

**84. - 85. JAHRESBERICHT
DES
SONNBLICK-VEREINES
FÜR DIE JAHRE 1986 UND 1987**

Geleitet von R. Böhm

**Wien
Eigenverlag des Sonnblick-Vereines
1990**



Das neue Sonnblick-Observatorium.
Blick vom Ostgrat im April 1984

**84. - 85. JAHRESBERICHT
DES
SONNBlick-VEREINES
FÜR DIE JAHRE 1986 UND 1987**

R. Böhm

**Wien
Eigenverlag des Sonnblick-Vereines
1990**

Inhalt:

Das Jubiläumsjahr des Sonnblickobservatoriums	3
100 Jahre Sonnblickobservatorium	5
Höhepunkte in 100 Jahren Sonnblick-Meteorologie, von P. Kahlig	9
Die Erforschung der kosmischen Strahlung auf dem Sonnblick, von S. Bauer	19
Der Sonnblick als Referenzstation in der Umweltforschung, von H. Malissa	23
Bautechnische Planung und Konstruktion des neuen Observatoriums auf dem Sonnblick, von R. Krapfenbauer	27
Der Zustand des Gletschers im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1985/86 und 1986/87, von N. Hammer	33
Digitale Kommunikationsversuche via Sonnblick, von H. Grünberger	41
Register zu den Jahresberichten des Sonnblick-Vereins für die Jahre 1962 bis 1987	43
Vereinsnachrichten 1986 und 1987 mit den neuen Satzungen des Sonnblickvereins	51
Bericht über die Tätigkeit des Sonnblick-Vereins 1986 und 1987	57
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblick für die Jahre 1986 und 1987	61

DAS JUBILÄUMSJAHR DES SONNBLICKOBSERVATORIUMS

Zum hundertsten Mal jährte sich 1986 der Tag, an dem das Sonnblickobservatorium eröffnet worden ist. Dem seltenen Anlaß gemäß setzte der Sonnblickverein in Zusammenarbeit mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie verschiedene Aktivitäten. Bereits im April war die Eröffnung der Ausstellung „100 Jahre Sonnblickobservatorium“ im Kuppeloktagon des Wiener Naturhistorischen Museums durch die Teilnahme von mehreren hundert am Sonnblick interessierten Festgästen zum denkwürdigen Ereignis geworden. Lediglich die von der Gemeinde Rauris gespendete Brettljause zeigte sich dem unerwartet großen Ansturm nicht ganz gewachsen, was aber der guten Stimmung fast keinen Abbruch tat. Im Juni übersiedelte die Ausstellung dann ins Salzburger Haus der Natur, wo sie den Sommer über den Salzbergern und den zahllosen Touristen die wechselvolle Geschichte unseres Observatoriums und auch in allgemein verständlicher Form Wissenswertes aus der Alpinmeteorologie und verwandten Wissenszweigen näher brachte. Wesentlich detailliertere Informationen über die 100 Jahre auf dem Sonnblick bringt eine zweite Observatoriums „Geburtstagsüberraschung“, das im Österreichischen Bundesverlag erschienene Buch „Der Sonnblick – Die 100-jährige Geschichte des Observatoriums und seiner Forschungstätigkeit“.

Im Lauf des Frühjahres und Sommers erarbeitete ein Team der „Land der Berge“ - Redaktion des Österreichischen Fernsehens eine 35-minütige Dokumentation über den Sonnblick, die Ende August gesendet wurde, und auch eine einstündige Feature-Sendung im Ö1 - Rundfunkprogramm konnte gut die Besonderheiten der Arbeit der Sonnblickbeobachter vermitteln.

Die eigentlichen Jubiläumsfeierlichkeiten fanden dann termingerecht in der ersten Septemberwoche 1986 statt. Genau 100 Jahre nachdem die Idee Hanns von einem Höhenobservatorium durch die Tatkraft des Raurisers Ignaz Rojacher auf dem Gipfel des Sonnblicks in die Tat umgesetzt worden war, versammelte sich die internationale Schar der Alpinmeteorologen zu ihrer 19. Tagung in Rauris. Dankenswerterweise hatten die italienischen Kollegen durch Tausch auf den im Turnuswechsel der Alpenländer dieses Jahr ihnen zustehenden Termin verzichtet und so dem Sonnblickverein ermöglicht, im großen internationalen Rahmen zu feiern.

Vom Montag, 1. September bis Donnerstag, 4. September brachte ein dichtes Tagungsprogramm von ca. 130 Vorträgen und Posters Neuigkeiten aus den verschiedenen Teilgebieten der Meteorologie, die sich mit den Verhältnissen in den Alpen und in anderen Gebirgen der Erde auseinandersetzen. Neben den eigentlichen meteorologischen Themen aus Synoptik, Numerik, Klimatologie und Strahlungsforschung kamen auch die verwandten Wissenszweige wie Biometeorologie, Hydrologie, Glaziologie und Luftchemie zur Sprache und machten die notwendige Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Disziplinen deutlich.

Die Vorträge waren trotz der sich zumeist in strahlendem Herbstwetter präsentierenden Landschaftsschönheiten des Raurisertales gut besucht. Aber auch die regelmäßigen Vortragshörer wurden schließlich durch ein lupenreines Jubiläumswetter am Wochenende belohnt. Von den abendlichen Rahmenprogrammepunkten seien nur einige hervorgehoben: Die nun an ihren endgültigen Bestimmungsort nach Rauris übersiedelte Ausstellung, die sich in wirklich schönem Rahmen, den historischen Räumen des Gemeindehauses (Vogelmayerhof) darbot, zwei große Diavorträge über Rauris und das Sonnblickobservatorium, und nicht zu vergessen das „Jahrhundertmatch“ auf dem Rauriser Sportplatz, in dem sich vor zahlreichen Zuschauern die Fußballmannschaften von Rauris und der Wiener Zentralanstalt 3:3 unentschieden trennten. Nicht verschwiegen darf dabei werden, daß die Amateure der Zentralanstalt praktisch ein Heimspiel bestritten, so zahlreich und stimmkräftig waren die Meteorologen von der Tagung zum abendlichen Spiel geströmt.

Der Freitag brachte dann am Vormittag von erstrangigen Vertretern ihrer Disziplinen wissenschaftliche Überblicksvorträge über Sachgebiete, die während der vergangenen 100 Jahre zu den Schwerpunktthemen des Sonnblicks gehört hatten. P. Kahlig referierte über Sonnblick - Beiträge zum Fortschritt der eigentlichen meteorologischen Wissenschaft; S. Bauer nahm sich der Strahlungsforschung mit dem Schwerpunkt auf dem Entdecker der kosmischen Strahlung, V. F. Hess an; M. Kuhn sprach über die Glaziologie, die im Sonnblickgebiet seit A. Pencks Zeit bis heute kontinuierlich als Schwerpunktthema behandelt wird. Der technischen Seite des Neubaus des Observatoriums in den letzten Jahren widmete sich der Konstrukteur des neuen Hauses, R. Krapfenbauer; und der letzte der Vorträge von H. Malissa leitete mit dem geplanten Ausbau zur luftchemischen „Backgroundstation“ bereits in die Zukunft des Observatoriums in das 2. Jahrhundert sei-

nes Bestehens über. Nach der Verleihung der Hannmedaille an verdiente Meteorologen aus dem In- und Ausland folgte am Nachmittag der offizielle Festakt unter Beteiligung der politischen Prominenz von Gemeinde, Land und Bund. Nach dem Festvortrag von W. Mahringer, der die 100-jährige Geschichte des Observatoriums in lebendigen Worten schilderte, und den Rauriser Schulkindern, die unter der Leitung der rührigen Frieda Nagl in sehr unterhaltsamer Weise die Wetterwarte aus ihrer Sicht beschrieben, sprachen der Bürgermeister von Rauris, O. Kaiserer, der Landeshauptmannstellvertreter des Landes Salzburg, Radlegger und der Bundesminister für Wissenschaft und Forschung, Heinz Fischer.

Mit dem vorzüglichen Festbankett am Freitagabend hätten die Jubiläumsfeierlichkeiten im Fall von Schlechtwetter ihren allseits befriedigenden Abschluß genommen. Aber das Glück war auf Seiten der Meteorologen, die Prognose hatte Recht behalten, und am Samstagmorgen wurden wir wieder durch herrliches Schönwetter versöhnt. Die geplante Besteigung des Sonnblicks war möglich geworden. Und es fanden sich auch überaus viele Bergerfahrene und Unerfahrene, die die Mühe nicht scheuten. Bei letzteren sorgte die Rauriser Bergwacht für ein erfolgreiches Überwinden kritischer Stellen auf dem Kleinen Sonnblickkees und dem Ostgrat, und es bestand auch die Möglichkeit, daß ältere oder gebrechliche Personen per Hubschrauber die 1500 Höhenmeter „im Flug“ überwinden konnten – die Murmeltiere und Alpendohlen mögen uns die Störung ihrer Ruhe verzeihen, sie wird sich unsererseits nicht so bald wieder ereignen. So wuchs die Zahl der Gipfelstürmer im Lauf des Vormittags auf über 400 an, wie der gastfreundliche Wirt des Zittelhauses schätzte, der Jedermann mit einem echten Rauriser „Schnapsei“ und einer reichlichen Brettljause begrüßte.

Bestimmt wurde die Gipfelfeier durch die großartige Hochgebirgsszenerie, die sich durch das „Jubiläumswetter“ von ihrer schönsten Seite zeigte. Eine kurze Schlechtwetterepisode hatte die zuvor schon sehr aperen Firnfelder wieder strahlend weiß gefärbt, und bei einigen Plusgraden und nahezu Windstille konnte man während der Festansprachen von Minister Fischer und der Bürgermeister von Rauris und Winklern, sowie der Feldmesse des Rauriser Pfarrers, mit der das neue Observatorium eingeweiht wurde, beschaulich die mehr als 100 km weit reichende Fernsicht genießen. Im Haus selbst herrschte zwar ein sehr reger Betrieb – einige hundert Interessierte wollten das Observatorium genauestens in Augenschein nehmen, und im Zittelhaus galt es, den Hunger und Durst der nach mehrstündigem Anstieg Herankommenden zu löschen – aber irgendwo auf dem Gipfel fand sich auch für so manchen stillen Genießer ein ruhiges Plätzchen, wo einige lange saßen und das Panorama genossen, das von Triglav bis Cristallo, Glockner und Watzmann, Dachstein und Hochgolling reicht, um nur einige der bekannten unter den unzähligen Berggipfeln zu nennen, die an einem so klaren Tag vom Sonnblick aus zu sehen sind.

Die äußeren Umstände ließen für viele den Abschied vom Gipfel schwer werden, und noch bei schon sehr flach einfallender Abendsonne waren der Ostgrat und das Kleine Fleißkees noch immer von den langsam absteigenden Jubiläumsgästen bevölkert. Denen, die erst in stockdunkler Nacht müde nach Kolm hinunterkamen, belohnte der seltene Anblick eines Bergfeuers die Mühe des Tages, das die oberen Partien des Grats und die Gipfelpyramide des Sonnblicks in den wolkenlosen Nachthimmel zeichnete.

Am Sonntag dann gedachte zunächst der Sonnblickverein mit einer Kranzniederlegung auf dem Rauriser Friedhof des Erbauers des Sonnblickobservatoriums vor 100 Jahren, Ignaz Rojacher, und danach verschönten die Rauriser den Meteorologen den Abreise- und den Teilnehmern an der gerade beginnenden Goldwasch WM den Ankunftstag mit einem sehenswerten Festumzug. Geordnet nach dem historischen Ablauf zogen sie in großer Zahl durch ihre Gemeinde, als Taurischer und Römer, als aufständische Bauern und verfolgte Protestanten, als Goldgräber und frühe Alpinisten, und das große Observatoriumsmodell wurde im Zentrum des Umzuges von den derzeitigen Wetterwarten und von einigen aus früherer Zeit begleitet – sogar einer, der vor mehr als 40 Jahren auf dem Sonnblick Dienst tat, marschierte in der Gruppe mit.

Alles in allem also waren es würdige Jubiläumsfeiern in dieser ersten Septemberwoche 1986, und es ist nur zu hoffen, daß die Teilnehmer die Müdigkeit nach der in mancher Hinsicht anstrengenden „Jahrhundertwoche“ in Rauris und auf dem Sonnblick schnell abschütteln und die Sonnblickaktivisten sich wieder in die Alltagsarbeit stürzen, für die ihnen im neugebauten, modernen Observatorium die besten Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Auf ein erfolgreiches zweites Sonnblickjahrhundert!

100 JAHRE SONNBLICKOBSERVATORIUM

Die bekannte österreichische Forschungsinstitution auf dem Sonnblick steht mit ihrer ununterbrochenen langen Beobachtungsreihe des Klimas auf einem exponierten, 3100 m hohen Gipfel inmitten der Gletscherregion des Alpenhauptkammes international einzigartig da. Von Beginn an wurden auf dem Sonnblick, neben der meteorologischen Routine, Forschungsprojekte aus Meteorologie, Physik, Chemie und anderen naturwissenschaftlichen Teilgebieten durchgeführt, und der großzügige Neubau gibt zur Hoffnung Anlaß, daß auch im zweiten Jahrhundert des Bestehens der Wetterwarte wichtige Forschungsimpulse vom Sonnblick ausgehen werden.

Die Gründerzeit des Observatoriums war gleichzeitig diejenige, in der die junge Wissenschaft vom Wetter ihre Entwicklung zu einer Naturwissenschaft im modernen Sinn durchmachte. Führend dabei war die damalige Wiener Schule unter der Leitfigur des in seiner Zeit weltweit an der Spitze seines Faches stehenden Julius Hann. Er setzte auf der ersten großen Fachtagung seiner Disziplin, in Rom im Jahr 1879, als Nahziel die Erforschung der höheren Luftschichten fest. Dazu sollten speziell die Alpenländer ständig betriebene Wetterbeobachtungsstationen auf möglichst hohen und exponierten Berggipfeln gründen.

Als ausgesprochener Glücksfall kam der Idee Julius Hanns die Tatsache entgegen, daß im Goldbergbauggebiet von Rauris, als später Nachfahre der Kelten und Römer, die schon vor zweitausend Jahren das Tauerngold aus den Klüften und Gängen der Zentralalpen holten, mit Ignaz Rojacher ein äußerst wißbegieriger und am Wetter interessierter Autodidakt tätig war. Die ungebändigte Kraft der Hochgebirgswitterung, die seinen bis 2700 m hinaufreichenden Bergwerksstollen und Knappenunterkünften in Form von Lawinenunglücken und Gletschervorstößen zu schaffen machten, hatten wohl in Rojacher das Interesse an den Wetterverhältnissen im Gebirge erweckt. So nahm er sofort nachdem er in der Alpenvereinszeitschrift von den Plänen der Meteorologen gelesen hatte, Kontakt mit Julius Hann auf und beschrieb den Sonnblick als geeigneten Standort für ein österreichisches Hochgebirgsobservatorium.

Schon nach zwei Jahren Planungs-, Organisations- und Bauarbeit konnte der Praktiker Rojacher die Ideen Hanns realisieren, und am 2. September 1886 wurde bei schönem Bergwetter die Wetterwarte feierlich eröffnet.

Die Wiener Meteorologen unter Hann stürzten sich sofort mit großer Begeisterung auf die Möglichkeiten, die die neue Wetterwarte bot. Erstmals konnte, belegt durch Dauerregistrierungen, die Atmosphäre als dreidimensionales Gebilde erforscht werden. Nach wenigen Sonnblickjahren schon mußten beispielsweise grundlegende Modellvorstellungen über den Aufbau der Hoch- und Tiefdruckgebiete von Hann und Trabert als falsch über Bord geworfen werden. Elster und Geitel konnten lange Meßreihen über das elektrische Verhalten der Hochgebirgsatmosphäre erarbeiten, deren praktische Anwendung gleich am Observatorium selbst erprobt werden konnte, zu dessen größeren Problemen immer der Blitzschutz gehörte. Pernter, Szlavik, Exner nahmen sich das Teilgebiet ihrer Wissenschaft vor, das sich schon vom Namen "Sonnblick" her anbietet, die atmosphärische Optik und die Strahlungsmessung, für deren Untersuchung die große Höhe der Wetterwarte eine ideale Voraussetzung ist. Bereits ein Drittel der die Sonnenstrahlung schwächenden Erdatmosphäre liegt ja in 3100 m Seehöhe bereits unterhalb der Meßgeräte. Conrad benutzte wiederum als Erster das Observatorium als "Labor in den Wolken" und untersuchte die Größen der Wolken- und Nebeltröpfchen, und auch chemische Analysen der Wolkenluft und von deren Inhalt wurden schon im vorigen Jahrhundert auf dem Sonnblick vorgenommen. Der bekannte Eiszeitenforscher Penck begründete im Jahr 1896 das bis heute ununterbrochen fortgesetzte Gletscherforschungsprogramm auf den von den Salzburgern und Kärntnern "Kees" genannten Gletschern des Sonnblickgebietes, und auch ausländische Wissenschaftler suchten häufig die Wetterwarte auf dem Tauerngipfel auf.

Nach materiellen Notzeiten mit nur wenigen wissenschaftlichen Aktivitäten während und nach dem 1. Weltkrieg konnte in den späten Zwanziger- und in den frühen Dreißigerjahren eine zweite Blütezeit des Observatoriums erreicht werden. Die Gletscheruntersuchungen wurden intensiviert, es entstand als Erweiterung des Gipfelobservatoriums ein Meßnetz für Niederschlag und Schneehöhe auf den Firnflächen rund um den Sonnblick, die Strahlungsmessungen wurden durch Lauscher, Eckel und Sauberer wiederaufgenommen, wobei nun versucht wurde, die verschiedenen Spektralbereiche und dabei vor allem das im Hochgebirge sehr aktive Ultraviolett ins Visier der Meßgeräte zu bekommen. Mit Ballonaufstiegen spürte Tollner den durch das Berggelände modifizierten Windverhältnissen nach und die wolkenphysikalischen und -chemischen Unter-

suchungen wurden mit neuen Geräten fortgesetzt. Der Chemiker Mark untersuchte das Gletschereis auf seinen Gehalt an schwerem Wasser, das statt normalem Wasserstoff die radioaktiven Isotope dieses Elementes enthält.

Auch der Weg eines Nobelpreisträgers führte über den Sonnblick. Der Grazer Hess stellte seine Meßgeräte, mit denen er die von ihm bei Ballonflügen entdeckte ultraharte kosmische Strahlung registrieren wollte, hier oben auf, als erstmals versucht wurde, die Quellen dieser energiereichsten Strahlungsart zu lokalisieren.

Zur reinen Routinemeldestation der deutschen Luftwaffe ohne Forschungsaktivitäten sank der Sonnblick während des zweiten Weltkrieges ab. Aber wenigstens die Versorgung war durch die Kriegswichtigkeit der Station gesichert. Mit Ausfall der militärischen Trägerkolonnen in der Nachkriegszeit stellte sich aber sehr schnell die Existenzfrage. Als dann noch ein junger Träger auf einem seiner Versorgungsgänge im Schneesturm umkam, wurde die Lage wirklich prekär.

Er war nach drei Todesopfern durch Erfrieren und einem Wetterwart, dem nach einem Blinddarmdurchbruch die große Entlegenheit des Observatoriums zum Verhängnis geworden war, bereits der Fünfte, der für seinen Einsatz um das Sonnblickobservatorium mit dem Leben bezahlen mußte. Schließlich gelang aber dem Sonnblickverein, vor allem durch die Vorbildfunktion einer österreichweiten Schulkindersammelaktion – das damit zusammenhängende Buch „Der Sonnblick ruft“ ist sicher einer ganzen Generation von Österreichern noch in Erinnerung – die Finanzierung einer soliden Materialeisbahn. Durch sie ist der Nachschub bis heute gesichert. Leider war kurz vor der Lösung des letzten Sicherheitsproblems, der wetteranfälligen Telefonleitung vom Gipfel nach Kolm Saigurn, noch ein Todesopfer zu beklagen, als V. Kuzel bei der Reparatur der von einem Gewitter zerstörten Leitung selbst vom Blitz getroffen wurde. Seither sorgt ein Funktelefon für ein klagloses Funktionieren der Datenübermittlung vom Sonnblick.

Langsam begann in der Nachkriegszeit auch wieder die Forschung Einzug zu halten auf dem Dreitausender im hintersten Raurisetal. Sauberer und Dirmhirn lieferten als Erste ein reichhaltiges Datenmaterial über das Strahlungsreflexionsvermögen der Gletscher und damit über ein wichtiges Glied in der Wirkungskette zwischen den Klima- und den Gletscherschwankungen. Die Eisdicken der Sonnblickgletscher wurden mit geophysikalisch-seismischen Methoden gemessen und es wurden arbeitsintensive Wärme- und Massenhaushaltsuntersuchungen der Gletscher durchgeführt. Immer mehr traten auch sehr anwendungsorientierte Fragestellungen auf. Als Beispiel seien erwähnt: Materialtests an Kunststoffen im intensiven UV-Licht des Hochgebirges oder Fragen der Ausnützbarkeit der Solarenergie für Heizzwecke. Gerade das zweite erwähnte Forschungsprojekt mündete unmittelbar in die geldsparende moderne Solaranlage des vor wenigen Jahren durchgeführten Neubaus des Observatoriums, dessen Energieversorgung nun zu mehr als der Hälfte solar funktioniert.

Denn nun steht auf dem 3100 m hohen Berggipfel nicht mehr das kleine Holzhaus des Ignaz Rojacher aus dem vorigen Jahrhundert, sondern ein moderner, geräumiger Stahlbau, der der Forschungstätigkeit neue Impulse verleihen wird.

Nun nach 100 Jahren macht sich vor allem das zähe Durchhaltevermögen der Sonnblickwetterwarte bezahlt. Der Sonnblick besitzt eine homogene, geschlossene Klimareihe, die den markanten Umschwung von der „Kleinen Eiszeit“ des 17., 18. und halben 19. Jahrhunderts zum „Wärmeoptimum“ des 20. Jahrhunderts belegt. Gerade dieser Aspekt gewinnt naturgemäß mit jedem weiteren Jahr des Bestandes der Wetterwarte immer mehr an Bedeutung. Auf diesem Gebiet ist das Sonnblickobservatorium sozusagen „Weltrekordinhaber“: Nirgendwo sonst auf der Erde gibt es eine lückenlose Klimadatenreihe in so großer Höhe seit so langer Zeit. Das hat vor allem deshalb große Bedeutung, da man sich heute bereits Gedanken machen muß, inwieweit die Menschheit landschaftsverändernden Aktivitäten auf vielleicht nicht wiedergutzumachende Weise das Klima verändert.

