sommer, im Herbst und im Frühjahr jeweils zirka 8 Wochen mit einem Chemolumineszenzmonitor Schwefeldioxidmessungen (SO_2) durchgeführt. Das Verfahren basiert auf der Reaktion von gelöstem SO_2 und Ce^{4+} und ermöglicht Messungen mit einer Zeitauflösung von einer Minute bei einer Nachweisgrenze von $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Monatsmittelwerte lagen zwischen $<0,10$ und $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mittelwert gesamte Meßperiode $0,3$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$; Median $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In den Sommermonaten und im Herbst (Mittelwert $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurden nur sehr geringe Konzentrationen gemessen. Demgegenüber war die Konzentration im Frühjahr mit $0,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich erhöht. Im Jahresschnitt lag die SO_2 -Konzentration an 80% der Meßzeit unter $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die SO_2 -armen Phasen wurden von kurzen SO_2 -Episoden mit einer Dauer von wenigen Stunden bis zu zwei Tagen unterbrochen. Die Häufigkeit und die Intensität der SO_2 -Episoden war im Frühjahr gegenüber den anderen Jahreszeiten deutlich erhöht. In dieser Jahreszeit wurde mit $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der höchste Halbstundenmittelwert bestimmt.

Mittels Trajektorienanalyse wurde die Herkunft der einzelnen Episoden ermittelt. Die Auswertung der Meßserie ergab, daß das SO_2 überwiegend durch Wolkentransport aus der Mischungsschichte in die mittlere Troposphäre gebracht wird. In Luftmassen die über Westeuropa zum Sonnblick gekommen sind, wurde nur selten SO_2 festgestellt. In diesem



Fall reichen die atmosphärischen Peroxide (H_2O_2) zur vollständigen Umsetzung des überwiegend anthropogenen Schadstoffs. Beim selten auftretenden Transport von Luftmassen aus Ost- und Südosteuropa reichte die atmosphärische Peroxidmenge nicht zur vollständigen Umsetzung.

Diese luftchemischen Messungen wurden vom Institut für Analytische Chemie der TU-Wien durchgeführt und waren Teil des FWF-Projekts P10328-CHE. Die Ergebnisse wurden in der Fachzeitschrift Atmospheric Environment (Vol. 32, 1998, 3941-3952) veröffentlicht.

Ansprechpersonen:

DI Dr. Werner TSCHERWENKA
Laboratorium für Umweltanalytik
Cottagegasse 5

A-1180 Wien

Tel.: 01-4705504-14

e-mail : lua.ellinger@aon.at

Univ. Prof. Dr. Hans PUXBAUM
TU Wien, Inst. f. analytische Chemie
Getreidemarkt 9/151

A-1060 Wien

Tel. 01-58801-15170

hpuxbaum@mail.zserv.tuwien.ac.at

Dr. Petra SEIBERT

BOKU Inst. f. Meteorologie und Physik

Türkenschanzstr. 18

A-1180 Wien

Tel.: 01-4705820-20

seibert@mail.boku.ac.at



KRONEIS

Meßtechnik für die UMWELT-Meteorologie

**Sie haben einen Ansprechpartner
für:**

**Meteorologische Sensoren
Entwicklung von speziellen Sensoren
Meß- und Sammelgeräte zur Erfassung
von Umweltschadstoffen
Datenerfassung**

Kroneis GmbH

Dipl.Ing. A.u.W. Kroneis, Werkstätte für Messgeräte der Fein- und Elektromechanik Ges.m.b.H.
A – 1190 Wien, Iglaseegasse 30-32 • Tel.: 01 320 34 92, Fax: 01 320 66 04
E-Mail: office@kroneis.co.at home-page: <http://www.kroneis.co.at>

Alpclear: Vollbiologische Abwasserreinigung auf 3106 m

Die Abwasserreinigungsanlage am Zittelhaus, Hoher Sonnblick stellt eine Novität auf dem Sektor der alpinen Abwasserreinigung dar und ist Basis für die Entwicklung neuer Schutzhüttensysteme. Es Konzept mit innovativen Festbettreaktorensystem ermöglicht den vollbiologischen Abbau von flüssigen und festen Problemstoffen. Die flüssige Phase wird durch permanente Nitrifikation und Denitrifikation abgebaut, die Feststoffe werden in den Festbettreaktoren über die Saison zwischengespeichert und anschließend mineralisiert – dadurch fällt kein Klärschlamm an.

Das vollbiologisch gereinigte und entkeimte Abwasser wird in den Vakuum-Toiletanlagen wiederverwendet. Erst die hohe biologische Abbauleistung (bis zu 96 %) der Abwasserreinigung ermöglicht diesen Brauchwasserkreislauf. Das gereinigte Abwasser ist beinahe geruchsfrei und weist keine Trübung auf.

Auf der Welser Hütte im Toten Gebirge (1.740 m) ist eine Abwassereinigungsanlage entstanden, welche durch vorgefertigte Elemente binnen 3 Wochen Errichtung in Betrieb genommen werden konnte.

Beim Almtalerhaus wird von der Siemens Building Technologies und der Technischen Universität Graz ein 1:1 Modellversuch mit wissenschaftlicher Zertifizierung diese Abwasserreinigungssystem durchgeführt.



Entwickelt wurde dieses ARA-System von **Mag. Emil Joas (Arjobas)** und dem Technischen Büro **Ingenieure Elmar Wimmer**, vertrieben wird es von der **Siemens Building Technologies**, Niederlassung Linz.