Speziell durch den kürzlich erfolgten Anschluß an das Stromnetz und des dadurch möglichen, andauernd abgasfreien Betriebes des Observatoriums und des benachbarten Schutzhauses, ist es auf dem Sonnblick jetzt möglich und für die nächste Zukunft auch geplant, eine umweltchemische Meßstation modernster Ausprägung hier oben einzurichten. Die empfindlichen Sensoren sollen den hochverdünnten, aber auch hier sehr wohl bereits meßbaren Gasen, Tröpfchen und Partikeln der Luftverschmutzung nachspüren, deren europaweiter Austausch gerade über die Alpen hinweg noch nicht gut bekannt ist.

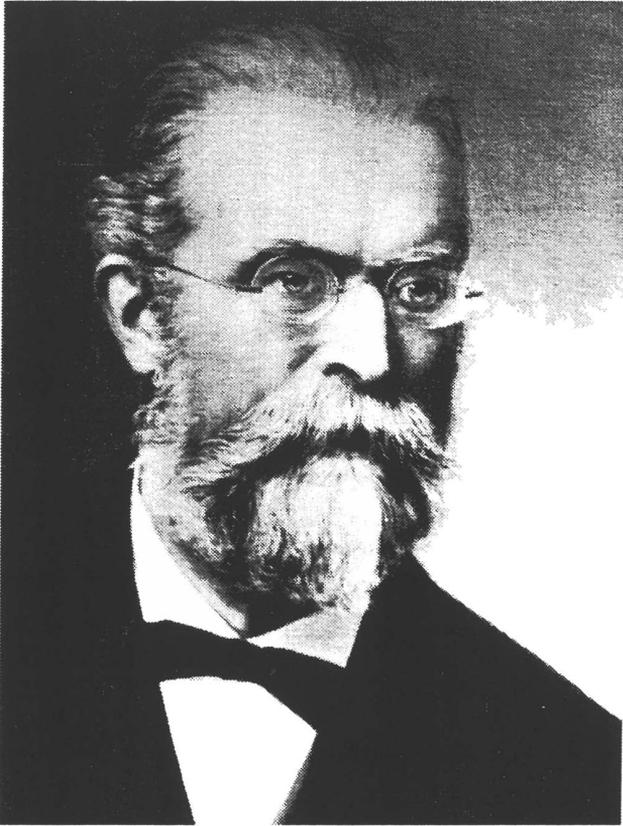
Es liegt also der Forschungsschwerpunkt des Sonnblickobservatoriums, nun in der Kernzone des neugegründeten Nationalparks Hohe Tauern gelegen, künftig auf einem der wichtigsten Gebiete der aktuellen Probleme, dem des gefährdeten Gleichgewichts unserer Um-

welt. Neben der Vielzahl der bereits beschriebenen Aktivitäten erfährt das traditionsreiche Observatorium gerade zu Beginn des zweiten Jahrhunderts seines Bestandes eine wesentliche Ausweitung seines Aufgabenkreises auf Gebiete und Fragestellungen, die wohl zu denjenigen gehören, die das Überleben der Menschheit im nächsten Jahrhundert in erträglichem Rahmen sicherstellen sollen; eine lohnende Herausforderung für das rüstige Geburtstagskind auf dem spitzen Tauerngipfel in der Dreitausenderregion unserer Alpen.

HÖHEPUNKTE AUS 100 JAHREN

SONNBLICK-METEOROLOGIE

P. Kahlig



Julius v. HANN
(1839-1921)

Hann, J., und R.E. Petermann (1886):
Die Eröffnung der Sonnblick-Warte. *Met. Zeitschrift* 3, 457-459.

Hann, J. (1913):
Kälteeinbruch zu Salzburg und die sie begleitenden
Temperatur- und Luftdruckänderungen auf dem Sonnblick.
Met. Zeitschrift 30, 611-614.

Julius von Hann ist der Vater der Bergobservatorien in Österreich. Er setzte sich unermüdlich dafür ein, den Sonnblick als meteorologische Beobachtungsstätte zu nutzen, um auch aus größeren Höhen ständig Daten zu erhalten.

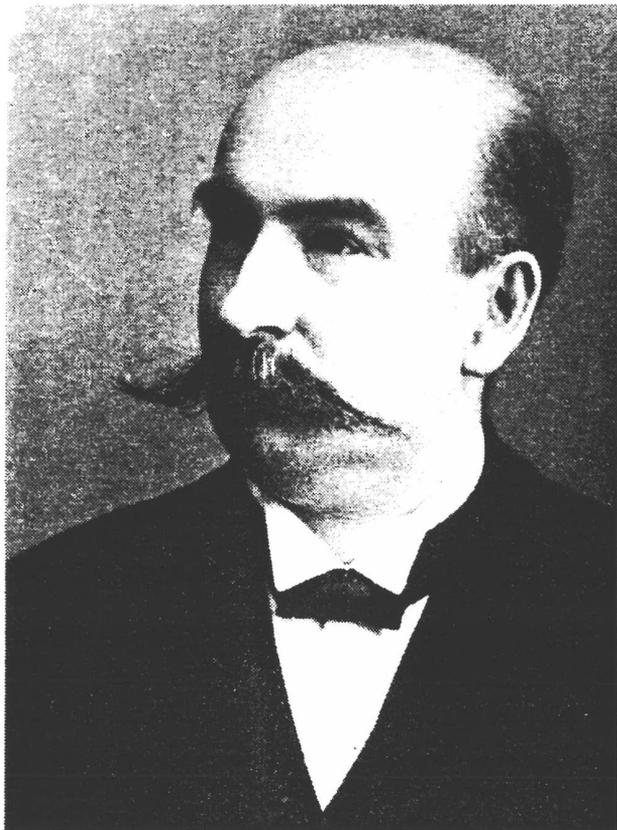


Josef M. PERNTER
(1848-1908)

Pernter, J.M. (1888):
Aus Briefen vom Sonnblick. *Met. Zeitschrift* 5, 199-202

Pernter, J.M. (1888):
Messungen der Ausstrahlungen auf dem Hohen Sonnblick
im Februar 1888. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, IIa*, 97, 1562-1586

Josef M. Pernter gilt mit Recht als Pionier: er war der erste Meteorologe, der einen Winter auf dem Sonnblick verbrachte, dort Strahlungsmessungen durchführte und vielen Erscheinungen der atmosphärischen Optik auf den Grund ging.



Wilhelm TRABERT
(1863-1921)

Trabert, W. (1889):

Elektrische Erscheinungen auf dem Sonnblick.
Met. Zeitschrift 6, 342-344.

Trabert, W. (1892):

Der tägliche Gang der Temperatur und des Sonnenscheins
auf dem Sonnblickgipfel. Denkschr. Akad. Wiss. Wien 59,
177-250.

J.M. Pernter konnte sich bei seinen „Expeditionen“ zum Sonnblick auf den jungen Assistenten W. Trabert als gewissenhaften Mitarbeiter verlassen. Atmosphärische Telephon-Störungen (Whistler) wurden von Trabert ebenso prägnant kommentiert wie der zeitliche Verlauf von meteorologischen Elementen.



Felix M. EXNER
(1876-1930)

Exner, F.M. (1903):

Messungen der Sonnenstrahlung und der nächtlichen
Ausstrahlung auf dem Sonnblick. Met. Zeitschrift 20, 409-
414.

Exner, F.M. (1922):

Die Meteorologen-Tagung auf dem Hohen Sonnblick.
Met. Zeitschrift 39, 380-387.

F.M. Exner ist Autor der „Dynamischen Meteorologie“ und (zusammen mit J.M. Pernter) der „Meteorologischen Optik“. Wer einen plötzlichen Wetterumschwung im Sonnblick-Gebiet selbst miterlebt hat, den muß es heute erstaunen, mit welchem Mut Exner die Meteorologen-Tagung 1922 auf dem Hohen Sonnblick gehalten hatte.



Max MARGULES
(1856-1920)

Margules, M. (1898):

Einige Barogramme und Thermogramme von Tal- und Bergstationen. *Met. Zeitschrift* 15, 1-16.

Margules, M. (1903):

Über Temperaturschwankungen auf hohen Bergen. *Met. Zeitschrift* 20, 193-214.

Der Theoretiker Max Margules machte sich schon sehr früh seine eigenen Gedanken zur Physik des Wettergeschehens (z.T. alternativ zu Hanns dominierenden Anschauungen). Zum Studium barokliner Effekte benutzte er unter anderem bereits Daten vom Sonnblick.



Abbott L. ROTCH
(1861-1912)

Rotch, A.L. (1888):

The Austrian Meteorological Station on the Sonnblick (10.170 feet high). *The American Meteorological Journal*, Vol. 5, No. 1 (May 1888), 13-19.

Rotch, A.L. (1891):

Mountain meteorology. *Nature* 44, 464.

Der Amerikaner A.L. Rotch hatte aus eigener Tasche die Errichtung des Blue Hill Observatory (bei Boston) finanziert. Als begeisterter Meteorologe und Bergsteiger besuchte er neben anderen Bergobservatorien auch die neu errichtete Sonnblick-Warte. Er berichtete darüber im *American Met.J.* (Vorläufer des heutigen *Bull. Am.Met.Soc.*).

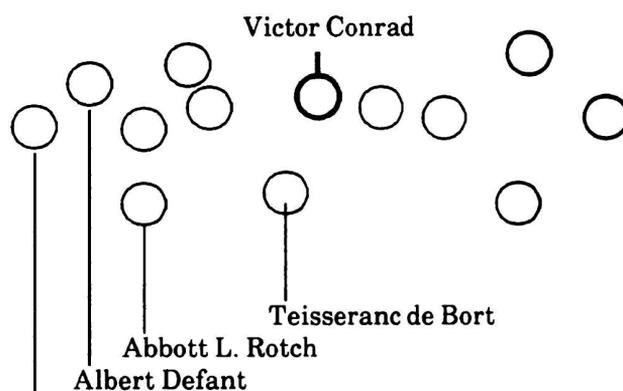


Victor CONRAD
(1876-1962)

Conrad, V., und F.M. Exner (1903):
Registrierungen des luftelektrischen Potentials auf dem
Sonnblick. Sitz.Ber.Akad.Wiss. Wien, Ila, 112, 413-419.

Conrad, V. (1905):
Über die Elektrizitäts-Zerstreuung auf dem Sonnblick.
Met.Zeitschrift 22, 173-175.

V. Conrad war sowohl Meteorologe als auch Geophysiker. Einige seiner meteorologischen Arbeiten behandeln atmosphärische Erscheinungen vom Sonnblick und beschäftigen sich mit Lufterlektrizität und Wolkenphysik.



Richard Assmann

Die Aufnahme aus dem Jahr 1905 zeigt neben V. Conrad viele bekannte Meteorologen (u.a. die an anderer Stelle erwähnten A.L. Rotch und A. Defant).



Wilhelm SCHMIDT
(1883-1936)

Schmidt, W. (1907):

Über Messungen der terrestrischen Refraktion auf dem Hohen Sonnblick. *Met. Zeitschrift* 24, 512-514.

Schmidt, W. (1916):

Messungen an Glorien und Nebelbogen auf dem Sonnblick. *Met. Zeitschrift* 33, 199-207.

Wilhelm Schmidt, von seinen Schülern liebevoll „Austausch-Willi“ genannt, hatte sich neben Austausch-Phänomenen auch dem Problemkreis der meteorologischen Optik gewidmet. Um 1925 initiierte W. Schmidt als Vorsitzender des Sonnblick-Vereins eine internationale Spendenaktion für das Sonnblick-Observatorium.



Heinrich v. FICKER
(1881-1953)

Ficker, H. (1920):

Beziehungen zwischen Änderungen des Luftdruckes und der Temperatur in den unteren Schichten der Troposphäre. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, IIa*, 129, 763-810.

Ficker, H. (1952):

Die Wichtigkeit der Bergobservatorien für die Meteorologie der Gegenwart. 48. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für das Jahr 1950, 4-6.

In Fickers Arbeit aus dem Jahr 1920 sind seine bekannten Bergregeln enthalten. Sein Artikel aus dem Jahr 1952 greift ein (auch heute sehr aktuelles) Thema auf, in dem die Wichtigkeit von Bergobservatorien betont wird. H.v.Ficker war 1922 einer der Organisatoren von Exners Meteorologen-Tagung auf dem Hohen Sonnblick.



Albert DEFANT
(1884-1974)

Defant, A. (1909):

Schneedichtebestimmungen auf dem Hohen Sonnblick
(3106 m). *Met. Zeitschrift* 26, 362-365.

Defant, A. (1914):

Druckänderungen am Meeresniveau und die Temperaturen
auf den Höhenstationen. *Das Wetter* 21, 217-222.

Albert Defant war zunächst Meteorologe, später auch Ozeanologe. Aus seiner früheren meteorologischen Zeit stammen Arbeiten, die den Sonnblick betreffen.



Hermann F. MARK
(1895-)

Mark, H.F. (1936):

Über das schwere Wasser im Gletschereis. Vortrag am
9. März 1936 zur Hauptversammlung des Sonnblick-
Vereins, Wien.

Der heute weltberühmte Chemiker H.F. Mark war Mitglied des Sonnblick-Vereins. Da sich schweres Wasser (D_2O) unter Druck anreichert, finden sich im Gletschereis meßbare Mengen dieser Substanz.



Franz SAUBERER
(1899-1959)

Sauberer, F. (1938):

Strahlungsmessungen am Hohen Sonnblick. Met. Zeitschrift 55, 435-442.

Dirmhirn, I., und F. Sauberer (1952):

Der Strahlungshaushalt horizontaler Gletscherflächen auf dem Hohen Sonnblick. Geogr. Ann. 34, 261-290.

Der Praktiker und brillante Meßtechniker F. Sauberer beschäftigte sich während seiner meteorologischen Laufbahn intensiv mit Strahlung und Albedo. Seine Messungen aus dem Sonnblick-Gebiet dienten ihm als Anreiz und Bestätigung.



Hanns TOLLNER
(1903-1986)

Tollner, H. (1948):

Vorläufige Mitteilung über den Stand der Gletscher der Sonnblickgruppe Ende September 1948. Wetter und Leben 1, 211-212.

Tollner, H. (1977):

Der Zustand von Gletschern im Großglockner- und Sonnblickgebiet im Eishaushaltsjahr 1975/76. 74.-75. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für die Jahre 1976-1977, 30-36.

Als Leiter der Wetterdienststelle Salzburg hatte H. Tollner auch den Sonnblick zu betreuen. Neben einer zielführenden Neuorganisation des Observatoriums unternahm er zahlreiche Messungen zum Gletscherwind und an Gletscherzungen im Sonnblick-Gebiet.



Ferdinand STEINHAUSER
(1905-)

Steinhauser, F. (1938):

Die Meteorologie des Sonnblicks. Springer, Wien.

Steinhauser, F. (1977):

Die geschichtliche Entwicklung des Sonnblick-Observatoriums und seine Bedeutung für die meteorologische Wissenschaft. 74.-75. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für die Jahre 1976-1977, 82-89.

Von F. Steinhauser (1938) stammt die „Bibel“ zur Sonnblick-Meteorologie. (Sie wird in neuester Zeit ergänzt und weitergeführt). Der Artikel aus dem Jahr 1977 betont auch die Wichtigkeit weiterer kontinuierlicher Messungen auf dem Sonnblick.



Friedrich LAUSCHER
(1905-)

Lauscher, F. (1930):

Über zweijährige Beobachtungen mit der Linkeschen Blauskala auf dem Sonnblick. Met.Zeitschrift 47, 312-314.

Lauscher, F. (1980):

Die Schwankungen der Temperatur auf dem Sonnblick seit 1887 im Vergleich zu globalen Temperaturschwankungen. ITAM, Aix-les-Bains, 315-319.

F. Lauscher führte zahlreiche Strahlungsmessungen auf dem Sonnblick durch. Andere meteorologische Elemente dienten ihm zur Charakterisierung klimatischer Schwankungen.



Othmar ECKEL
(1906-)

Eckel, O. (1951):

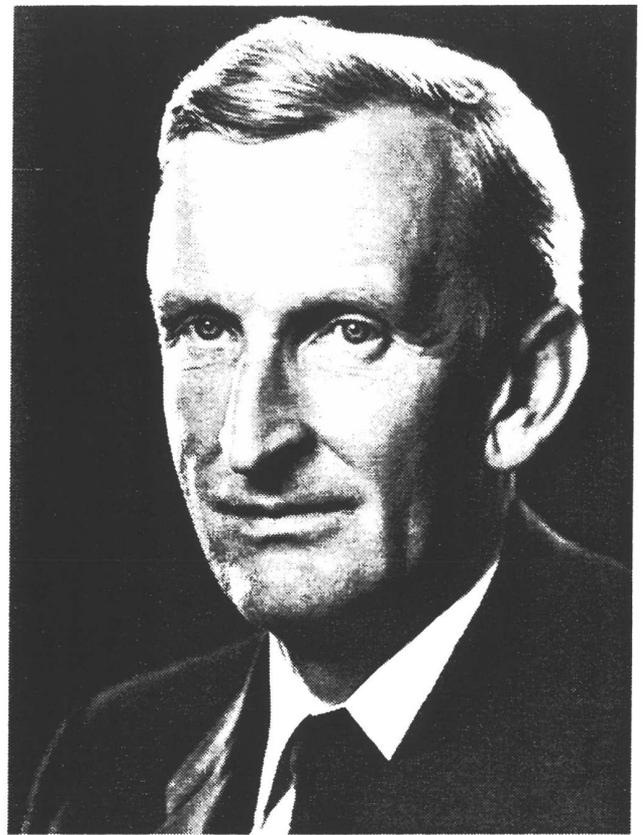
Ergebnisse von Strahlungsmessungen auf dem Sonnblick.
Wetter und Leben 3, 170-174.

Eckel, O. (1978):

Die wissenschaftlichen Leistungen des Sonnblickobservatoriums. 14.Int.Tagung f.Alp.Met. (Rauris 1976). Arb.Z.A. Met. Heft 32 (Publ.Nr. 228), 92/1-4.

O. Eckel unternahm Strahlungsmessungen auf dem Sonnblick, versah aber auch Dienst als Wetterbeobachter.

Seine kompetente Würdigung der wissenschaftlichen Leistungen des Observatoriums zeigt Fachkenntnis und Optimismus.



Heinz REUTER
(1914-)

WMO (1983):

Regional Association VI (Europe), Final Report of 8th Session (Rome, Oct. 1982). Sect. 6.3.2: Background Air Pollution Monitoring Network (BAPMON). WMO-No. 605. WMO, Geneva.

Reuter, H. (1986):

Welche Bedeutung kommt den Bergobservatorien in der modernen Meteorologie zu? ITAM, Rauris.

Nachdem der Sonnblick als meteorologische Beobachtungsstätte teilweise durch Radiosonden, Radar und Satelliten ersetzbar geworden ist, wird es wesentlich, seine unersetzbaren Funktionen herauszustellen. So übernimmt er beispielsweise Eichfunktionen für Temperatur- und Feuchtprofile und kann als Vergleichs-Normal für die Luftchemie dienen.

Danksagung

Den Herren F. Lauscher, O. Eckel und R. Böhm wird für informative Gespräche gedankt. Frau RR. Gabriele Lukeschitz war bei der Beschaffung von Bildmaterial behilflich. Frau Renate Taverne gestaltete die Abbildungen, Frau Lucia Prohaska besorgte die Reinschrift.

Weiterführende Literatur

- Aulitzky, H. (1984): Lebensweg und Lebenswerk von Dr. Franz Sauberer. In: I. Dirmhirn (ed.): Internationales Dr. Franz Sauberer Gedächtnissymposium. Universität für Bodenkultur, Wien.
- Böhm, R. (1986): Der Sonnblick. (Die hundertjährige Geschichte des Observatoriums und seiner Forschungstätigkeit.) Österreichischer Bundesverlag, Wien, (224 pp).
- Eckel, O. (1959): Dr. Franz Sauberer †. Wetter und Leben 11, 119-124.
- Eckel, O. (1977): Die 90-Jahr-Feier des Sonnblick-Observatoriums. 74.-75. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für die Jahre 1976-1977, pp. 73-81, Springer, Wien.
- Exner, F.M. (1920): Max Margules †. Met.Z. 37, 322-324.
- Ficker, H. (1951): Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien 1851-1951. Denkschriften Akad. Wiss. Wien 109, 1-32.
- Friedrich, W. (1963): 75 Jahre Sonnblick-Observatorium. 58.-59. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für die Jahre 1960-1961, pp. 88-105. Springer, Wien.
- Hader, F. (1962): Victor Conrad †. Wetter und Leben 14, 93-94.
- Jahresberichte des Sonnblick-Vereins.
- Landsberg, H.E. (1962): Victor Conrad (1876-1962). Bull.Am.Met.Soc. 43, 522-524.
- Lauscher, F., und G. Skoda (1981): Zum Gedenken an Felix M. Exner. Wetter und Leben 33, 94-102.
- Obermayer, A.v. (1912): Abbott Lawrence Rotch und sein Lebenswerk. XXI. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins.
- Reuter, H. (1970): Max Margules (1856-1920). (Zur 50ten Wiederkehr seines Todestages.) Wetter und Leben 22, 221-228.
- Riedl, H. (1983): Hon.-Prof. Dr. Hanns Tollner zum 80. Geburtstag. Mitteilungen der Österr. Geogr. Ges., Bd. 125, 247-250.
- Steinhauser, F. (1937): Die wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Sonnblick und ihre Bedeutung. 45. Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für das Jahr 1936, pp. 27-32. Springer, Wien.
- Steinhauser, F. (1961): Die Bedeutung der Bergobservatorien für die Hochgebirgsmeteorologie. Met. Tagung Rauris (in Verbindung mit 75-jähr. Jubiläum des Sonnblick-Observatoriums). Wetter und Leben, Sonderheft IX, pp. 2-5.
- Steinhauser, F., und M. Toperczer (1962): Victor Conrad †. Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 13, 283-289.
- Tschamler, H. (1980): Festschrift zum 85. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. mult. Hermann F. Mark. Chemie, Kunststoffe aktuell. Heft 34/2.

Anschrift des Verfassers:

Univ.Doz.Dr.P. Kahlig
Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien

Hohe Warte 38
A-1190 Wien

DIE ERFORSCHUNG DER KOSMISCHEN STRAHLUNG AUF DEM SONNBLICK

S.J. BAUER, Graz

Zusammenfassung

In der ersten Hälfte des Bestandes des Sonnblick-Observatoriums hat Viktor F. HESS, der Entdecker der kosmischen Strahlung, dort Untersuchungen über die Schwankungen der kosmischen Strahlung durchgeführt. Die Entdeckung von V.F. HESS geht unmittelbar auf die Erkenntnisse von ELSTER und GEITEL zurück, die im ersten Jahrzehnt des Sonnblick-Observatoriums dort luftelektrische Untersuchungen durchgeführt hatten. Eine kurze Übersicht über die kosmische Strahlung und ihre Bedeutung für die Meteorologie und Geophysik wird in diesem Artikel gegeben.

Um die Jahrhundertwende beschäftigten sich Physiker in aller Welt mit zwei neu-entdeckten Phänomenen: Der Leitfähigkeit der Luft und der Radioaktivität. In Österreich war es der Wiener Physiker Franz Serafin EXNER, der zu einer Vaterfigur für eine ganze Generation österreichischer Physiker werden sollte. Zu ihm kam nach seiner, im Jahre 1906 an der Karl-Franzens-Universität Graz erfolgten Promotion „sub auspiciis Imperatoris“, der kaum 23-jährige Grazer Physiker Viktor Franz HESS. Auf Anregung EXNERs beschäftigte sich HESS mit Studien der Luftelektrizität und der Radioaktivität, zuerst am 2. Physikalischen Institut und später am neu gegründeten Institut für Radiumforschung in Wien. Zu dieser Zeit war bereits bekannt, daß staubfreie Luft auch in geschlossenen Gefäßen schwach leitfähig ist. Als Ursache dafür wurde die von radioaktiven Substanzen in der Erde und Atmosphäre ausgehende Gammastrahlung verantwortlich gemacht. Diese Erkenntnis stammte von J. ELSTER und H. GEITEL, die bereits im ersten Jahrzehnt des Sonnblick-Observatoriums dort luftelektrische Untersuchungen durchgeführt hatten.

HESS begann in Wien die Leitfähigkeit der Luft und ihre Ursachen im Detail zu untersuchen. In den Jahren 1911 und 1912 führte er einige Freiballonaufstiege bis in Höhen von ca. 6000 m durch und stellte fest, daß die ionisierende Strahlung, die für die Leitfähigkeit der Luft verantwortlich gemacht wurde, zuerst mit der Höhe abnahm, in größeren Höhen, oberhalb von tausend Meter jedoch wieder zunahm. Auf Grund der genauen Untersuchungen über die Absorption der Gammastrahlen von radioaktiven Substanzen in der Luft kam er zu der Überzeugung, daß die in größeren Höhen gemessene Ionisation unmöglich durch die radioaktiven Substanzen am Boden hervorgerufen werden konnte, da deren Reichweite nicht genügend groß war. Er stellte daher die kühne Hypothese auf, daß es sich bei seinen Beobachtungen um eine völlig neue Strahlung extraterrestrischen Ursprungs handeln müßte. Um weitere Studien dieser Strahlung in möglichst großen Höhen durchzuführen, richtete HESS im Herbst 1913 eine Dauerbeobachtung auf dem Obir (2044 m) in Kärnten ein, um besonders die Schwankungen dieser Strahlung festzustellen. Mit dem Beginn des 1. Weltkrieges wurde diesen Arbeiten jedoch ein Ende gesetzt, und die von HESS entdeckte Strahlung geriet fast in Vergessenheit.

Während des 1. Weltkrieges war HESS Leiter der Röntgenabteilung eines Reservelazarettes. 1920 erhielt HESS einen Ruf an die Universität Graz als Professor der Physik, gleichzeitig aber auch als Chefphysiker der Radium Corporation in die USA, eine Position, die er während einer zweijährigen Beurlaubung von Graz ausübte. Nach seiner Rückkehr nach Graz fand HESS jedoch nur beschränkte finanzielle Mittel zur Verfügung; außerdem gab es keine Radiumpräparate, und so machte er aus der Not eine Tugend und beschäftigte sich mit luftelektrischen Arbeiten, die keinen großen experimentellen Aufwand erforderten. Aus dieser Zeit stammt auch sein Buch „Die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen“ (1926).

Mit Unterstützung verschiedener Institutionen, darunter der Sonnblick-Verein und die Österreichische Akademie der Wissenschaften, entschloß sich HESS später mehrere Strahlungsmeßapparate und auch abschirmende Panzermantel anzuschaffen. Nach Vorversuchen in Graz, im Innsbrucker Mittelgebirge und auf dem Patscherkofel organisierte er 1927 eine einmonatige Registrierung auf dem Sonnblick, wobei ihm sein damaliger Assistent Dr. Oskar MATHIAS, der spätere Grazer Ordinarius für Astronomie, als Beobachter half. Da diese Registrierung aber kaum nachweisbare Schwankungen ergab, entschloß sich HESS, eine längere Registrierung auf dem Sonnblick-Observatorium mit drei gleichzeitig laufenden Apparaten nach verbesserter Methode

durchzuführen. Für diese Registrierung wurden seine damaligen Mitarbeiter Rudolf STEINMAURER und A. REITZ eingesetzt. Mit welchen Mühen diese Untersuchungen der kosmischen Strahlung auf dem Sonnblick verbunden waren, schildert Prof. Rudolf STEINMAURER, der spätere Nachfolger von Viktor Franz HESS in Innsbruck:

„Mein Kollege, Herr A. Reitz, und ich traten am 29. Juni 1929 die Reise auf den Sonnblick an. Wir wählten, wie alle wissenschaftlichen Expeditionen des schweren Gepäcks halber den Weg über Taxenbach, Rauris, Kolm-Saigurn. Unser Gepäck wog etwa 200 kg und bestand aus den drei Strahlungsapparaten, die wir auf der Eisenbahn im Abteil mitführten, einer großen Kiste, welche die Registrieruhr enthielt, einem Reisekorb, in dem die drei Registrierapparate, ein Akkumulator und verschiedene Reserveteile verpackt waren, ferner eine Kiste mit Anodenbatterien, dem Ausmeßtisch und nicht an letzter Stelle einer Kiste mit Konserven, Kekes, Marmelade, Zwieback usw., Dingen, die es uns gestatten sollten, dem dräuend unbekanntem Speisezettel der nächsten Wochen gegenüber ein wenig unsere Selbstständigkeit zu bewahren.

Der etwa 400 kg schwere Eisenpanzer – weitere 320 kg Panzermaterial waren noch von Dr. Mathias Beobachtungen her auf dem Observatorium verblieben – war bereits im Laufe des Juni auf den Sonnblick geschafft worden. Zum Transport des Materials von Taxenbach nach Kolm-Saigurn wurde ein Pferdefuhrwerk gemietet, die 1500m von dort zum Observatorium mußten von Trägern – jeder trug eine Last von 40 bis 60 kg – bewältigt werden. Diese Transporte waren natürlich mit hohen Kosten verbunden, obgleich die Trägerlöhne gegenüber 1927 um 20% erniedrigt waren, machten die Transportkosten allein über 25% der gesamten Expeditionskosten aus.

Der Aufstieg war herrlich. Sonne über einigen Zentimetern Neuschnee! Auf dem Gipfel eine Fernsicht vom Traunstein bis zu den Dolomiten! Das Gepäck war glücklich angelangt, nur einer der Strahlungsapparate hatte dem inneren Überdruck nicht standgehalten und war ausgelaufen. Das bedeutete aber keinen großen Schaden, denn durch Anbringung einer Korrektur können Messungen auf Normaldruck reduziert werden...

Die Apparate wurden auf Betonsockeln in der sogenannten Pendelhütte aufgestellt, in der 1911 gravimetrische Messungen ausgeführt worden waren. Am 3. Juli war die Aufstellung beendet. Da die Apparate alle vier Stunden neuer Aufladung bedurften, hatten wir einen Tag- und Nachtdienst eingerichtet. Der „Tagdienst“ mußte die Apparate zwischen 3 und 4 Uhr früh zum erstenmal und dann bis 20 Uhr nach Ablauf je vier Stunden laden und überprüfen. Der „Nachtdienst“ wechselte um Mitternacht die Registrierstreifen und unterzog die Apparatur einer Generalrevision.

Auch nach diesen Beobachtungen ergaben sich nicht die von HESS erwarteten Schwankungen, sodaß er sich zur Anschaffung einer neuen Apparatur von noch höheren Präzision, die aber auch gleichzeitig viel schwerer war, entschloß. Dazu war der Sonnblick offensichtlich wegen seiner schweren Zugänglichkeit ungeeignet und als Beobachtungsort wurde das Hafelekar bei Innsbruck, das von der Universität mit der Seilbahn leicht erreichbar ist, gewählt. HESS wurde 1931 nach Innsbruck berufen, um das Institut für Strahlenforschung zu leiten. In den folgenden Jahren wurden unter Mitarbeit seines späteren Nachfolgers Rudolf STEINMAURER dort Dauerbeobachtungen der kosmischen Strahlung durchgeführt. 1937 übernahm Viktor Franz HESS als Nachfolger von Hans BENNDORF, der zu den Pionieren der Erforschung der Luftelektrizität gehört, das Physikalische Institut der Universität Graz. Aber schon 1938 verließ er nach seiner zwangsweisen Pensionierung Graz und emigrierte in die Vereinigten Staaten, wo er als Professor an der Fordham University in New York wirkte. Er starb in den USA im Dezember 1964 im Alter von 81 Jahren, trotz seiner in frühen Jahren erlittenen Radiumverbrennungen. Nahezu 25 Jahre nach seiner Entdeckung der kosmischen Strahlung wurde ihm der Nobelpreis für Physik (1936) zuerkannt.

Worum handelt es sich bei der kosmischen Strahlung und was ist ihre Bedeutung für die Meteorologie und Geophysik?

Im Gegensatz zu der von HESS ursprünglich geäußerten Vermutung, daß es sich dabei um eine harte Wellen-, d.h. Gammastrahlung handle, wurde zu Ende der Zwanzigerjahre erkannt, daß die kosmische Strahlung eine sehr energiereiche Teilchenstrahlung ist: und zwar die energiereichste Strahlung in unserem Universum, die aus Protonen, Alpha-Teilchen, und in geringem Maß aus schweren Atomkernen besteht, welche Energien von vielen Milliarden bis Billionen Elektronvolt besitzen. Diese sogenannte primäre kosmische Strahlung (93% Protonen, 6,3% Heliumkerne oder Alphateilchen und < 0,7% schwerere Atomkerne) hat ihren Ursprung, wie man heute allgemein annimmt, in Supernovaexplosionen in unserer Galaxis. Die kosmische „Primärstrahlung“ tritt in Wechselwirkung mit den Atomkernen der Luftmoleküle und erzeugt dort die „Sekundärstrahlung“, die aus Protonen, Neutronen, Elektronen, Positronen, Photonen, aus Mesonen und Neutri-

nos besteht. Nur die Sekundär-Komponenten der kosmischen Strahlung reichen bis zum Erdboden oder dringen – wie die Mesonen und Neutrinos – in die Erde ein.

In der Atmosphäre erzeugt die primäre kosmische Strahlung durch Wechselwirkung mit den Luftmolekülen Ionenpaare, die für die Leitfähigkeit der Luft verantwortlich sind. Die Intensität der Ionisation hat ein Maximum in einer Höhe von etwa 20 km. Die Intensität der kosmischen Strahlung ist vom geomagnetischen Feld abhängig, weil sie aus geladenen Teilchen besteht, die durch das Magnetfeld abgelenkt werden können. Die kosmische Strahlung in einer bestimmten Höhe ist daher am intensivsten in hohen Breiten und hat die geringste Intensität über dem magnetischen Äquator und ist, wie schon erwähnt, höhenabhängig. Als ionisierende Strahlung ist die kosmische Strahlung daher auch biologisch von Bedeutung, wie HESS in Zusammenarbeit mit dem Schweizer Arzt EUGSTER in den Dreißigerjahren nachgewiesen hat. Die kosmische Strahlung wird auch für Mutationen des Erbmaterials verantwortlich gemacht. Die biologische Wirkung der kosmischen Strahlung ist in der Höhe des Sonnblicks etwa dreimal so hoch wie am Meeresniveau. Wir wissen heute auch auf Grund von Beobachtungen mit Erdsatelliten und Raumsonden, daß die Strahlungsgürtel, die sogenannten „Van Allen belts“ durch die Einwirkung der kosmischen Strahlung auf unsere Atmosphäre zustande kommen. Die in der sekundären Strahlung erzeugten Neutronen, welche ungeladen sind und von der Erdatmosphäre wieder in größere Höhen zurückgestrahlt werden (Neutronen-Albedo), zerfallen in Protonen und Elektronen, und diese werden dann im Magnetfeld der Erde gefangen und bilden die Strahlungsgürtel. Eine andere Eigenschaft der kosmischen Strahlung scheint auch für die Meteorologie oder vielmehr für die Klimatologie von Bedeutung zu sein. Die Einwirkung der kosmischen Strahlung auf die Atmosphäre erzeugt das Kohlenstoffisotop C^{14} . Dieses wird als Teil des atmosphärischen Kohlendioxyds im Laufe der photosynthetischen Vorgänge in Pflanzen gespeichert, und man hat aus Untersuchungen von alten Bäumen eine Variabilität des C^{14} -Gehalts und damit indirekt der kosmischen Strahlung festgestellt. Seit bereits ca. 20 Jahren ist bekannt, daß die kosmische Strahlung eine sogenannte solare Modulation aufweist: Auf der Erde beobachtet man eine höhere Intensität der kosmischen Strahlung, wenn die Sonnenaktivität gering, d.h. eine kleine Anzahl von Sonnenflecken vorhanden ist, währenddem zum Sonnenfleckenmaximum die kosmische Strahlung am geringsten ist. Bekannterweise zeigt die Sonnenaktivität einen 11-jährigen Zyklus und damit auch die kosmische Strahlung einen solchen, aber nur ist diese mit der Sonnenaktivität anti-korreliert. Untersuchungen der Jahresringe von Bäumen, die einige tausend Jahre alt sind, ergaben das interessante Resultat, daß es Perioden im letzten Jahrtausend gibt, da die kosmische Strahlung für etliche Jahrzehnte besonders hoch war, gefolgt von niedrigeren Werten. Aufgrund der Interpretation der solaren Modulation ist daher der C^{14} -Gehalt, der ja von der kosmischen Strahlung abhängt, ein Maß für die Sonnenaktivität. Aus den C^{14} -Daten kann man auf Perioden von äußerst niedriger Sonnenaktivität im 14., 15., 16., 17., und 18. Jahrhundert schließen. Interessanterweise stimmen diese Perioden einer äußerst ruhigen Sonne, die sich aus der Beobachtung der kosmischen Strahlung (C^{14}) ergeben, recht gut mit Kälteperioden, wie den sogenannten kleinen Eiszeiten, überein. Den Übergang von der bis in das halbe 19. Jahrhundert dauernden „kleinen Eiszeit“ zum „Wärmeoptimum“ des 20. Jahrhunderts konnte auch F. STEINHAUSER aufgrund der 50-jährigen Datenreihe vom Sonnblick nachweisen.

Die Beobachtung der kosmischen Strahlung, über das C^{14} Isotop, scheint daher Hinweise über klimatische Zusammenhänge zu ergeben, die allerdings noch nicht vollkommen geklärt sind. Es wird sich dabei aber kaum um eine Veränderung der Solarkonstante handeln. Falls diese Zusammenhänge reell sind, ist das Problem Ursache und Wirkung gewiß weitaus komplizierter. Nach einer Spekulation, die ich vor einiger Zeit angestellt habe, könnte ein solcher Zusammenhang zwischen der solaren Modulation der kosmischen Strahlung mit Kälteperioden eher über die Stratosphäre erfolgen. Es ist wohlbekannt, daß bei höherer Intensität der kosmischen Strahlung mehr Stickoxyde in der Stratosphäre erzeugt werden. Diese führen wiederum zu einer größeren katalytischen Vernichtung des Ozons. Das stratosphärische Ozon ist aber bekanntlicherweise nicht nur der Schutzmantel für unsere Biosphäre, sondern auch verantwortlich für die Temperaturerhöhung in der Stratosphäre. Die kosmische Strahlung könnte daher über die Veränderung der Stratosphärentemperatur möglicherweise auch einen Einfluß auf unser Klima ausüben.

Wie diese Ausführungen zeigen, ist die kosmische Strahlung, die durch ihre Pionierzeit mit dem Sonnblick eng verbunden ist, nicht nur über ein meteorologisches Phänomen – die Luftelektrizität – entdeckt worden, sie scheint auch heute noch eine besondere Bedeutung für die Meteorologie zu besitzen.

Literatur

- BAUER, S.J., Viktor Franz Hess und die Kosmische Strahlung: Vom Freiballon zur Weltraumsonde, in Tradition und Herausforderung – 400 Jahre Universität Graz (Herausg. Freisitzer, Höflechner, Holzer und Mantl), Akad. Druck- und Verlagsanstalt, Graz (1985), S. 319-324.
- ELSTER, J. und GEITEL, H., Elektrische Beobachtungen auf dem Sonnblick. Jahresber. Sonnblick Verein f.d. Jahr 1894, Jg. 3:7, Wien 1895.
- HESS, V.F. und MATHIAS, O., Untersuchungen der Schwankungen der kosmischen Ultragammastrahlung auf dem Sonnblick (3100 m) und in Tirol. Sitz. Ber. Akad. d. Wissenschaften, Wien, math.-nat. Kl. Abt. IIa, 137. Bd., S. 327-349, 1928.
- STEINHAUSER, F., Die wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Sonnblick und ihre Bedeutung. Jahresber. Sonnblick-Verein f.d. Jahr 1936, Jg. 45: 13-18, Wien, 1937.
- STEINMAURER, R., Registrierbeobachtungen der Schwankungen der Hess'schen Kosmischen Ultrastrahlung auf dem Sonnblick im Juli 1929. Jahresber. Sonnblick-Verein f. d. Jahr 1929, Jg. 38: 7-20, Wien, 1930.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Siegfried J. Bauer
Institut für Meteorologie und Geophysik
Karl-Franzens-Universität Graz

Halbärthgasse 1
8010 Graz/Österreich

DER SONNBlick ALS REFERENZSTATION IN DER UMWELTFORSCHUNG

von H. Malissa
Institut für Analytische Chemie
Technische Universität Wien

Reinhard Böhm widmet in seinem Buch „Der Sonnblick“¹⁾ in dankenswerter Weise der Zukunft des Sonnblickobservatoriums ein beachtenswertes Kapitel, welches durch die wahre Aussage, daß dieses Observatorium ein „Wächter auf dem Hauptkamm der Alpen über die Luftqualität ist“, ein besonderes Gewicht bekommt. Dazu kommt noch, daß diese ehrenwürdige und anerkannte Forschungsstätte, nun im neuen Gewande und mit wesentlich verbessertem „Innenleben“ ausgestattet, nicht mehr nur reine Meß- und Beobachtungsstelle ist, sondern auch Forschungsstelle für „in situ“ Vorgänge in der atmosphärischen Chemie und Physik. Darüberhinaus kann sie aber auch als „Materialprüfstelle“ bei hochalpinen Zuständen dienen sowie zur weiteren Erforschung des hochalpinen Raumes hinsichtlich primärer Wasserhaushaltsfragen mitherangezogen werden.

Unsere bisherigen Tätigkeiten und Erfahrungen haben aber auch gezeigt, daß der Sonnblick in überregionalen und internationalen Forschungsprojekten eine wichtige Rolle spielt. Es ist kein Zufall, daß das in zehn Tagen (16./17. September 1986) hier in Rauris stattfindende Symposium „Transport into and Deposition of Air Pollutants in Alpine Region“ als „Alptrac - Project“ in das große „Eurotrac-System“ eingebracht ist.

Lange Zeit, zu lange Zeit, war man der Meinung, Luft stehe zum „Nullpreis“ in unbeschränkter Menge zur Verfügung und hat sich dementsprechend bei der Produktionsmaximierung als unerschöpfliche Größe abgetan. – Die Quittung dafür haben wir bereits!

Ähnliches bahnt sich auch beim zweiten, für uns Menschen unentbehrlichen Gut – dem Wasser – an.

Sind auch rund 71% der Erdoberfläche vom Wasser bedeckt, so darf man nicht vergessen, daß nur etwa 0,5% des Wasservorrates Süßwasser ist und davon sind wiederum 77% in Polarregionen und Gletscher gebunden. Von den $33,4 \cdot 10^6 \text{ km}^3$ Süßwasser entfallen

- 77,2% auf Polarregionen und Gletscher
- 22,3% auf Grundwasser bis 4.000 m Tiefe
- 0,4% auf Seen und Flüsse
- und der Rest auf Bodenfeuchte und Atmosphäre.

Vor 100 Jahren wurde berichtet²⁾, daß die Zahl der Gletscher in den Alpen 1155 beträgt und davon

- 471 oder etwa 41 % auf die Schweiz
- 462 oder etwa 40% auf Österreich
- 144 oder etwa 14% auf Frankreich und
- 78 oder etwa 7% auf Italien

entfallen. Die Gesamtoberfläche der Gletscher belief sich 1886 auf 3.000 km^2 bis 4.000 km^2 , und davon entfielen zu dieser Zeit auf die in nächster Sonnblickumgebung liegenden etwa 7 km^2 mit einem Eisvolumen von etwa $300 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ während es heute nur unter 5 km^2 mit ca. $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ - also nur noch 20% der „ursprünglichen“ Menge sind. Bedenkt man, daß von der Gesamtoberfläche Österreichs lediglich 35 - 40% als Dauersiedlungsraum gelten und weit weniger als 1% Wasseroberfläche sind, aber etwa 5% als Gletscher und Dauerschneeregion angesprochen werden müssen, so wird man sich der Größe des „Wasserproblems“ sofort bewußt, denn diese Regionen sind nicht nur potentielle Süßwasserspeicher, sondern auch Sammler für Luftverschmutzung.

Der Eintrag auf jede Oberfläche aus der Atmosphäre besteht im wesentlichen aus 3 Arten:

1. dem gasförmigen
2. dem trockenen und
3. dem nassen Eintrag.

Schon allein zur Frage des Eintrages von Schwefelverbindungen (bezogen auf SO_2) gilt nach Meszaros³⁾, daß nur 2,5% auf den gasförmigen kommen, während 15% auf das trockene Aerosol und 82% auf die nasse Deposition entfallen. Die Aufnahmefähigkeit verschiedener Oberflächen schwankt von einigen Hundertstel Nanogramm $\text{m}^{-2}\text{sec}^{-1}$ bis zu einigen Mikrogrammen je nach meteorologischen Bedingungen nach Reaktivität. Bei der Stabilitätsklasse 4 z.B. nimmt eine ruhende, saubere Wasseroberfläche etwa $0,04 \mu\text{g SO}_2 \text{ m}^{-2}\text{sec}^{-1}$ auf. Dies bedeutet, daß der Neusiedlersee unter Umständen etwa 20 t SO_2 pro Jahr aus der Luft aufnimmt. Zählt man dazu z.B. noch den

„trockenen“ und „nassen“ SO₄-Eintrag von mehr als 400 t pro Jahr sowie 8 t Phosphor und 200 t Nitrat pro Jahr⁴⁾ hinzu, so wird man sich des Problems wohl bewußt. Von den Alpen wissen wir darüber praktisch noch gar nichts. Wohl aber wissen wir bereits, daß das Wurtenkees zu „versauern“¹⁾ beginnt, daß im Land Salzburg bei nassen Depositionen pH-Werte von 2,9 bis 9,8 (!) auftreten⁵⁾ und daß die Belastung der Gletscherregionen mit Metallen schon sehr signifikant ist:

METALLBELASTUNG IM GLETSCHEREIS

ORT	Pb (PPB)	Cd (PPB)	Zn (PPB)
WHO für Wasser (1971)	100	10	5000
MONT BLANC 4785 M (1982)	2,2 - 3,6	0,17 - 0,023	1,5 - 2,4
COL DU DOME 4280 M (1980)	15,8	0,14	1,08
COL DU MIDI 3560 M (1982)	3,4	0,52	3,3
JUNGRAUJOCH 3470 M (1980)	N.B.	0,09	N.B.
SONNBLICK 3105 M (1981)			
ZITTELHAUS 300 M SO	17,8 1,3	N.B. N.B.	N.B. N.B.
HOCHKÖNIG 2.938 M (1982)	5,3	N.B.	N.B.
GURGLER FERNER 3180 M (1980)	1,6 - 1,7	0,7 - 18	N.B.
SILVRETTA CA. 2700 (1974)	150 (!)	1,1	N.B.

Moderne Analysenmethoden gestatten bereits schon mit minimalen Probemengen bis 54 Elemente (INAA, AAS) aus einer Probe zu bestimmen und dies in einem weiten dynamischen Bereich von 3 - 5 Zehnerpotenzen. So wird es bereits interessant in Rein- und Reinstluftgebieten Luft- und Staubproben zu analysieren und in Studien einzubeziehen. R. Reiter und seine Mitarbeiter⁶⁾ haben kürzlich eine umfassende Arbeit (1972 - 1982) über die Aerosolzusammensetzung in 1780 m Höhe gemacht und dabei Episoden mit Sahara- bzw. Coloradostaub analytisch „herausgefiltert“. Wenn wir auch schon einiges Wissen über die Elementkonzentration in die Luft haben und annehmen dürfen, daß z.B. die Pb-Konzentrationen am Südpol zu jenen in Ballungsgebieten wie 1:10.000 oder jene von CO und Zn wie 1:100.000 verhalten, ist das gesicherte Wissen noch immer relativ gering.

Jüngste Untersuchungen an Schnee- und Regenproben aus unserer näheren Umgebung lassen unter anderem deutlich erkennen, daß nicht nur in der Versauerung der Regen- und Schneedeposition zwischen Tal- und Alpenlagen ein deutlicher Unterschied besteht, sondern – wie Abb.1 zeigt – auch wichtige Anionen wie Cl⁻ und SO₄²⁻ im Bereich der Nordalpen im hochalpinen Raum (Sonnblick) nur 1/10 der in der Stadt Salzburg anzutreffenden Konzentrationen erreichen.

Soviel Einzeldaten auch vorliegen, sichere und gute Aussagen über Transport- und Konversionsfragen sind nur in seltensten Fällen möglich; dies nicht etwa wegen des Mangels an – in der Literatur – verfügbaren guten analytischen Methoden, sondern

1. an geringer, grenzüberschreitender Zusammenarbeit, der Harmonisierung der Aktivitäten,
2. an der (damit oft zusammenhängenden) Auswahl der Dauermeßpunkte und deren sach- und problemgerechten Ausstattung, was
3. mit den jeweiligen vorhandenen Finanzmitteln zusammenhängt.

Bei allen drei Punkten ist aber eine Besserung zu erwarten.

Heutige Modelle zur Umweltchemie und Physik, die nicht nur bester Zusammenarbeit zwischen Meteorologie, Physik, Chemie und Mathematik bedürfen, können nur an Hand überregionaler Zusammenarbeit erprobt, benutzt und verbessert werden. Hier wird die Zusammenarbeit mit anderen (europäischen) Background-Stationen und mit spezifischen (österreichischen) Meßstellen sehr bald wesentliche Beiträge zur Einsicht von umweltrelevanten Vorgängen bringen.

Wir können die zukünftigen Tätigkeiten am Sonnblickobservatorium um die folgende (unvollständige) Auflistung bereichern:

1. Aerosolforschung sowie „Wolken-, Regen- und Schneechemie“

- a) Nucleation und Kondensation
- b) Kontinentale, maritime und eventuelle meso- topographische Aerosole. Einschließlich „Episoden“ (Saharastürme, Vulkanausbrüche)
- c) Anthropogene Aerosole einschließlich radioaktivem fall-out

2. Kreislaufstudien und Klima (-veränderungen)

- a) CO₂ (vor 100 Jahren waren es 290 ppm, jetzt sind es bereits 330 - 340 ppm)
- b) Vegetation, Tal- Gipfelunterschiede eventuell auch Bioindikatoren
- c) Andere Komponente wie z.B. Kohlenwasserstoffe und ihre halogenierten Produkte

3. Ozonforschung

4. Gewitterforschung mit der Bildung von Stickstoffoxiden bei Blitzschlag

5. „In situ“ - Messungen in Wolken- und Inversionsschichten

6. Modellierungen und Modellüberprüfung

7. Material- und Werkstoffprüfung.

Der letztgenannte Punkt sollte nicht außer acht gelassen werden, denn viele Produkte werden erst interessant nach Überprüfung im hochalpinen Raum unter extremen Bedingungen, und unsere Wirtschaft wird daraus Vorteile ziehen können.

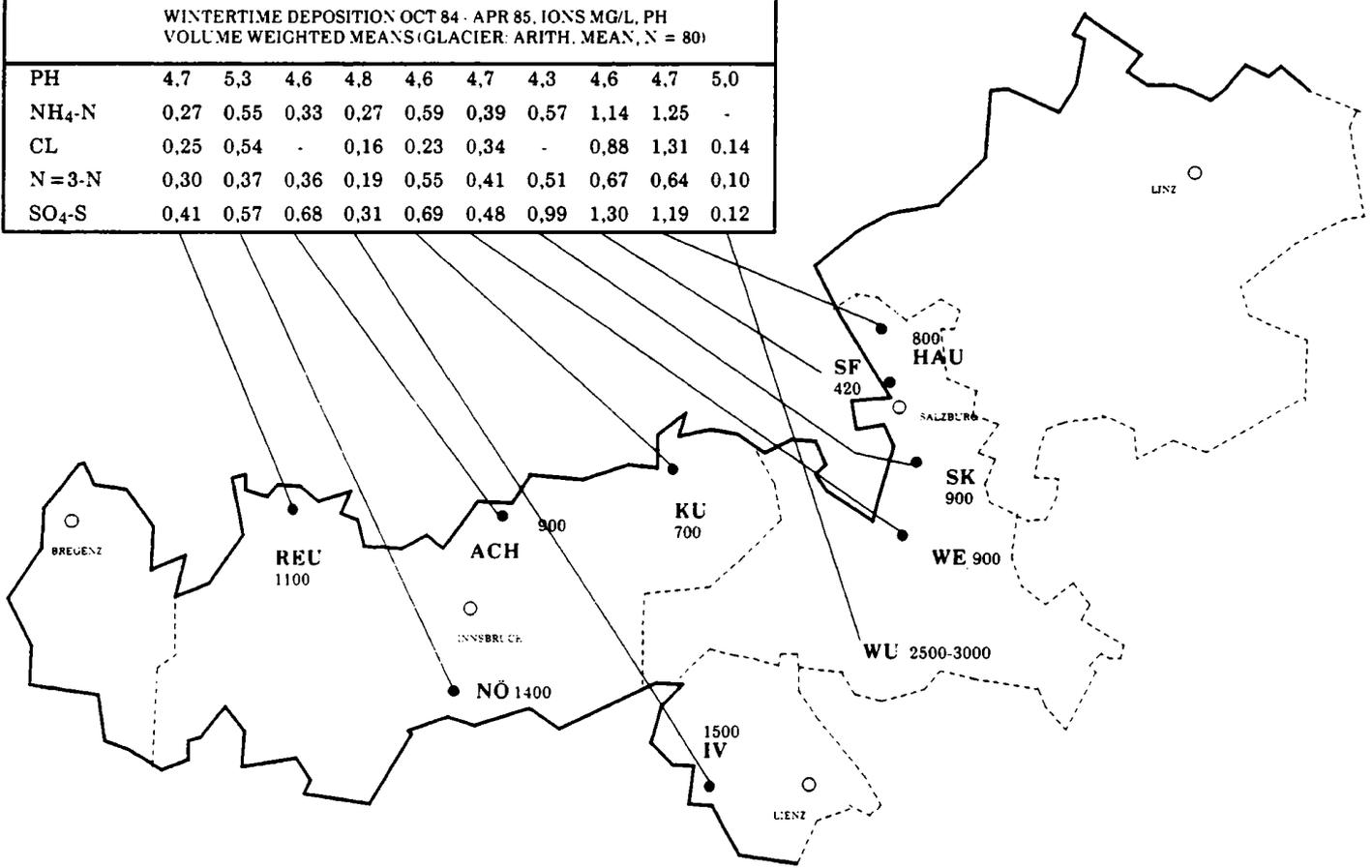
Das geologische Tauernfenster läßt Unteres zuoberst erkennen und hat viel zum Verstehen vom Sein und Werden der Alpen beigetragen; hoffen wir, daß auch das zweite Tauernfenster, das Sonnblickobservatorium als „Auslug“ in die Atmosphäre uns als zweites „Tauerngold“ wertvolle Dienste erweist.

Literatur

1. Böhm, R., „Der Sonnblick“, Österreichischer Bundesverlag, Wien, 1986
2. N.N., „Bild der Wissenschaft“, Heft August 1986, S. 139
3. Meszaros, E., *Tellus* 34, 277 - 282 (1982)
4. Malissa, H., et al. Forschungsbericht 1981 - 1984, S. 43 - 89, Hsg.: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz und Land Burgenland - Landesmuseum als Sonderband 72 der Wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Burgenland. Eisenstadt - Wien, 1985
5. Amt der Salzburger Landesregierung, Abt. VII - Umweltschutz, Schriftenreihe: Luftgüteuntersuchung - Saurer Regen, 1985
6. Reiter, R., et al. *Arch.Met.Geoph.Bioch.Ser.B.* 34, 215 - 241 (1984)

WINTERTIME DEPOSITION OCT 84 - APR 85, IONS MG/L, PH
 VOLUME WEIGHTED MEANS (GLACIER: ARITH. MEAN, N = 80)

PH	4.7	5.3	4.6	4.8	4.6	4.7	4.3	4.6	4.7	5.0
NH ₄ -N	0.27	0.55	0.33	0.27	0.59	0.39	0.57	1.14	1.25	-
CL	0.25	0.54	-	0.16	0.23	0.34	-	0.88	1.31	0.14
N=3-N	0.30	0.37	0.36	0.19	0.55	0.41	0.51	0.67	0.64	0.10
SO ₄ -S	0.41	0.57	0.68	0.31	0.69	0.48	0.99	1.30	1.19	0.12



BAUTECHNISCHE PLANUNG UND KONSTRUKTION DES NEUEN OBSERVATORIUMS AUF DEM SONNBLICK

Robert Krapfenbauer
Hochschule für angewandte Kunst in Wien

Summary: The extreme climatic conditions on the peak of the Sonnblick on 3106 m above sea level demanded special consideration for the construction and the building process of the new observatory and the mountain station of the cable railway.

The steel structure offered considerable advantages for the design of the building as well as for transportation and assembly of the building parts; in this way, also the very short building seasons in the high regions could be well used:

The new building has two storeys and a slightly curved shape, so that the observatory and the mountain station could be united under one roof.

The supporting steel structure was clad by trapezoidal steel sheets: For the important details as windows and partition walls, also the best suited solution for the special case had to be found.

For the entire building, 67 tons of steel elements and 35 m³ of concrete were used up to now. The building works were carried out in the shortest possible time and without any accident.

Auf der Höhe des Sonnblicks war schon 1886 mit einfachen Mitteln eine Wetterstation in Holzkonstruktion errichtet worden.

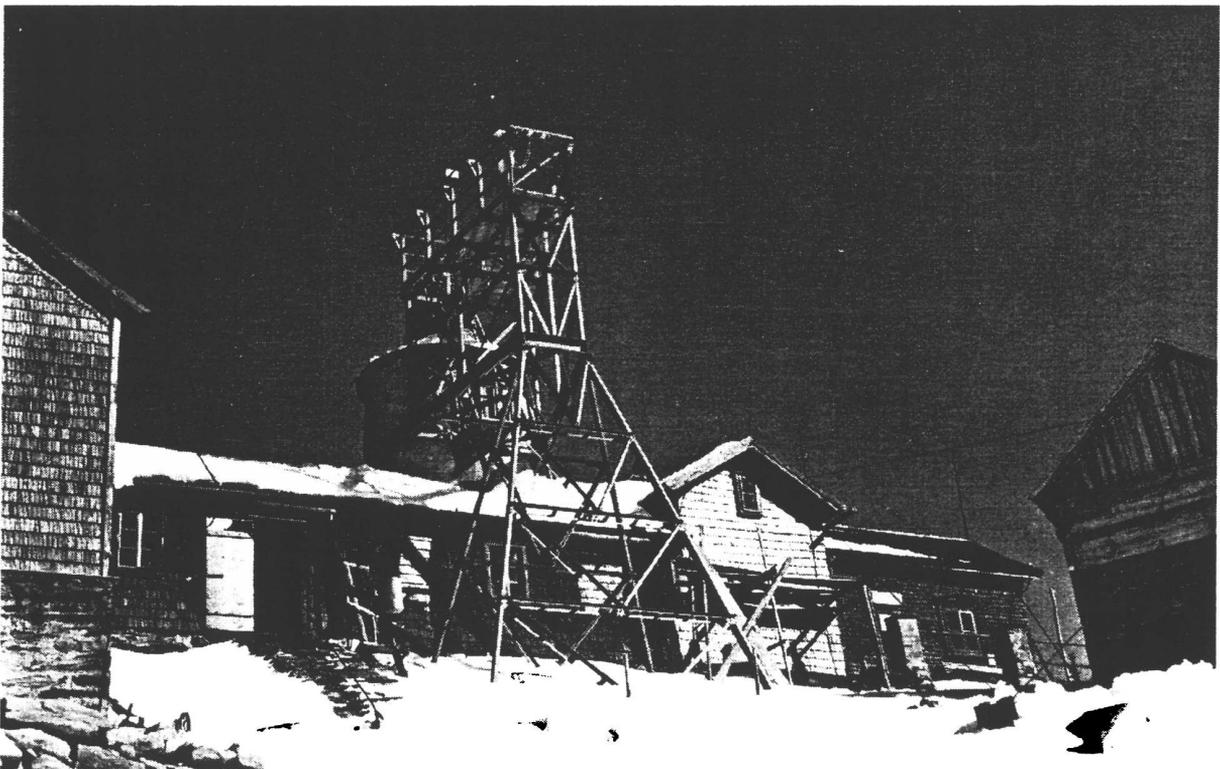


Abb. 1: Ansicht vom Altbestand des Observatoriums

Das vorstehende Bild gibt einen Eindruck der Altgebäude wieder. Die Erstellung und Betreuung des alten Observatoriums war aber schon zu dieser Zeit angesichts der Höhenlage und des Klimas eine bewundernswerte Leistung. Um die Station leichter erreichbar zu machen, wurde nach dem 2. Weltkrieg eine Seilbahn errichtet, die 1949 eingestellt aber durch eine Spendenaktion neu errichtet wurde.

Um den stets wachsenden Forschungsaufgaben der meteorologischen Station gerecht zu werden, wurde seit Ende der Siebzigerjahre die Errichtung eines zweckmäßigen Neubaus ins Auge gefaßt. Das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung unterstützte den von Persönlichkeiten des Sonnblick-Vereins und seitens der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik gefaßten Plan, wobei der Verfasser mit seinem baulichen Konzept wesentlich an dem Bauentschluß mitwirken konnte.

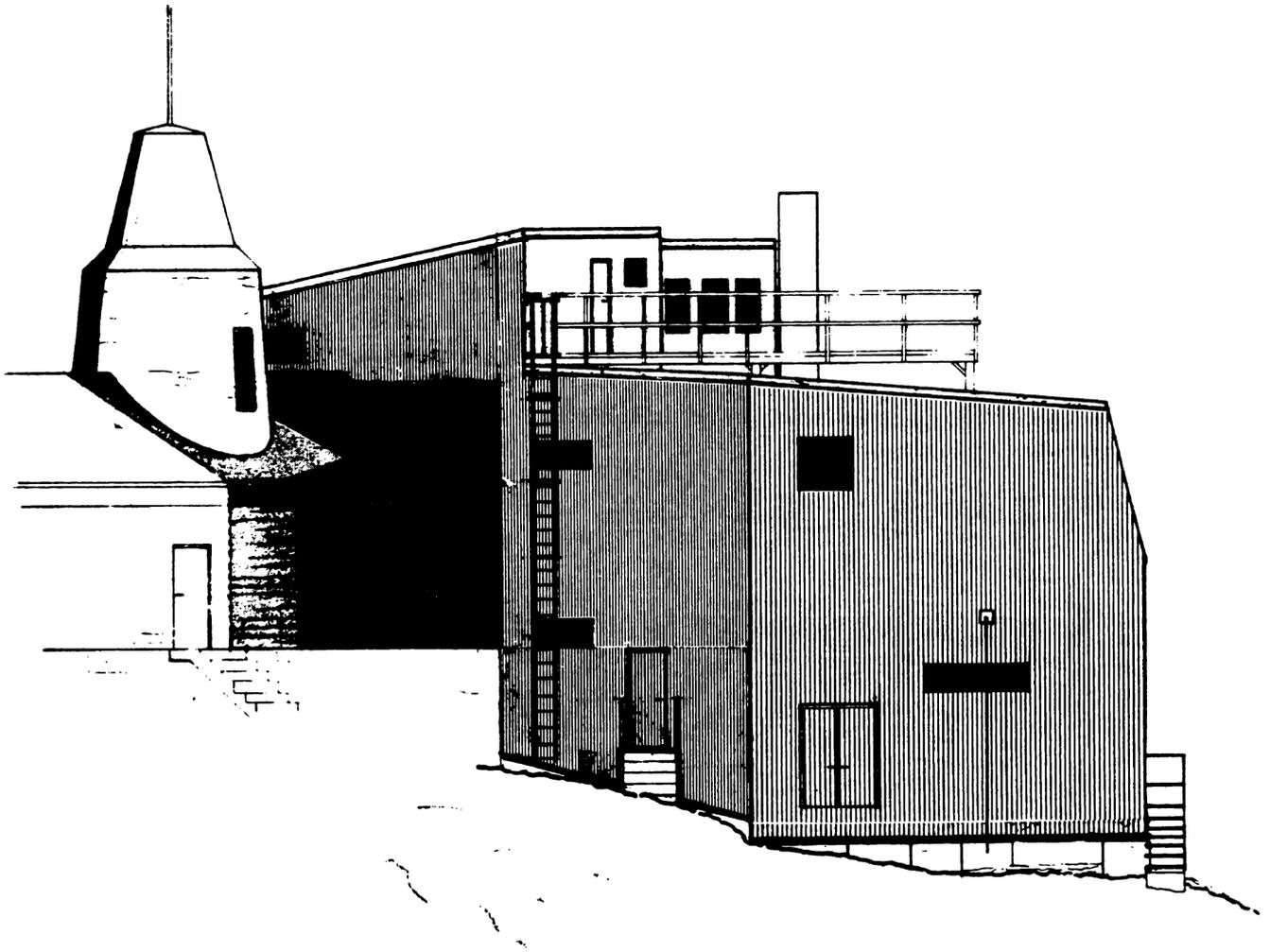


Abb. 2: Ansichtszeichnung des neuen Sonnblick-Observatoriums

Eine Ansichtszeichnung zeigt das neugeplante Objekt, wobei aus Gründen der Pietät der alte Steinturm im Bereich des Neubaus belassen wurde, anschließend die neue Einheit Seilbahn-Bergstation und Observatorium.

Das bauliche Konzept umfaßte den Abbruch der alten Seilbahnstation und des alten Observatoriums bis auf die Fundamente und sodann die Neuerrichtung der beiden Objekte, wobei diese bisher einzeln stehenden Bauwerke unter einem Dach zusammengefaßt wurden.

Das neue Seilbahnstation und Observatorium umfassende Bauwerk wurde als Stahlkonstruktion ausgeführt. Diese Bauweise bot folgende Vorteile: die Zusammenfassung der beiden bisher einzeln stehenden Gebäude wurde erleichtert; zwei notwendige neue Stützen für das Tragseil konnten konstruktiv eingebunden werden; der Ausbau in Stahlkonstruktion war günstig infolge der Vorfertigung der Stahlteile, des Hochtransports mittels Hubschrauber, des Entfalls von langwieriger Baustellenarbeit.

Durch den Stahlbau wurde aber auch die Lösung schwieriger Probleme aus technischer und bauphysikalischer Sicht erleichtert. Es herrschten Temperaturunterschiede zwischen Außen- und

Innentemperatur von 50° Celsius. Enorm hohe Windlasten waren zu berücksichtigen, die Berechnungsbasis für die Statik waren 250 km/h Windgeschwindigkeit.

Hohe Schneelasten waren für das Dach zu kalkulieren. Das Objekt ist ausgelegt auf 1000 kg/m² (wobei üblicherweise je nach der geographischen Lage zwischen 50 und 200 kg/m² vorgeschrieben werden). Die Rauheifstärken betragen bis zu 1 Meter.

Daher mußten entsprechende Wanddicken von 50 cm vorgesehen werden, wobei auch der Brandschutz durch innen angebrachte Feuerschutzplatten zu berücksichtigen war.

Die extreme Wetterlage auf der Höhe des Sonnblicks erlaubte nur eine kurze Bauzeit (von Juni bis Oktober). Innerhalb dieses Zeitraumes konnte die Stahlkonstruktion montiert werden.

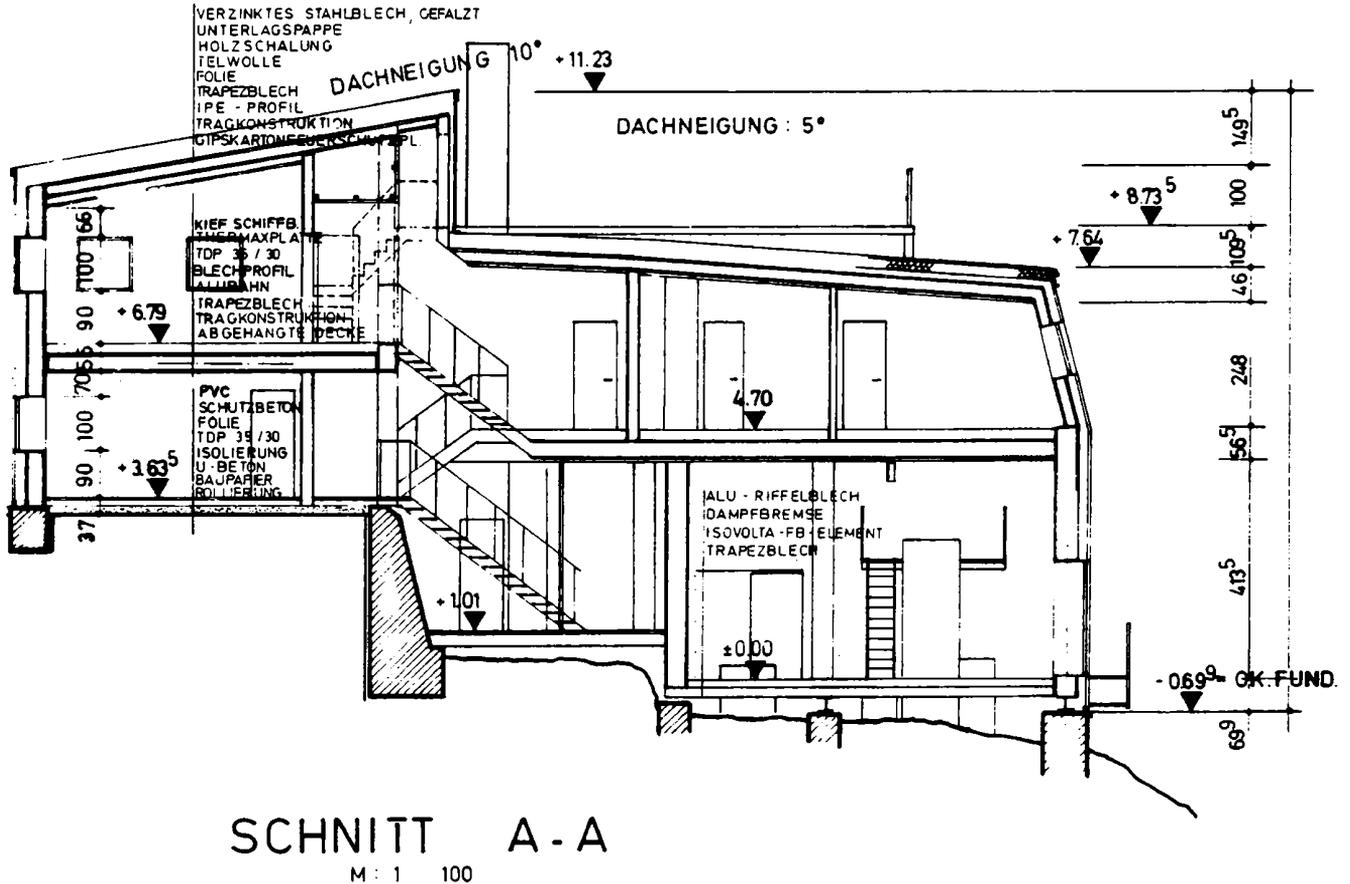


Abb. 3: Schnitt durch das neue Observatorium

Das neue Observatorium ist zweigeschossig und hat eine leichte Winkelform. Diese äußere Form des Gebäudes wird bestimmt durch die Lage der Seilbahntrasse, die unter einem Winkel von 30 - 40 Grad gegen die Längsachsen des Komplexes versetzt ist, sowie durch die Höhenunterschiede zwischen Seilbahn-Bergstation und Observatorium.

Die Bauform nahm auch Bedacht darauf, Schneewächtenbildungen im Bereich des Neubaues aufgrund der bisherigen Erfahrungen im Gipfelbereich möglichst zu verhindern. Die früher bestehende Konstruktion wies Giebeldächer auf, die in West-Ost Richtung verliefen. Diese verursachten bei den vorherrschenden Windrichtungen Südost und Nordwest gewaltige Wächtenbildungen. Das neue Observatorium hat Flachdächer mit Neigungen von 5 - 10 Grad.

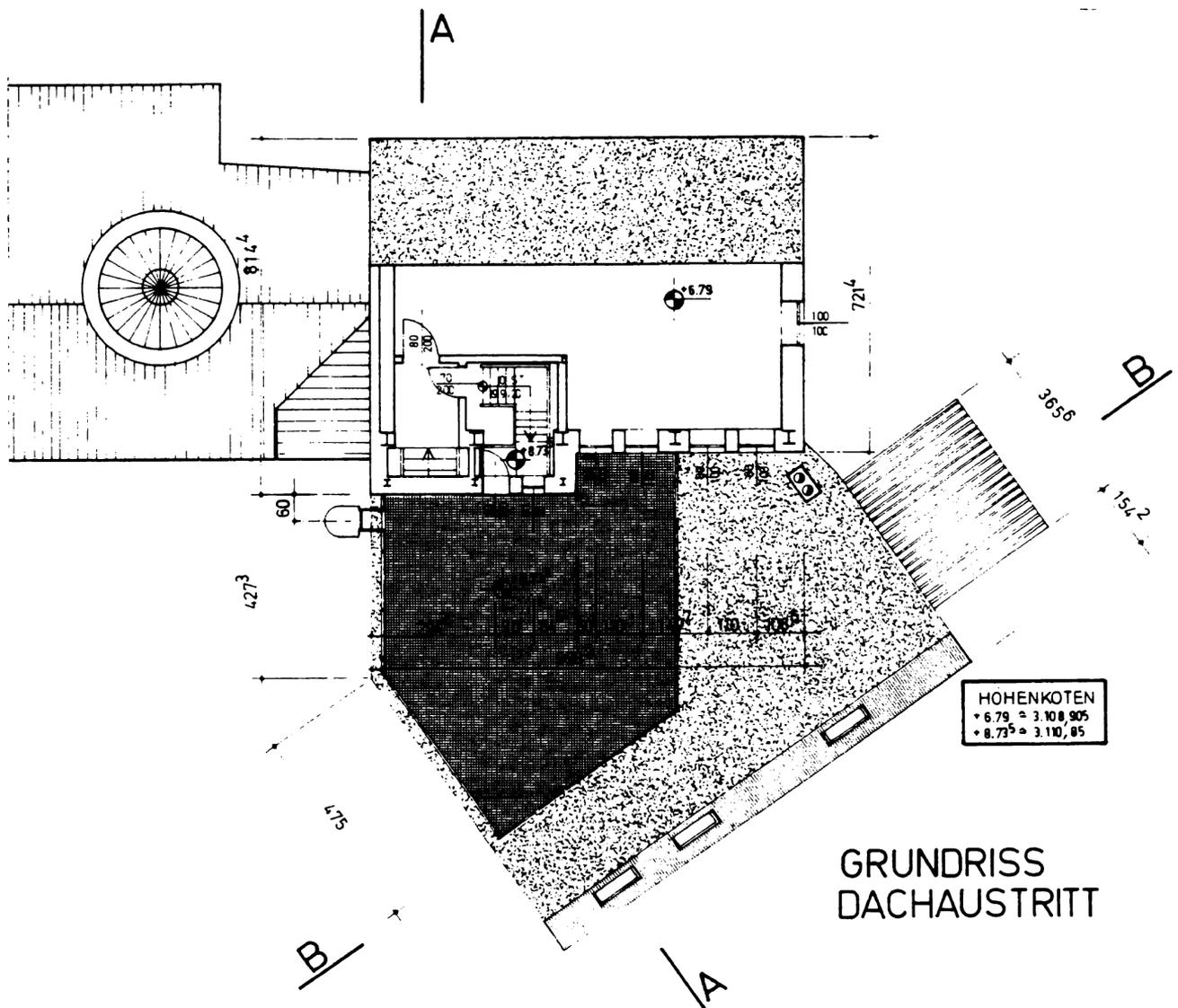


Abb. 4 - Dachaufbau mit Plattform

Das Dach des Seilbahntraktes trägt außerdem eine Plattform für meteorologische Messungen, die ständig von den Beobachtern zur Kontrolle der Meßgeräte eingesehen werden kann. Diese Plattform ist erreichbar über einen Dachaustritt auf einem Gitterrost oberhalb der Arbeits-, Wohn- und Schlafräume für das wissenschaftliche Personal sowie der Räume für alle Versorgungseinrichtungen. Die verbaute Fläche 2 beträgt ca. 174,00 m².

Die Tragkonstruktion besteht aus Walzträgern, die im Mörtelbett auf die Fundamente gestellt und durch eingebaute Dübel verankert werden (Stahlrahmenkonstruktion). Die Verbindung der einzelnen Rahmen erfolgt durch Längs- und Queraussteifungen aus Walzträgern mit aufgelager-tem Trapezblech zur Aufnahme der Decken- und Dachkonstruktion.

Die äußere Verkleidung der Stahlkonstruktion ist in erster Linie nach den meßtechnischen Anforderungen ausgewählt worden. Die Meßeinrichtungen sind in traditioneller Elektrik ausgeführt, um gegen elektrisches Potential oder Blitz soweit als möglich sicher zu sein. Wegen der empfindlichen Meßgeräte soll ein möglichst vollständiger Faraday'scher Käfig Schutz gewähren. Es wurde daher eine Verkleidung der Stahlkonstruktion mit Trapezblech gewählt. Diese Außenhaut ist nicht nur von hoher Festigkeit und Beständigkeit, sondern auch sehr preisgünstig und rasch montierbar. Trapezbleche sind auch beliebig lackiert erhältlich und genügen daher auch den ästhetischen Forderungen.

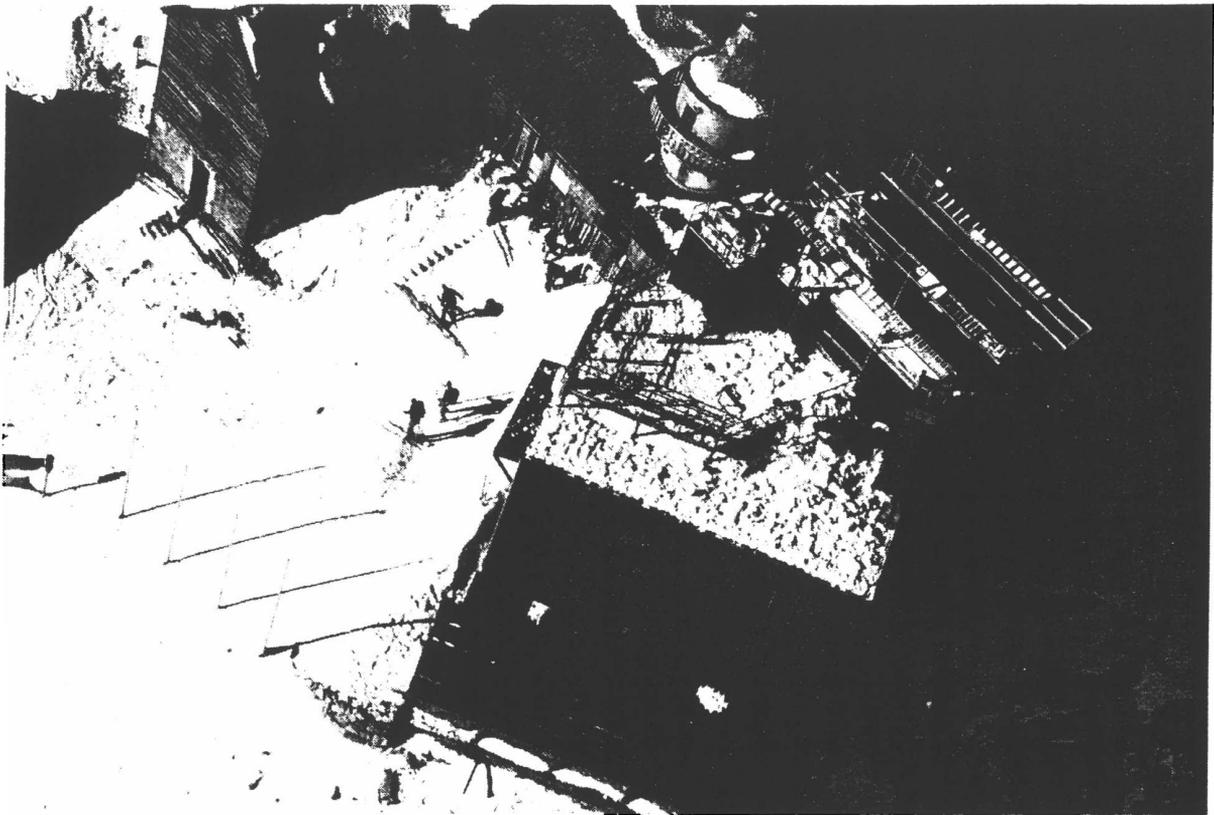


Abb. 5: Blick auf das neue Gebäude mit Dachaustritt

Der konstruktive Aufbau der Außenwände besteht von außen nach innen aus Trapezblech, Folie, Dämm-Material (zwischen Blech und tragender Stahlkonstruktion), Stahlunterkonstruktion, Folie, Thermaxplatten ($d = \text{ca. } 33 + 37 \text{ cm}$). Die Zwischenwände bestehen im Seilbahn- und Heizraumbereich aus einer mit Dämmmaterial ausgestopften Stahlständerwand mit einer Verkleidung aus Thermaxplatten zwecks Brandschutzdämmung. Aus Thermaxplatten bestehen auch sämtliche Verkleidungen im Wohnraum und im Arbeitsraum. Die Lage der einzelnen Gebäudeteile wurde je nach Zweckmäßigkeit bestimmt. Durch die einheitliche Verbauung wurde nicht nur die höchste Effektivität angestrebt, sondern auch der Gesamteindruck des Sonnblick-Gipfels verbessert.

Bei der gesamten Baudurchführung war das Ziel ein möglichst rascher Bauabschluß, einerseits im Hinblick auf die Bedürfnisse des Beobachtungspersonals, andererseits nach dem Wunsch des Erhalters, d.i. des Sonnblickvereins und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, und auch aus finanziellen Erwägungen, da bei rascherem Baufortschritt die erforderliche Gesamtsumme gesenkt werden kann.

Die Baudurchführung

Die größten praktischen Schwierigkeiten entstanden bei dieser besonderen Baustelle natürlich bei der Baudurchführung und Lagerung, Transport und Montage der Bauteile. Der Transport der Baumaterialien und Bauteile wurde mittels Hubschrauber durchgeführt. Für die Fundamentarbeiten wurden 100 Flüge mit je $1/4 \text{ m}^3$ Beton, für die Stahlteile 56 Flüge mit insgesamt ca. 90 Tonnen durchgeführt. Bis zur Baufertigstellung wurden weitere 180 Flüge geleistet, davon 30 für Personen und 150 für Material (Fenster, Isoliermaterial Wasser etc.). Da auf dem Gipfel keinerlei Maschinen und Vorrichtungen zur Verfügung standen, wurde die gesamte Montage händisch verrichtet, dies bei Konstruktionsgewichten bis zu 1000 kg.

LAGEPLAN

M : 1 : 250



238 SONNBLICK - VEREIN
2 HOHE WARTE 38
1190 WIEN

RESTFLÄCHE AB HÖHENLINIE 3.090.00
IN PACTH DES SONNBLICK - VEREINES,
AUSGENOMMEN DIE ZUM ZITTELHAUS
GEHÖRENDE GRUNDFLÄCHEN, SOWEIT
SIE VERBAUT SIND UND NICHT AUF

238
1 LIEGEN

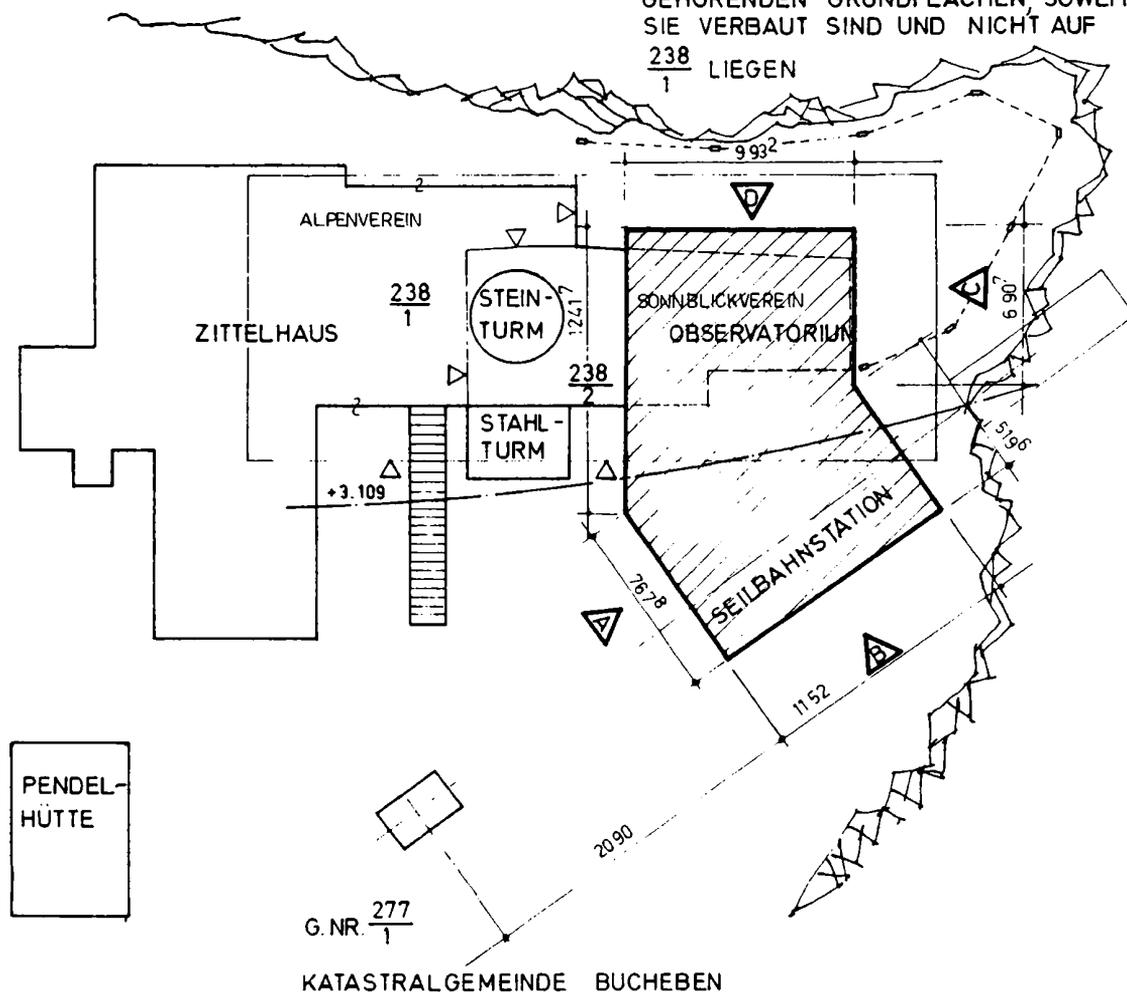


Abb. 6: Sonnblick-Observatorium: Lageplan

Eine solche Montage konnte nur im Teamwork durchgeführt werden; angesichts des unwirtschaftlichen Geländes und der Witterungsunbilden mußte tatsächlich jeder mit Hand anlegen, um das Werk in Rekordzeit (von der Erteilung der Baugenehmigung, 21.4.1981 bis zur Vollendung 1984, also in 3 Jahren), zu Ende zu führen.

Verbaut wurden folgende Massen: 35 m³ Beton, 66 Tonnen Stahl, 3,5 Tonnen Wandbleche, 4,5 Tonnen Wand- u. Deckenbleche.

Mitarbeitende Firmen waren:

Wagner Biró AG, Wien, als Lieferant der Stahlbauteile

Gebrüder Girak, Korneuburg, Generalunternehmer für Stahlkonstruktion und Seilbahntechnik

Neureiter, Rauris, für die Errichtung des Stahlbaues

Rasser, Rauris, für den Innenausbau sowie

VELUX und INTERNORM als Lieferanten der Fenster.

DER ZUSTAND DER GLETSCHER IM SONNBlickGEBIET IN DEN GLETSCHER- HAUSHALTSJAHREN

1985/86 UND 1986/87

Von Norbert Hammer, Wien

1. Einleitung

Innerhalb des für den vorliegenden Bericht herangezogenen Beobachtungszeitraumes war es, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, möglich, die Beobachtungen jeweils in der zweiten Septemberhälfte, also unmittelbar vor Ablauf der einzelnen Glazialjahre (1), durchzuführen. Der Vollständigkeit halber sind auch die Vermessungstermine zum Ende des Gletscherhaushaltsjahres 1984/85 angegeben, weil sämtliche Meßmarken des Krumlkeeses hier erstmals publiziert werden.

Tabelle 1: Termine der Vermessung am Ende der einzelnen Gletscherhaushaltsjahre

Glazialjahr	Goldberg- gletscher	Kleiner Fleißkees	Wurtenkees	Schlapper- ebenkees	Krumlkees
1984/85	17.9.1985	17.9.1985	19.9.1985	19.9.1985	15.9.1985
1985/86	16.9.1986	16.9.1986	15.9.1986	15.9.1986	17.9.1986
1986/87	23.9.1987	23.9.1987	21.9.1987	21.9.1987	22.9.1987

Im folgenden sind rechts und links im orographischen Sinn zu verstehen, also von einem in Richtung des fließenden Wassers schauenden Beobachter aus gesehen.

Es wurden vor allem die fünf Hauptgletscher im Sonnblickgebiet vermessen: der Goldberggletscher, das Kleine Fleißkees, das Wurtenkees, das Schlapperebenkees und - erstmalig - das Krumlkees. Genaue Untersuchungen des Wurtenkeeses, unter anderem auch getrennte Winter- und Jahresmassenbilanzen, finden sich in (2, 3, 4, 5, 6).

2. Witterungsverhältnisse

Für die Beschreibung des Witterungsverlaufs in der Gletscherregion des Sonnblickgebietes steht für den Gipfelbereich das Sonnblick-Observatorium (3106 m) zur Verfügung. Allerdings wäre für die tiefergelegenen Gletscherteile die Errichtung von Klimastationen in der Nähe der Gletscherzungen wünschenswert. Bedingt durch die nach Süden hin offene Lage sind für die tiefergelegenen Gletschergebiete des Wurtenkeeses noch am ehesten die Beobachtungen der Gipfelstation Villacher Alpe (2140 m) heranzuziehen, obwohl diese ca. 70 km gegen Südosten entfernt und zu tief gelegen ist.

In den Tabellen 2 und 3 ist der Witterungsverlauf während der Gletscherhaushaltsjahre 1985/86 und 1986/87 wiedergegeben, wobei die Werte der Station Sonnblick dem 3100 m - Niveau und die Werte der Station Villacher Alpe dem 2100 m - Niveau ungefähr entsprechen.

Die Glazialjahre erstrecken sich jeweils vom Oktober bis zum September des Folgejahres, die glaziologischen Winterhalbjahre von Oktober bis April, die glaziologischen Sommerhalbjahre von Mai bis September.

Die in den Tabellen 2 und 3 angegebenen Abweichungen vom Normalwert beziehen sich auf die Mittelwerte der Periode 1951 - 1980. Die in Tabelle 2 angeführten monatlichen Niederschlagsmengen auf dem Sonnblick sind mit Ombrometern gemessen worden. Auf dem Sonnblick durchgeführte Vergleiche zwischen Ombrometermessungen und Totalisatormessungen haben ergeben, daß die Ombrometerwerte im langjährigen Durchschnitt nur 3/5 der den wirklichen Verhältnissen besser entsprechenden mit Totalisatoren gemessenen Niederschlagsmengen aufweisen. Es ist aber anzunehmen, daß die in % angegebenen Abweichungen von den Normalwerten auch bei den Ombrometerwerten ein annähernd richtiges Bild von der Größe der Abweichungen der Niederschlagsmengen in den einzelnen Monaten geben.

Die folgende kurze Witterungsübersicht bezieht sich auf die Station Sonnblick.

2.1. Glazialjahr 1985/86

Winterhalbjahr:

Die Ablationsperiode 1985 dauerte auf dem Sonnblick noch bis gegen Mitte Oktober an. Insgesamt war der sonnenscheinreiche Oktober zu warm und sehr niederschlagsarm. Es folgte ein viel zu kalter, durchschnittlich feuchter und sonnenscheinarmer November. Im Dezember wiesen die Niederschlags- und Sonnenscheinverhältnisse Normalwerte auf. Der Monatsmittelwert der Lufttemperatur lag mit $-7,8^{\circ}\text{C}$ um $3,3^{\circ}\text{C}$ über dem langjährigen Durchschnitt. Dies war der höchste Monatsmittelwert der Lufttemperatur, der seit 1886, dem Beginn der Messungen, dort beobachtet wurde. An 26 Tagen dieses Monats lagen die Lufttemperaturen über dem Durchschnitt. Der zu kalte, sonnenscheinarme Jänner war schneereich. Die Monatssumme des Niederschlags war auf dem Sonnblick doppelt so hoch wie der Normalwert. Es folgte ein sehr kalter, niederschlagsarmer und sonniger Februar. Die Monate März und April waren bei normalen Niederschlagsverhältnissen zu warm. Während der März durchschnittliche Sonnenscheinverhältnisse aufwies, war der April extrem sonnenscheinarm. In diesem Monat wurden nur 27% der mittleren Sonnenscheindauer registriert. Insgesamt war die Winterperiode bei normalen Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen etwas zu sonnenscheinarm.

Sommerhalbjahr:

Bei durchschnittlichen Niederschlags- und Sonnenscheinverhältnissen war der Mai extrem warm. Die Tagesmittel der Lufttemperaturen waren an 27 Tagen übernormal. Seit dem Beginn der Messungen im Jahr 1886 war nur der Mai 1958 um $0,1^{\circ}\text{C}$ wärmer. Im Juni lagen die Lufttemperaturen um den langjährigen Mittelwert, die Niederschlagssummen darunter. Der Juni wies eine durchschnittliche Sonnenscheindauer auf, im Juli lagen die Werte leicht über dem langjährigen Mittel. Einem zu warmen und feuchten August folgte ein ebenfalls warmer, jedoch zu trockener September. Die Sonnenscheindauer lag im September deutlich über dem langjährigen Durchschnitt. Die Sommerperiode war gegenüber den Normalwerten zu warm, trocken und sonnenscheinreich.

Tabelle 2: Witterungsverlauf auf dem Sonnblick (3106 m)

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Winter	Sommer
Lufttemperatur (°C)														
1985/86	-2,5	-10,2	-7,8	-14,4	-15,8	-10,2	-7,5	-0,8	-0,4	1,6	2,3	0,5	-9,8	0,6
1986/87	-1,8	-6,1	-11,3	-14,7	-10,4	-16,0	-7,6	-6,1	-1,4	2,8	1,4	2,2	-9,7	-0,2
Abweichung vom Normalwert (°C)														
1985/86	1,3	-2,0	3,3	-1,5	-2,7	1,1	1,0	3,3	0,2	0,2	0,9	1,0	0,0	1,1
1986/87	2,0	1,8	-0,2	-1,8	2,7	-4,7	0,19	-2,0	-0,8	1,5	0,0	2,8	0,1	0,3
Zahl der Frosttage														
1985/86	25	30	31	31	28	31	30	23	21	19	12	18	206	93
1986/87	20	30	31	31	28	31	30	31	25	10	15	10	201	91
Zahl der Eistage														
1985/86	19	30	27	31	28	31	30	14	11	2	4	4	196	35
1986/87	13	26	28	31	28	31	28	27	13	2	6	3	185	51
Sonnenscheindauer (Stunden)														
1985/86	212	97	103	63	140	131	37	148	140	188	163	217	783	856
1986/87	223	175	111	97	99	145	142	101	117	145	158	179	992	700
Abweichung vom Normalwert (%)														
1985/86	24	-14	-7	-43	24	-8	-73	-1	0	13	-1	31	-13	9
1986/87	30	55	0	-12	-12	2	3	-33	-16	-13	-4	8	10	-11
Globalstrahlung (kWh/m²)														
1985/86	99	56	45	46	79	121	132	169	171	187	148	134	578	809
1986/87	102	66	46	50	73	124	158	152	163	172	147	123	619	757
Niederschlag (mm)														
1985/86	43	124	105	245	45	108	149	127	90	106	195	85	819	603
1986/87	76	60	179	126	156	210	130	227	132	193	152	53	937	757
Abweichung vom Normalwert (%)														
1985/86	-61	-5	-15	101	-56	-14	-13	-16	-38	-28	29	-21	-8	-14
1986/87	-31	-54	46	3	51	67	-24	50	-10	30	0	-50	6	8
Niederschlagstage														
1985/86	10	20	13	25	16	20	25	18	13	18	21	11	129	81
1986/87	12	10	17	19	21	23	18	23	16	22	18	9	120	88
Schneefalltage														
1985/86	7	20	13	25	16	20	25	12	5	6	6	4	126	33
1986/87	11	10	17	19	21	23	18	23	11	5	7	2	119	48

Tabelle 3: Witterungsverlauf auf der Villacher Alpe (2140 m)

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Winter	Sommer
Lufttemperatur (°C)														
1985/86	3,1	-6,1	-2,0	-9,1	-11,8	-5,3	-2,3	5,5	5,9	7,6	8,8	5,7	-4,8	6,7
1986/87	3,4	-0,9	-5,3	-9,3	-5,7	-9,8	-1,0	0,4	5,2	9,3	8,0	8,8	-4,1	6,3
Abweichung vom Normalwert (°C)														
1985/86	1,4	-3,3	3,5	-1,7	-4,5	0,0	0,1	3,4	0,0	-0,4	0,9	0,2	-0,7	0,8
1986/87	1,7	1,9	0,2	-1,9	1,6	-4,5	1,4	-1,7	-0,7	1,0	0,1	3,3	0,0	0,4
Zahl der Frosttage														
1985/86	13	30	26	31	28	31	25	5	8	2	2	7	184	24
1986/87	13	24	26	31	28	31	23	22	6	1	2	4	176	35
Zahl der Eistage														
1985/86	3	25	16	30	28	26	17	1	2	0	0	0	145	3
1986/87	5	7	17	28	25	29	10	6	0	0	0	3	121	9
Sonnenscheindauer (Stunden)														
1985/86	240	90	120	129	113	135	82	192	217	220	208	202	909	1039
1986/87	229	183	178	124	119	186	197	156	182	231	213	189	1216	971
Abweichung vom Normalwert (%)														
1985/86	35	-20	-5	-2	-19	-11	-47	4	18	1	0	8	-8	6
1986/87	29	63	41	-5	-14	23	27	-15	-1	6	3	1	23	-1
Globalstrahlung (kWh/m²)														
1985/86	100	49	42	49	67	109	125	160	172	171	146	119	541	768
1986/87	98	61	48	48	68	119	151	148	160	175	148	115	593	746
Niederschlag (mm)														
1985/86	22	143	55	62	36	83	111	97	112	65	164	87	512	525
1986/87	45	76	31	52	135	129	85	184	191	171	111	94	553	751
Abweichung vom Normalwert (%)														
1985/86	-80	-2	-50	-44	-65	-25	-23	-13	-25	-61	12	-31	-39	-25
1986/87	-60	-48	-72	-53	32	16	-41	64	27	2	-24	-26	-34	7
Niederschlagstage														
1985/86	8	18	9	14	19	16	21	14	19	12	16	9	105	70
1986/87	5	9	4	13	13	13	13	18	16	17	18	12	70	81
Schneefalltage														
1985/86	0	14	9	14	19	16	15	2	4	0	1	1	87	8
1986/87	2	5	4	13	13	13	10	10	2	0	0	0	60	12

2.2. Glazialjahr 1986/87

Winterhalbjahr:

Der Oktober 1986 war bis zum 19. durchgehend überdurchschnittlich warm, wobei die Ablationsperiode ebenfalls bis zu diesem Datum andauerte. Insgesamt waren sowohl der Oktober als auch der November deutlich zu warm, sonnenscheinreich und niederschlagsarm. Bei durchschnittlichen Temperaturen und Sonnenscheinwerten fiel im Dezember eine überdurchschnittliche Niederschlagsmenge. Der kühle und sonnenscheinarme Jänner wies mittlere Niederschlagsverhältnisse auf, der Februar war bei überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen zu warm und ebenfalls sonnenscheinarm. Mit Temperaturen, welche fast um 5°C unter dem langjährigen Durchschnitt lagen, war der März einer der kältesten dieses Jahrhunderts und dennoch niederschlagsreich. Im April waren bei etwas zu hohen Lufttemperaturen unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen zu verzeichnen. Der Winter brachte im Mittel bei normalen Temperaturen etwas zu hohe Niederschlagsmengen.

Sommerhalbjahr:

Mai und Juni waren bei unterdurchschnittlicher Sonnenscheindauer zu kühl, wobei im Mai deutlich übernormale Niederschlagsmengen fielen. Der Juli war warm, sonnenscheinarm und niederschlagsreich. Während im August Lufttemperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlagsmenge durchschnittliche Werte ergaben, war der September wesentlich zu warm und niederschlagsarm. Insgesamt war der Sommer bei schwach unterdurchschnittlichen Sonnen- und Niederschlagswerten etwas zu warm.

Vor allem der Spätsommer fiel für die Gletscher ungünstig aus.

3. Meßergebnisse

In Tabelle 4 sind die Abstände der Meßmarken vom Gletscherrand zu den einzelnen Beobachtungsterminen angeführt. Die Angaben innerhalb der Klammer neben der Bezeichnung der Meßmarken beziehen sich darauf, ob es sich um eine Zungenmarke (Z) zur Bestimmung des Vorstoßes bzw. Rückzuges der Gletscherstirn oder um eine Seitenmarke (S) zur Beobachtung der Breitenausdehnung des Gletschers handelt. Alle genannten Seitenmarken befinden sich in Zungennähe.

Beim Krumlkees wurden sämtliche Meßmarken im September 1985 neu angelegt.

Tabelle 4: Abstand der Meßmarken vom Gletscherrand (in m)

a.) Goldberggletscher

Marken	P24(S)	B25(S)	A72(Z)	22/72(Z)	B72(Z)	C80(Z)	C72(Z)
1986	13,4	28,0	18,9	19,3	32,0	32,0	18,2
1987	19,6	30,1	30,2	22,3	35,2	34,7	22,7

b.) Kleines Fleißkees

Marken	A82(Z)	B72(Z)	A87(Z)	B87(Z)
1986	67,2	81,5		
1987	75,9	84,0	24,5	24,2

c.) Wurtenkees (Schareck-Gletscherteil)

Marken	X83(Z)	Y83(Z)	Z83(Z)	E79(S)	F79(S)	A84(Z)	B84(Z)	C84(Z)	D84(Z)	U84(Z)
1986	22,8	40,0	25,0			33,5	26,4	24,2	19,8	21,6
1987	24,0	43,0		45,0	63,0	50,0	36,0	35,0	14,0	

d.) Schlapperebenkees

Marken	A83(Z)	B83(Z)	C83(Z)	D83(Z)	F83(Z)	G83(Z)
1986	6,6	8,0	12,4	9,1	14,5	7,5
1987	8,3	7,3	15,3	10,1	14,1	9,7

e.) Krumlkees

Marken	J85(Z)	P85(Z)	E85(Z)	R85(Z)	B85(Z)
1985	9,9	5,3	11,5	11,0	25,7
1986		11,4		8,4	
1987	14,8	12,5			

3.1. Glazialjahr 1985/86

3.1.1. Goldberggletscher

Der Gletscher ist, wie auch die Messungen an den Seitenmarken ergaben, um einige Meter eingesunken. Bei einer Gletschernachbegehung am 15.10.1986 war der gesamte Gletscher – wahrscheinlich erstmalig seit 1947 – völlig aper. Wasser- und Markenpalfen, zwei Felssporne in Gipfelnähe, ragten beträchtlich aus dem Eis hervor.

Die Rinne auf der orographisch linken Seite beim Oberen Grupeten Kees war zu mehr als der Hälfte eisfrei.

Das Gletschertor war nicht offen, sondern nur in seinen Umrissen angedeutet.

Zwei bis drei Meter vor der Gletscherzunge befanden sich kleine unterbrochene Wintermoränenwälle.

Aus dem arithmetischen Mittel von drei auch im Vorjahr vermessenen Marken (22/72, C80, C72; bei A72 lag noch Altschnee) ergab sich ein Rückgang der Zunge um 0,6 m.

3.1.2. Kleines Fleißkees

Höchstwahrscheinlich bedingt durch den Vorfeldsee hat sich auf der orographisch rechten Seite der Gletscherzunge ein gletschertorähnlicher mehrere Meter hoher Abbruch gebildet. Die Gletscherzunge weist keine 1980-er Moräne auf, eine solche befindet sich aber in 2800 m Seehöhe bei der orographisch rechten Schulter oberhalb des Steilabbruchs (ca. 1 bis 2 m hoch).

Bei einer Gletschernachbegehung am 15.10.1986 war der Gletscher – wahrscheinlich erstmals seit 1947 – zur Gänze aper (inklusive Fleißscharte); viele Gletscherspalten kamen zum Vorschein. Die Gletscherzunge wich um 11,9 m zurück.

3.1.3. Wurtenkees

Oberer und unterer Schareckgletscherteil waren erstmalig vollständig unterbrochen. Viele Spalten traten auf.

Am 15.10.1986 wies die gesamte Gletscheroberfläche keinen Altschnee mehr auf. Oberhalb des Steilabbruchs zog sich der Gletscher um 18,7 m zurück, bei der Gletscherzunge ergab sich ein Rückgang von 8,6 m.

Beim Alteckgletscherteil kam es zu einem starken Abschmelzen des Eises zur Niederen Scharte hinauf.

3.1.4. Schlapperebenkees

Dieser Gletscher weist eine ausgeprägte 1980er-Moräne mit einer Höhe bis über fünf Meter auf.

Die Meßmarke E83 dürfte über den Steilabbruch gestürzt sein. Die Gletscherzunge wich um 3,2 m zurück.

3.1.5. Krumlkees

Dieser Gletscher weist eine ausgeprägte 1980er-, 1920er und 1850er-Moräne auf.

Die Meßmarke J85 erwies sich als unbrauchbar, weil sich wegen des vielen Schutts auf dem Eis das Gletscherende nicht feststellen läßt. B85 wurde nicht aufgefunden, ebenso die Marke E85, welche wahrscheinlich noch von Altschnee bedeckt war.

Auf der orographisch linken Seite wich die Gletscherzunge um 1,8 m zurück. Geländebedingt ist es schwierig, im Bereich der Gletscherzunge noch zusätzliche Meßmarken anzubringen, weil im mittleren und orographisch rechten Zungenbereich Absturzgefahr besteht.

3.2. Glazialjahr 1986/87

3.2.1. Goldberggletscher

Wiederum kam es zu einem Einsinken und damit zu einer Volumenabnahme des Gletschers. Sowohl an den Seitenmarken als auch an den Zungenmarken konnte ein merklicher Gletscherrückgang beobachtet werden. Aus den Zungenmarken (vier Marken, welche auch im Vorjahr vermessen wurden) ergab sich ein Gletscherrückgang von 3.4 m. Die Zunge wies ein ausgeprägtes Gletschertor auf.

3.2.2. Kleines Fleißkees

Wegen des großen Abstandes der Meßmarken A82 und B82 von der Gletscherzunge wurden neue Meßmarken A87 und B87 angelegt, wobei die Marke A87 für das Zungenverhalten repräsentativ ist. Es kam zu einer weiteren Vergrößerung des Vorfeldsees. Es wurde ein extrem breites Gletschertor beobachtet; dieses erstreckte sich beinahe über die gesamte Breite des Vorfeldsees.

Der Gletscherrückgang betrug an der bis dato repräsentativen Zungenmarke A82 8,7 m. Die Massenbilanz war negativ.

3.2.3. Wurtenkees

Bei diesem im Bereich der Goldberggruppe seit fünf Jahren am genauesten untersuchten Gletscher (2, 3, 4, 5, 6) wurde die bis jetzt größte Wintermassenbilanz seit dem Beginn der Mesungen beobachtet ($148,2 \text{ g/cm}^2$). Die Sommerbilanz von $-230,7 \text{ g/cm}^2$ führte jedoch wieder zu einer in praktisch allen Höhenstufen negativen Jahresbilanz mit einem Mittelwert von $-82,5 \text{ g/cm}^2$. Damit beträgt der Verlust an Gesamtmasse des Gletschers seit 1979 insgesamt 9%.

Mit Ausnahme kleiner Flächen unterhalb des Gipfelaufbaues und unterhalb des Steilabbruchs in einer Höhe von etwa 2700 m kam Blankeis zum Vorschein. Die Unterbrechung zwischen dem oberen und unteren Schareckgletscherteil hat sich weiter vergrößert. Während der Rückgang beim Gletscheroberteil 2,1 m betrug, zog sich die Gletscherzunge im unteren Bereich um 12,3 m zurück. Dort traten vor allem auf der orographisch rechten Seite ausgeprägte Ablationsvollformen auf.

3.2.4. Schlapperebenkees

Gegenüber dem Vorjahr ist das Eis im unteren Gletscherbereich stark eingesunken. Im Zungenbereich traten viele Spalten auf, die Eisoberfläche war dort stark konkav. Insgesamt betrug der Zungenrückgang bei negativer Massenbilanz 0,8 m.

3.2.5. Krumlkees

Geländebedingt ist es sehr schwierig, im Bereich der Gletscherzunge zusätzliche Meßmarken anzubringen. Sowohl im mittleren als auch im orographisch rechten Zungenbereich besteht Absturzgefahr. Bei der am ehesten repräsentativen Meßmarke P85 konnte ein Zungenrückgang von 1,1 m beobachtet werden. Die Jahresmassenbilanz wies deutlich negative Werte auf.

Tabelle 5: Längenänderungen der Gletscherzungen (in m) und Massenbilanz über die Gesamtflächen der Gletscher

	Goldberggletscher		Kleines Fleißkees		Wurtenkees		Schlapperebenkees		Krumlkees	
	Δl	B	Δl	B	Δl	B	Δl	B	Δl	B
1985/86	-0,6	n	-11,9	n	-8,6	n	-3,2	n	-1,8	n
1986/87	-3,4	n	-8,7	n	-12,3	n	-0,8	n	-1,1	n

Δl : jährliche Längenänderung in m.

B: Massenbilanz; p: positive Massenbilanz. g: ausgeglichene Massenbilanz,

n: negative Massenbilanz

Literatur

- (1) Wilhelm, F.: Schnee- und Gletscherkunde. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. Bd.3, Teil 3. Walter de Gruyter. Berlin-New York 1975.
- (2) Böhm, R.: Massenhaushalt Wurtenkees - Glazialjahr 1982/83. Wetter und Leben 35, H. 4, 1983.
- (3) Böhm, R., N.Hammer und J.Strobl: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1983/84. Teil A: Wetter und Leben 37, H.1. 1985. Teil B: Wetter und Leben 37, H.2. 1985.
- (4) Böhm, R., N.Hammer und J. Strobl: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1984/85. Wetter und Leben 38, H.4. 1986.
- (5) Böhm, R., N.Hammer und J. Strobl: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1985/86. Wetter und Leben 40, 1988.
- (6) Böhm, R., N.Hammer und J. Strobl: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1986/87. Wetter und Leben 40,1988.
- (7) Steinhauser, F.: Die Meteorologie des Sonnblicks, Wien 1938

VIII. DIGITALE KOMMUNIKATIONSVERSUCHE VIA SONNBLICK

Grünberger Helmut

Eine nicht zu übersehende Gruppe von Fachleuten befaßt sich im Rahmen des Österreichischen Versuchssendeverbandes mit dem Computerunterstützten Austausch von Informationen über hochfrequente Radiowellen. Durch intensive Arbeit sind heute schon Übertragungsgeschwindigkeiten bis 9600 Baud über Funk mit 100%-iger Übertragungssicherheit erfolgreich im Einsatz.

Solche Projekte kosten natürlich etwas, wobei Arbeitszeit und Geräte von der Gruppe geleistet, bzw. zur Verfügung gestellt werden. Besonders wertvoll sind gute Standorte der Verbindungsknoten.

Dank der Aufgeschlossenheit der Verantwortlichen des Sonnblickvereines durfte ab Juli 1988 ein Probetrieb mit Standort Observatorium durchgeführt werden.

Bedingt durch die geologischen Beschaffenheiten des Gipfelbereiches, welche eine gute Zentralerdung nicht zulassen, wurde bei den ersten Versuchen die seismische Registrierung gestört. Durch sofortige Verlegung der Sendefrequenz in das 70cm-Band und einen kleinen Eingriff in den Seismikverstärker wurden die Störungen durch den Knoten beseitigt.

Der Betriebsfunk und das offizielle Funktelefon verursacht noch immer Störungen.

Der Probetrieb ist abgeschlossen. es gab nur positive Ergebnisse. Erstmals können zuverlässige drahtungebundene Verbindungen zwischen Osttirol, Kärnten, der Steiermark, Oberösterreich und Salzburg hergestellt werden. Täglich werden etwa hundert Druckseiten Amateurfunkinformationen durch die Sonnblickstation über den Alpenhauptkamm befördert. Die Kapazitätsgrenze dieser Verbindung ist erst bei 1000 Seiten erreicht, bei Einsatz einer aufwendigeren Knotenstation, läßt sich die Leistung sogar auf 7000 Seiten täglich ausbauen.

Register zu den Jahresberichten des Sonnblick-Vereins für die Jahre 1962 bis 1987

- ALMWIRTSCHAFTLICHER,
STRUKTURWANDEL, – und seine landwirtschaftlichen Auswirkungen an der Südflanke
des Tennengebirges, 72-73, S 76-84
- ANDEN, Vergletscherung, Nullgradgrenze und Niederschlag in den –, 76-78, S 3-13
- BAUER F., Beitrag zur Niederschlagsmessung mit Totalisatoren im Hoch-
gebirge, 60-62, S 31-46
- BAUER S., Die Erforschung der kosmischen Strahlung auf dem Sonnblick,
84-85
- BEOBACHTUNGEN, Ergebnisse der meteorologischen – auf dem Sonnblickgipfel aus
dem Jahre 1962, 1963, 1964, 60-62, S 66-68, detto 1965-1985 in
den entsprechenden Jahresberichten
- BEWÖLKUNGS-
VERHÄLTNISSE, Charakteristik der – auf dem Sonnblick und in seiner weiteren
Umgebung, 79-81, S 77-99
- BINDER L., Nachruf auf Klara Gailer, 60-62, S 64; Nachruf auf Reg. Rat Dipl.
Mte. Ing. Franz Josef Gruber, 70-71, S 106-107; Zum Sonnblick-
bild von Thomas Ender, 72-73, S 90; Nachruf auf –, 82-83, S 66-67
- BODENBEWEGUNGS-
MESSUNGEN, Ergebnisse zweijähriger Abtragungsmessungen und – im Bereich
„Mähder“ in der Kreuzeckgruppe (Kärnten), 70-71, S 87-97
- BÖHM R., Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen
Tauern, Teil 1: Das Wurtenkees, Entwicklung des Gletschers seit
1850, Karten im Anhang, 79-81, S 3-39; Hundert Jahre
Sonnblick-Observatorium, 84-85, S 5-7
- BÖHM R. UND STROBL J., Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen
Tauern, Teil 2: Goldberggletscher und Kleines Fleißkees, Karten
im Anhang, 82-83, S 3-44
- BUCHBESPRECHUNGEN Binder L., Die große Tauernfahrt, von F. Kolb, 66-67, S 69-70;
Steinhäuser F., Neue Forschungen im Umkreis der Glockner-
gruppe, hrsg. von J. Büdel und U. Glaser, 66-67, S 69; Skoda G.,
Beiträge zur Klimatologie, Meteorologie und Klimamorphologie,
Festschrift für Hanns Tollner, von E. Lendl und H. Riedl, 68-69, S
104-105
- CAPPEL A., Extremwerte der Lufttemperatur auf der Zugspitze (1900-1976),
74-75, S 37-42
- ECKEL O., Nachruf auf Karl Oberparleitner, 63-65, S 104; Die 90-Jahr-Feier
des Sonnblick-Observatoriums, 74-75, S 73-81
- ENDER Th., Zum Sonnblick-Bild von –, 72-73, S 90
- ERTL R., Gold und edle Steine aus dem Rauristal, I. Teil, 63-65, S 83-103;
Gold und edle Steine aus dem Rauristal, II. Teil, 66-67, S 54-67
- GAILER K., Nachruf auf –, 60-62, S 64
- GARCIA R., Die meteorologischen Einrichtungen des Observatoriums auf dem
Pic du Midi, 60-62, S 52-55
- GEBIRGE ITALIENS, Zur Meteorologie der –, 76-78, S 45-50
- GLETSCHER, Über die Veränderungen der – im Großglockner- und Sonnblick-
gebiet in den Jahren 1963 und 1964, 60-62, S 56-64; Der Zustand
von -n des Großglockner- und Sonnblickgebietes am Ende der
Sommer 1965, 1966 und 1967, 63-65, S 73-83; Der Zustand von -n
in der Großglocknergruppe und im Gebiet des Rauriser Sonn-
blicks in den Jahren 1968 und 1969, 66-67, S 44-51; Das Verhal-
ten der – in der Großglockner- und Goldberggruppe in den Jahren
1970, 1971 und 1972, 68-69, S 55-64; Der Zustand von -n im
Großglockner- und Sonnblickgebiet am Ende des Eishaushalts-
jahres 1972/73, 70-71, S 56-67; Das Verhalten von -n im

- Großglockner- und Sonnblickgebiet in den Eishaushaltsjahren 1973/74 und 1974/75; 72-73, S 33-46; Der Zustand von -n im Großglockner- und Sonnblickgebiet im Eishaushaltsjahr 1975/76, 74-75, S 30-36; Der Zustand der - des Glockner- und Sonnblickgebietes am Ende des Sommers 1978 und des Schmiedingerkeeses am Sommerende 1977, 76-78, S 31-38; Der Zustand des Großglocknergebietes am Ende des Sommers 1979, 76-78, S 43-44; Bericht über den Zustand der - im Sonnblickgebiet im Gletscherhaushaltsjahr 1978/79, 76-78, S 39-41; Bericht über den Zustand der - im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1979/80, 1980/81, 1981/82 und 1982/83, 79-81, S 61-75; Bericht über den Zustand der - im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1983/84 und 1984/85, 82-83, S 59-65; Monographie der - der Goldberggruppe in den Hohen Tauern, Teil 1: Das Wurtenkees, Entwicklung des Gletschers seit 1850, 79-81, S 3-59; Teil 2: Goldberggletscher und Kleines Fleißkees, 82-83, S 3-44; Der Zustand der - im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1985/86 und 1986/87, 84-85, S 33-40
- GLETSCHERFORSCHUNG, Seismische Untersuchungen zur - in den österreichischen Alpen, 63-65, S 51-72
- GLETSCHERMESSUNGEN, Ergebnisse der - im obersten Stubachtal (Hohe Tauern) in den Jahren 1960 - 1967, 63-65, S 43-51; - im Bereich der Tauernkraftwerke AG, 66-67, S 36-43
- GLOBALSTRAHLUNG, Die - auf dem Sonnblick, 66-67, S 33-35; Die Veränderlichkeit der Tagessummen der - in den Ostalpen, 74-75, S 11-19; Der Jahresgang der Tagessummen der - an wolkenlosen Tagen und ihre Höhenabhängigkeit in den Ostalpen, 76-78, S 25-30
- GLOCKNER-GEBIET, Der Zustand der Gletscher des -s und Sonnblick Gebietes am Ende des Sommers 1978, 76-78, S 31-38
- GOLD, - und edle Steine aus dem Rauristal, I. Teil, 63-65, S 83-103; II. Teil, 66-67, S 54-67
- GOLDBERGPLETSCHER, Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen Tauern, Teil 2: - und Kleines Fleißkees, 82-83, S 3-44
- GOLDBERGGRUPPE, Das Verhalten der Gletscher in der Großglockner- und - in den Jahren 1970, 1971 und 1972, 68-69, S 55-64
- GROSSGLOCKNER-GEBIET, Über die Veränderungen der Gletscher im - und Sonnblick-Gebiet in den Jahren 1963 und 1964, 60-62, S 56-64; Der Zustand von Gletschern des - und Sonnblickgebietes am Ende der Sommer 1965, 1966 und 1967, 63-65, S 73-83 ; Der Zustand von Gletschern im - und Sonnblickgebiet am Ende des Eishaushaltsjahres 1972/73, 70-71 S 56-67; Das Verhalten von Gletschern im - und Sonnblickgebiet in den Eishaushaltsjahren 1973/74 und 1974/75, 72-73, S 33-46; Der Zustand von Gletschern im - und Sonnblickgebiet im Eishaushaltsjahr 1975/76, 74-75, S 30-36; Der Zustand der Gletscher des -es am Ende des Sommers 1979, 76-78, S 43-44
- GROSSGLOCKNERGRUPPE, Der Zustand von Gletschern in der - und im Gebiet des Rauriser Sonnblicks in den Jahren 1968 und 1969, 66-67, S 44-51; Das Verhalten der Gletscher in der - und Goldberggruppe in den Jahren 1970, 1971 und 1972, 68-69, S 55-64
- GRUBER F. J., Nachruf auf -; 70-71, S 106-107
- HAMMER N., Bericht über den Zustand der Gletscher im Sonnblickgebiet im Gletscherhaushaltsjahr 1978/79, 76-78, S 39-41; Der Zustand der Gletscher im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1979/80, 1980/81, 1981/82 und 1982/83, 79-81, S 61-75; Der Zustand der Gletscher im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1983/84 und 1984/85, 82-83, S 59-65; Das Mikroklima in Schneehöhlen, 82-83; S 45-57; Der Zustand der Gletscher im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1985/86 und 1986/87, 84-85, S 33-40

- HOCHGEBIRGSSTATIONEN, Ergebnisse der Beobachtungen an den nordchilenischen – Collahuasi und Chuquicamata, 74-75, S 43-66
- HOHE TAUERN, Geomorphologische Bewertung des Hollerbachtales für den Naturpark, 68-69, S 91-102
- HÖHENSTATIONEN, Die Tagesschwankungen der Lufttemperatur auf – in allen Erdteilen, 60-62, S 3-17; Neues von – in vier Kontinenten, 68-69, S 64-67; Klimatabellen österreichischer – für die Periode 1941-1970, 68-69, S 82-90
- HÖLLENGEBIRGE, Niederschlagsverhältnisse auf der Karsthochfläche des –s in Oberösterreich, 66-69, S 19-33
- KAHLIG P., Höhepunkte aus 100 Jahren Sonnblick-Meteorologie, 84-85, S 9-18
- KANARISCHE INSELN, Naturforschungen auf den – von Humboldt bis zur Gegenwart, 72-73, S 61-75
- KIRIGIN B., Ergebnisse der Messungen der Niederschlagsmengen mit Totalisatoren in Gebirgsgegenden Kroatiens, 72-73, S 47-60
- KLEINES FLEISSKEES, Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen Tauern, Teil 2: Goldberggletscher und –, 82-83, S 3-44
- KLIMATABELLEN, – österreichischer Höhenstationen für die Periode 1941-1970, 68-69, S 82-90
- KLIMATISCHE ELEMENTE, Die Änderungen – in Österreich seit 1930, 72-73, S 11-32
- KLIMATISCHE STUDIEN, Berichte über – in Gebirgen aller Erdteile, 70-71, S 98-105
- KOSMISCHE STRAHLUNG, Die Erforschung der – auf dem Sonnblick, 84-85, S 19-22
- KREUZECKGRUPPE, Ergebnisse zweijähriger Abtragsmessungen und Bodenbewegungsmessungen im Bereich „Mähder“ in der –, 70-71, S 87-97
- KRESS W., Die Globalstrahlung auf dem Sonnblick, 66-67, S 33-35
- KROATIEN, Ergebnisse der Messungen der Niederschlagsmengen mit Totalisatoren in Gebirgsgegenden –s, 72-73, S 47-60
- KROPATSCHEK E., Gletschermessungen im Bereich der Tauernkraftwerke A. G., 66-67, S 36-43
- KUHN M., Vergletscherung, Nullgradgrenze und Niederschlag in den Anden, 76-78, S 3-13
- LAUSCHER A. und F., Der Aufbau und Abbau der Schneedecke auf dem Sonnblick im Wechselspiel der Wetterlagen, 68-69, S 3-30; Regen im Hochgebirge, 70-71, S 43-55; Zur Berechnung der Schneeverdunstung auf dem Sonnblick, 72-73, S 3-10; Hundert Jahre Wetterbeobachtungen in Rauris, 74-75, S 20-29; Vom Schneeklima der Ostalpen, 76-78, S 15-23
- LAUSCHER F., Die Tagesschwankung der Lufttemperatur auf Höhenstationen in allen Erdteilen, 60-62, S 3-17; Neues von Höhenstationen in vier Kontinenten, 68-69, S 64-67; Berichte über klimatische Studien in Gebirgen aller Erdteile, 70-71, S 98-105; Naturforschungen auf den Kanarischen Inseln von Humboldt bis zur Gegenwart, 72-73, S 61-75; Ergebnisse der Beobachtungen an den nordchilenischen Hochgebirgsstationen Collahuasi und Chuquicamata, 74-75, S 43-66; Zur Meteorologie der Gebirge Italiens, 76-78, S 45-50; Fonnbu, die norwegische Station für Lawinenforschung, 76-78, S 51-52
- LAWINE, Eine Riesen- bei Bucheben, 66-67, S 51-53
- LAWINENFORSCHUNG, Fonnbu, die norwegische Station für –, 76-78, S 51-52
- LAWINENWARNDIENST, Das Sonnblick-Observatorium als Meldestelle des amtlichen Salzburger –es, 72-73, S 85-89
- LUFTTEMPERATUR, Die Tagesschwankungen der – auf Höhenstationen in allen Erdteilen, 60-62, S 3-17; Extremwerte der – auf der Zugspitze (1900 - 1976), 74-75; S 37-42
- MAHRINGER W., Untersuchungen von Boden- und Felstemperaturen auf dem Hohen Sonnblick (3100 m), 60-62 , S 17-31; Der Jahresgang der Temperatur in der Schneedecke am Hohen Sonnblick (3100 m), 68-69, S 31-40; Das Sonnblick-Observatorium als Meldestelle des amtlichen Salzburger Lawinenwarndienstes, 72-73, S 85-89;

- MALISSA H., Der Sonnblick als Referenzstation in der Umweltforschung, 84-85, S 23-26
- MIKROKLIMA IN SCHNEEHÖHLEN: MOTSCHKA O. UND TURNHEIM G., Das –, 82-83, S 45-57
- NIEDERSCHLAGSMENGEN, Erste Erfahrungen mit einer experimentellen Solaranlage auf dem Hohen Sonnblick, 74-75, S 3-10
- NIEDERSCHLAGSMESSUNG, Ergebnisse der Messungen der – mit Totalisatoren in Gebirgs-
gegenden Kroatiens, 72-73, S 47-60
- NIEDERSCHLAGS-
VERHÄLTNISSE, Beitrag zur – mit Totalisatoren im Hochgebirge, 60-62, S 31-46;
Zur Frage von -en mit hangparallelen Gefäß-Auffangflächen im
Hochgebirge, 60-62, S 47-52
- NORDCHILE, – auf der Karsthochfläche des Höllengebirges in Oberösterreich,
66-67, S 19-33
- OBERPARLEITER K., Ergebnisse der Beobachtungen an den -nischen Hochgebirgs-
stationen Collahuasi und Chuquicamata, 74-75, S 43-66,
Nachruf auf –, 63-65, S 104
- OBSERVATORIUM AUF
DEM PIC DU MIDI,
ÖKOLOGISCHE
FORSCHUNGEN, Die meteorologischen Einrichtungen des –, 60-62, S 52-55
- OSTALPEN,
PIPPAN Th., Geologische Grundlagen für – im Umkreis der Samer Alm bei
Werfenweng, 70-71, S 79-86
- RAURIS,
RAURISTAL, Vom Schneeklima der –, 76-78, S 15-23
- REGEN,
RIEDL H., Geologische Grundlagen für ökologische Forschungen im Um-
kreis der Samer Alm bei Werfenweng, Pongau bei Salzburg, 70-71, S 79-86
- RIEDL H. und
SCHATTAUER J., Hundert Jahre Wetterbeobachtungen in –, 74-75, S 20-29
- SAMERALM, Gold und edle Steine aus dem – I. Teil, 63-65, S 83-103; II. Teil, 66-67, S 54-67
- SCHATTAUER J.
und RIEDL H., – im Hochgebirge, 70-71, S 43-55
- SCHNEEDECKE, Grundzüge der geomorphologischen und pflanzengeographi-
schen Verhältnisse im Bereich der Sameralm, einer neuein-
gerichteten Forschungsstation des geographischen Instituts der
Universtität Salzburg, 70-71, S 68-78; Almwirtschaftlicher Struk-
turwandel und seine landwirtschaftlichen Auswirkungen an der
Südflanke des Tennengebirges, 72-73, S 76-84
- SCHNEEDECKEN-
VERHÄLTNISSE,
SCHNEEKLIMA,
SCHNEEVERDUNSTUNG,
SCHNEEVERHÄLTNISSE, Der Zustand der Gletscher des Großglocknergebietes am Ende des
Sommers 1979, 76-78, S 43-44
- SEISMISCHE
UNTERSUCHUNGEN, Grundzüge der geomorphologischen und pflanzengeographischen
Verhältnisse im Bereich der –, 70-71, S 68-78; Geologische Grund-
lagen für ökologische Forschungen im Umkreis der – bei Werfen-
weng, Pongau in Salzburg, 70-71, S 79-86
- SCHNEEDECKE, Der Zustand der Gletscher des Großglocknergebietes am Ende des
Sommers 1979, 76-78, S 43-44
- SCHNEEDECKEN-
VERHÄLTNISSE,
SCHNEEKLIMA,
SCHNEEVERDUNSTUNG,
SCHNEEVERHÄLTNISSE, Der Aufbau der – auf dem Sonnblick im Wechselspiel der Wetter-
lagen, 68-69, S 3-30
- SEISMISCHE
UNTERSUCHUNGEN, Die säkularen Änderungen der – in Österreich, 66-67, S 3-19
- SCHNEEDECKE, Vom – der Ostalpen, 76-78, S 15-23
- SCHNEEKLIMA, Zur Berechnung der – auf dem Sonnblick, 72-73, S 3-10
- SCHNEEVERDUNSTUNG, Die – im Sonnblickgebiet, 63-65, S 3-42; Die – Österreichs und ih-
re ökonomische Bedeutung, 70-71, S 3-42
- SCHNEEVERHÄLTNISSE, – zur Gletscherforschung in den österreichischen Alpen, 63-65, S
51-72

- SLUPETZKY H. und W., Ergebnisse der Gletschermessungen im obersten Stubachtal (Hohe Tauern) in den Jahren 1960-1967, 63-65, S 43-51
- SOLARANLAGE, Erste Erfahrungen mit einer experimentellen – auf dem Hohen Sonnblick, 74-75, S 3-10
- SONNBLICK, Untersuchungen von Boden- und Felstemperaturen auf dem Hohen –, 60-62, S17-31; Die Globalstrahlung auf dem – 66-67, S 33-35; der Aufbau und Abbau der Schneedecke auf dem – im Wechselspiel der Wetterlagen, 68-69, S 3-30; Der Jahresgang der Temperatur in der Schneedecke am Hohen –, 68-69, S 31-40; Zur Berechnung der Schneeverdunstung auf dem –, 72-73, S 3-10; Zum – Bild von Thomas Ender, 72-73, S 90. Erste Erfahrungen mit einer experimentellen Solaranlage auf dem Hohen –, 74-75, S 3-10; Charakteristik der Bewölkungsverhältnisse auf dem – und in seiner weiteren Umgebung, 79-81, S 77-99; Der – als Referenzstation in der Umweltforschung, 84-85, S 23-26; Die Erforschung der kosmischen Strahlung auf dem –, 84-85 S 19-22
- SONNBLICK-GEBIET, Über die Veränderungen der Gletscher im Großglockner- und – in den Jahren 1963 und 1964, 60-62, S 56-64; Die Schneeverhältnisse im –, 63-65, S 3-42; Der Zustand von Gletschern des Großglockner- und -es am Ende der Sommer 1965, 1966 und 1967, 63-65, S 73-83; Der Zustand von Gletschern in der Großglocknergruppe und im Gebiet des Rauriser Sonnblicks in den Jahren 1968 und 1969, 66-67, S 44-51; Der Zustand von Gletschern im Großglockner- und – am Ende des Eishaushaltsjahres 1972/73, 70-71, S 56-67; Das Verhalten von Gletschern im Großglockner- und – in den Eishaushaltsjahren 1973/74 und 1974/75, 72-73, S 33-46; Der Zustand von Gletschern im Großglockner- und – im Eishaushaltsjahr 1975/76, 74-75, S 30-36; Der Zustand der Gletscher des Glockner- und -es am Ende des Sommers 1978, 76-78, S 31-38; Bericht über den Zustand der Gletscher im Gletscherhaushaltsjahr 1978/79, 76-78, S 39-41; Bericht über den Zustand der Gletscher im – in den Gletscherhaushaltsjahren 1979/80, 1980/81, 1981/82 und 1982/83, 79-81, S 61-75; Bericht über den Zustand der Gletscher im – in den Gletscherhaushaltsjahren 1983/84 und 1984/85, 82-83, S 59-65; Der Zustand der Gletscher im – in den Gletscherhaushaltsjahren 1985/86 und 1986/87; 84-85 S 33-40
- SONNBLICK-METEOROLOGIE, Höhepunkte aus 100 Jahren –, 84-85, S 9-18
- SONNBLICK-OBSERVATORIUM, Das – als Meldestelle des amtlichen Salzburger Lawinenwarndienstes, 72-73, S 85-89; Die 90-Jahr-Feier des –, 74-75, S 73-81; Die geschichtliche Entwicklung des –s und seine Bedeutung für die meteorologische Wissenschaft, 74-75, S 82-89; Aus dem Reisebericht E. V. Wolzogens über die Eröffnung des –s, 74-75, S 90-95; Hundert Jahre –, 84-85, S 5-7
- SONNBLICK-VEREIN, Bericht über die Tätigkeit des –s in den Jahren 1962-1965, 60-62, S 65; detto 1966-1985 in den entsprechenden Jahresberichten; Vereinsnachrichten 1962-1964, 60-62, S 64; detto 1965-1985 in den entsprechenden Jahresberichten.
- SONNENSCHINDAUER, Die Änderungen der – in Österreich in unserer Zeit, 68-69, S 41-53
- STEINHAUSER F., Die Schneeverhältnisse im Sonnblickgebiet, 63-65, S 3-42; Die säkularen Änderungen der Schneedeckenverhältnisse in Österreich, 66-67, S 3-19; Die Änderungen der Sonnenscheindauer in Österreich in neuerer Zeit, 68-69, S 41-53; Klimatabellen österreichischer Höhenstationen für die Periode 1941-1970, 68-69, S 82-90; Die Schneeverhältnisse Österreichs und ihre ökonomische Be-

- minger, 70-71, S 106; Die Änderungen klimatischer Elemente in Österreich seit 1930, 72-73, S 11-32; Die Veränderlichkeit der Tagessummen der Globalstrahlung in den Ostalpen, 74-75, S 11-19; Die geschichtliche Entwicklung des Sonnblick-Observatoriums und seine Bedeutung für die meteorologische Wissenschaft, 74-75, S 82-89; Der Jahresgang der Tagessummen der Globalstrahlung an wolkenlosen Tagen und ihre Höhenabhängigkeit in den Ostalpen, 76-78, S 25-30; Charakteristik der Bewölkungsverhältnisse auf dem Sonnblick und in seiner weiteren Umgebung, 79-81, S 77-99; Nachruf auf Ing. L. Binder, 82-83, S 66-67
- STEINHAUSER P., Seismische Untersuchungen zur Gletscherforschung in den österreichischen Alpen, 63-65, S 51-72
- STOCKER E., Geomorphologische Bewertung des Hollersbachtals für den Naturpark Hohe Tauern, 68-69, S 91-102; Ergebnisse zweijähriger Abtragsmessungen und Bodenbewegungsmessungen im Bereich „Mähder“ in der Kreuzeckgruppe (Kärnten), 70-71, S 87-97
- STROBL J. und BÖHM R., Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen Tauern, Teil 2: Goldberggletscher und Kleines Fleißkees, 82-83, S 3-44
- STUBACHTAL, Ergebnisse der Gletschermessungen in obersten - (Hohe Tauern) in den Jahren 1960-1967, 63-65, S 43-51
- STURMINGER W., Nachruf auf -, 70-71, S 106
- TAUERNKRAFTWERKE, Gletschermessungen im Bereich der - A.G., 66-67, S 36-43
- TEMPERATUR, Der Jahresgang der - in der Schneedecke am Hohen Sonnblick 68-69, S 31-40
- TEMPERATUREN, Untersuchungen von Boden- und Fels- auf dem Hohen Sonnblick (3100m), 60-62, S 17-31
- TEMPERATURGRADIENT, Der Tagesgang des vertikalen Temperaturgradienten im Tennengebirge, 74-75, S 67-72
- TENNENGEIRGE, Almwirtschaftlicher Strukturwandel und seine landschaftlichen Auswirkungen an der Südflanke des -, 72-73, S 76-84; Der Tagesgang der vertikalen Temperaturgradienten im -, 74-75, S 67-72
- TOLLNER H, Zur Frage von Niederschlagsmessungen mit hangparallelen Gefäß-Auffangflächen im Hochgebirge, 60-62, S 47-52; Über die Veränderungen der Gletscher im Großglockner- und Sonnblickgebiet in den Jahren 1963 und 1964, 60-62, S 56-64; Der Zustand von Gletschern des Großglockner- und Sonnblickgebiets am Ende der Sommer 1965, 1966 und 1967, 63-65, S 73-83; Niederschlagsverhältnisse auf der Karsthochfläche des Hölleengebirges in Oberösterreich, 66-67, S 19-33; Der Zustand von Gletschern in der Großglocknergruppe und im Gebiet des Rauriser Sonnblicks in den Jahren 1968 und 1969, 66-67, S 44-51; Eine Riesenlawine bei Bucheben, 66-67, S 51-53; Das Verhalten der Gletscher in der Großglockner- und Goldberggruppe in den Jahren 1970, 1971 und 1972, 68-69, S 55-64; Der Zustand von Gletschern im Großglockner- und Sonnblickgebiet am Ende des Eishaushaltsjahres 1972/73, 70-71, S 56-67; Das Verhalten von Gletschern im Großglockner- und Sonnblickgebiet in den Eishaushaltsjahren 1973/74 und 1974/75 und mehrjährige Änderungen am Gefrorenen Wandkees in den Zillertaler Alpen, 72-73, S 33-46; Der Zustand von Gletschern im Großglockner- und Sonnblickgebiet im Eishaushaltsjahr 1975/76, 74-75, S 30-36; Der Tagesgang des vertikalen Temperaturgradienten im Tennengebirge, 74-75, S 67-72; Der Zustand der Gletscher des Glockner- und Sonnblickgebirges am Ende des Sommers 1978 und des Schmiedingerkeeses am Sommerende 1977, 76-78, S 31-38; Nach-

TOTALISATOREN,	Beitrag zur Niederschlagsmessung mit – im Hochgebirge, <u>60-62</u> , S 31-46; Ergebnisse der Messungen der Niederschlagsmenge mit – in Gebirgsgegenden Kroatiens, <u>72-73</u> , S 47-60
TROSCHL H.,	Chronik der meteorologischen Station auf der Villacher Alpe, 2140 m, <u>68-69</u> , S 68-81
TURNHEIM G. und MOTSCHKA O.,	Erste Erfahrungen mit einer experimentellen Solaranlage auf dem Hohen Sonnblick, <u>74-75</u> , S 3-10
UMWELTFORSCHUNG, VILLACHER ALPE,	Der Sonnblick als Referenzstation in der –, <u>84-85</u> , S 23-26 Chronik der meteorologischen Station auf der –, 2140m, <u>68-69</u> , S 68-81
V. WOLZOGEN E.,	Aus dem Reisebericht -s über die Eröffnung des Sonnblick-Observatoriums, <u>74-75</u> , S 90-95
WURTENKEES,	Monographie der Gletscher der Goldberggruppe in den Hohen Tauern, Teil 1: Das –, Entwicklung des Gletschers seit 1850, <u>79-81</u> , S 3-59
ZUGSPITZE,	Extremwerte der Lufttemperatur auf der – (1900-1976), <u>74-75</u> , S 37-42

VEREINSNACHRICHTEN 1986 UND 1987

Die ordentlichen Hauptversammlungen des Sonnblickvereins fanden am 30.6.1987 und am 14.4.1988 statt. Im Berichtszeitraum verlor der Verein durch Ableben, Austritt oder Ausscheiden Zahlungsunwilliger 51 Mitglieder. Die Zahl der Neubei-tritte betrug 12.

Bedingt durch den Rücktritt der beiden Vereinsvorsitzenden Verlagsdirektor Dr. Wilhelm Schwabl und Univ. Prof. Dr. Ferdinand Steinhauser war am 30.6.1987 eine Neuwahl des Vereinsausschusses notwendig. Für die Funktion des ersten Vorsitzenden konnte Herr Generaldirektor Dkfm. Dr. Heinz Kienzl von der Österreichischen Nationalbank gewonnen werden, als stellvertretender Vorsitzender wird künftig Univ. Prof. Dr. Peter Steinhauser fungieren. Der von Dir. Schwabl eingebrachte Wahlvorschlag des neuen Vorstandes wurde einstimmig angenommen und Dr. Schwabl und Prof. F. Steinhauser hierauf zu Ehrenvorsitzenden des Vereins gewählt. Der Vorstand des Sonnblickvereins setzt sich nun wie folgt zusammen:

Vorsitzender:

Generaldirektor Dkfm. Dr. Heinz KIENZL

Stellvertretender Vorsitzender:

Univ. Prof. Dr. Peter STEINHAUSER

Generalsekretär:

Dr. Otto MOTSCHKA

Schriftführer:

Dr. Elke HOFBAUER

Stellvertretender Schriftführer:

Dr. Ingeborg AUER

Schatzmeister:

Amtsrat Irmgard GRILZ

Stellvertretender Schatzmeister:

Amtssekretär Helmut DERKA

Rechnungsprüfer:

Regierungsrat Anna BRAUNEIS

Magister Dr. Gunther WIHL

Redaktion des Jahresberichtes:

Univ. Prof. Dr. Ferdinand STEINHAUSER

Dr. Reinhard BÖHM

Weitere Vorstandsmitglieder:

Univ. Dozent Dr. Fritz NEUWIRTH, Vizedirektor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Univ. Prof. Dr. Heinz REUTER, Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik a. D., Univ. Prof. Dr. Helmut PICHLER, Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck, w. Hofrat Dr. Othmar ECKEL, langjähriges Vorstandsmitglied

Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Robert KRAPPENBAUER, Kooptiertes Mitglied für Baufragen.

Wahl der Ehrenvorsitzenden:

Dir. Dr. Wilhelm SCHWABL (langjähriger Vorsitzender des Sonnblick-Vereins)

Univ. Prof. Dr. Ferdinand STEINHAUSER (Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik a. D., Mitglied der Akademie der Wissenschaften)

Die Hauptversammlung 1987 stimmte einstimmig den von Dr. Motschka eingebrachten und begründeten Statutenänderungen zu. Die nun gültigen Satzungen des Sonnblickvereins sowie die vorgenommenen Änderungen sind die folgenden:

SATZUNGEN DES SONNBlickVEREINS

gemäß Beschluß der ordentlichen Hauptversammlung vom 30.6.1987

- § 1. Name und Sitz des Vereins.
Der Verein führt den Namen „Sonnblick-Verein“ und hat seinen Sitz in Wien.
- § 2. Zweck des Vereins.
Der Zweck des Sonnblickvereins ist die Durchführung und Förderung wissenschaftlicher Forschung im Hochgebirge in den Fachrichtungen Meteorologie und Geophysik einschließlich aller Randgebiete wie Umweltmeteorologie, Hydrologie und Glaziologie.
Zur Erfüllung des Vereinszweckes erhält und betreibt der Sonnblick-Verein in Kooperation mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, das Observatorium auf dem Hohen Sonnblick in den Hohen Tauern einschließlich einer Materialseilbahn.
Insbesondere dient dieses Observatorium dem Sonnblick-Verein zur Durchführung seiner Forschungsprojekte, der Abhaltung von Seminaren und Exkursionen. Die Ergebnisse aus Forschung und Lehre werden in der vereinseigenen Zeitschrift „Jahresberichte des Sonnblick-Vereins“ publiziert.
- § 3. Mittel zur Erreichung des Vereinszweckes.
Die Mittel zur Erreichung des Vereinszweckes werden aufgebracht wie folgt:
1. durch eine laufende Unterstützung des österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung;
 2. durch eine laufende Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien, die das Sonnblickobservatorium in wissenschaftlicher Hinsicht in den Kreis ihrer Unternehmungen aufnimmt;
 3. durch Beiträge der Einzelmitglieder und anderweitige Zuwendungen.
- § 4. Mitglieder des Vereins.
Der Verein setzt sich zusammen:
- a) aus der Akademie der Wissenschaften in Wien,
 - b) aus Einzelmitgliedern; diese umfassen Stifter, Förderer, ordentliche Mitglieder, Ehrenmitglieder und korrespondierende Mitglieder.
- Ordentliche Mitglieder leisten jährlich mindestens den durch die Hauptversammlung festgesetzten Mitgliedsbeitrag, Förderer mindestens das Vierfache, Stifter mindestens das Zehnfache des Jahresbeitrages. Zum Ehrenmitglied bzw. korrespondierenden Mitglied kann durch die Hauptversammlung ernannt werden, wer sich um den Verein in bemerkenswerter Weise verdient gemacht hat. Die Hauptversammlung kann Vorsitzende, die sich um den Verein besonders verdient gemacht haben, zu Ehrenvorsitzenden wählen.
- § 5. Rechte der Mitglieder.
Alle in § 4 genannten Mitglieder haben in der Hauptversammlung Stimm- und Wahlrecht. Die Akademie der Wissenschaften in Wien, die das Stimmrecht durch Bevollmächtigte ausübt, verfügt über 400 Stimmen, die unter b) angeführten Einzelmitglieder haben je eine Stimme. Diese können sich durch ein anderes mit schriftlicher Vollmacht ausgestattetes Vereinsmitglied vertreten lassen. Stifter, Förderer, Ehrenmitglieder und korrespondierende Mitglieder genießen die gleichen Rechte wie die ordentlichen Mitglieder. Die Mitglieder des Sonnblick-Vereins erhalten jährlich einen gedruckten Jahresbericht.
- § 6. Aufnahme der Einzelmitglieder, Austritt aus dem Verein.
Die Aufnahme der Einzelmitglieder erfolgt durch den Vereinsausschuß und kann ohne Angabe von Gründen abgelehnt werden. Der Austritt aus dem Verein ist vor Jahresende dem Vereinsausschuß schriftlich anzuzeigen. Die Vereinsführung hat das Recht, bei Nichteinbringung des Mitgliedsbeitrages nach zweimaliger Mahnung das zahlungssäumige Mitglied auszuschließen.

- § 7. **Besorgung der Vereinsangelegenheiten.**
Die Vereinsangelegenheiten werden besorgt:
- a) durch die Hauptversammlung (§ 8)
 - b) durch das Kuratorium (§ 9)
 - c) durch den Generalsekretär (§11) im Auftrage des Vorsitzenden und des Vereinsausschusses.

- § 8. **Die Hauptversammlung.**
Die Hauptversammlungen werden als ordentliche oder außerordentliche einberufen. Zu jeder werden die Mitglieder mit Namhaftmachung der Verhandlungsgegenstände schriftlich eingeladen, ebenso die Mitglieder des Kuratoriums, auch wenn sie nicht Einzelmitglieder des Vereins sind; solche Mitglieder des Kuratoriums haben eine beratende Stimme.
Die ordentliche Hauptversammlung findet in der Regel alljährlich im ersten Halbjahr statt. Eine außerordentliche Hauptversammlung muß einberufen werden, wenn die Mehrheit der Mitglieder des Kuratoriums oder mindestens 100 Mitgliederstimmen dies verlangen.

Eine Hauptversammlung ist beschlußfähig, wenn mindestens 20 stimmberechtigte Personen, die mindestens 420 Stimmen vertreten, zugegen sind. Ist die einberufene Hauptversammlung wegen Nichtanwesenheit dieser Zahl von Mitgliedern zur festgesetzten Stunde nicht beschlußfähig, so findet eine halbe Stunde später eine Hauptversammlung mit derselben Tagesordnung statt, die ohne Rücksicht auf die Zahl der Anwesenden beschlußfähig ist.

Den Vorsitz in der Hauptversammlung führt der Vorsitzende. Die Beschlüsse werden mit Ausnahme der in §16 und §17 festgesetzten Verhandlungsgegenstände mit einfacher Stimmenmehrheit gefaßt, bei Stimmgleichheit entscheidet der Vorsitzende. Die Wahlen geschehen, sofern die Hauptversammlung über Antrag nicht anders bestimmt, mittels Stimmzettel; zur Feststellung des Stimmverhältnisses ernennt der Vorsitzende am Beginn der Verhandlung zwei Stimmzähler. Der ordentlichen Hauptversammlung sind vorbehalten:

- a) Die Wahl des Vereinsausschusses auf die Dauer eines Jahres;
- b) die Wahl jener Mitglieder des Kuratoriums, die aus der Gesamtheit der Einzelmitglieder auf drei Jahre gewählt werden. Hierbei stimmen bloß die Einzelmitglieder
- c) die Wahl der Rechnungsprüfer auf die Dauer eines Jahres. Die Austretenden sind wieder wählbar;
- d) die Prüfung und Genehmigung des Jahresberichtes über die Vereinsgebarung und des Berichtes der Rechnungsprüfer;
- e) die Genehmigung des Voranschlages;
- f) die Entlastung der Mitglieder des Vereinsausschusses;
- g) Wahl von Ehrenvorsitzenden;
- h) die Zahl von Ehrenmitgliedern und korrespondierenden Mitgliedern;
- i) die Änderung der Statuten;
- j) die Auflösung des Vereins.

- § 9. **Das Kuratorium.**
Das Kuratorium setzt sich zusammen:

- a) aus 2 Mitgliedern, die von der Bundesregierung entsendet werden;
- b) aus 3 von der Akademie der Wissenschaften in Wien ernannten Mitgliedern; zwei von diesen müssen der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie und eines von diesen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien angehören;
- c) aus je einem von der Landesregierung Salzburg und Kärnten entsendeten Mitglied, aus je einem Vertreter des Österreichischen Alpenvereins und des Touristenvereins „Die Naturfreunde“.
- d) Eine allfällige Zuwahl weiterer Vertreter alpiner Vereine trifft das Kuratorium. Die Nominierung der Vertreter vollziehen die alpinen Vereine;
- e) aus einem Vertreter der österreichischen Verbundgesellschaft
- f) aus 5 Mitgliedern aus dem Kreise der Einzelmitglieder; diese werden von der Hauptversammlung gewählt. Scheidet eines der entsendeten bzw. ernannten Mitglieder des Kuratoriums aus, so haben die zur Entsendung ermächtigten Körperschaften ein an-

res Mitglied in das Kuratorium zu entsenden. Die Mitglieder des Kuratoriums erhalten kein Entgelt.

Das Kuratorium konstituiert sich alljährlich aus den von den Körperschaften entsendeten und von der Hauptversammlung gewählten Mitgliedern. Den Vorsitz im Kuratorium führt der Vorsitzende des Sonnblick-Vereins.

Dem Kuratorium obliegt die Fühlungnahme mit den obersten Behörden und wissenschaftlichen Körperschaften und es unterstützt und berät den Ausschuß in wichtigen Vereinsangelegenheiten. Es wählt den Leiter des Observatoriums und dessen Stellvertreter aus der Reihe der österreichischen Fachmeteorologen auf die Dauer von 3 Jahren, und zwar im Einvernehmen mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien auf Vorschlag des Vereinsausschusses. Das Kuratorium ist beschlußfähig, wenn mindestens 8 Stimmen vertreten und mindestens 5 Mitglieder anwesend sind. Es faßt seine Beschlüsse mit einfacher Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden (§ 10). Im Fall daß ein Mitglied verhindert ist, einer Sitzung beizuwohnen, kann es seine Stimme an ein anderes Mitglied durch schriftliche Vollmacht übertragen; die von den Behörden und Körperschaften entsendeten Mitglieder vertreten auch ohne besondere Vollmacht alle Stimmen der betreffenden Behörden und Körperschaften.

§ 10. Der Vorsitzende und dessen Stellvertreter:

Der Vorsitzende vertritt den Verein nach außen; er beruft und leitet die Hauptversammlung sowie die Sitzungen des Kuratoriums und des Vereinsausschusses. Er überwacht die Durchführung der in diesen gefaßten Beschlüsse. Der Vereinsausschuß besteht aus dem Vorsitzenden, dessen Stellvertreter, dem Generalsekretär, dem Schriftführer und dessen Stellvertreter, dem Schatzmeister und dessen Stellvertreter. Er wird zur Erledigung der laufenden Angelegenheiten einberufen und faßt seine Beschlüsse mit einfacher Stimmenmehrheit; bei Stimmengleichheit gibt die Stimme des Vorsitzenden den Ausschlag. Der Vereinsausschuß ist beschlußfähig, wenn mindestens vier Mitglieder anwesend sind. Urkunden über Rechtsgeschäfte des Vereins werden rechtsverbindlich vom Vorsitzenden oder dessen Stellvertreter gezeichnet, solche vermögensrechtlicher Natur von dem Schatzmeister und dessen Stellvertreter. Alle Obliegenheiten des Vorsitzenden werden in seiner Verhinderung von seinem Stellvertreter ausgeübt.

§ 11. Der Generalsekretär.

Der Generalsekretär führt im Auftrage des Vorsitzenden und des Vereinsausschusses die Vereinsgeschäfte.

§ 12. Die Schriftführer führen im Einvernehmen mit dem Vorsitzenden die Vereinsgeschäfte und den laufenden Schriftverkehr.

§ 13. Die Schatzmeister.

Den Schatzmeistern obliegt die Führung der Kasse; sie haben darüber dem Kuratorium und der Hauptversammlung Rechnung zu legen.

§ 14. Die Leitung des Observatoriums.

Die Leitung des Observatoriums steht dem Leiter zu. Er und sein Stellvertreter werden aus der Reihe der österreichischen Fachmeteorologen vom Kuratorium auf die Dauer von drei Jahren gewählt, und zwar im Einvernehmen mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien über Vorschlag des Vereinsausschusses.

§ 15. die Rechnungsprüfer.

Die Hauptversammlung wählt alljährlich zwei Rechnungsprüfer, die verpflichtet sind, die gesamte Kassagebarung zu prüfen und darüber dem Kuratorium und der nächsten Hauptversammlung zu berichten.

§ 16. Änderung der Satzungen.

Eine Änderung der Satzungen kann, wenn sie ordnungsgemäß auf die Tagesordnung gesetzt wurde (§ 8), in der Hauptversammlung nur von mindestens zwei Dritteln der vertre-

tenden Stimmen beschlossen werden. Sie kann nicht erfolgen, wenn die Akademie der Wissenschaften in Wien dagegen Einspruch erhebt.

§ 17. Auflösung des Vereins.

Die Auflösung des Vereins kann nur von einer Hauptversammlung beschlossen werden, zu der sämtliche Mitglieder unter ausdrücklicher Bekanntgabe des Verhandlungsgegenstandes mindestens vierzehn Tage vorher eingeladen worden sind und in der mindestens ein Drittel der stimmberechtigten Mitglieder, die jedoch die Hälfte sämtlicher Stimmen repräsentieren müssen, anwesend sind. Der Beschluß kann nur mit Dreiviertelmehrheit gefaßt werden. Bei Auflösung des Vereins fällt das Vereinsvermögen der Akademie der Wissenschaften in Wien zu, wenn sie die Station weiterführen will. Ist sie nicht hiezu gewillt, so geht das Vereinsvermögen an die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie über, wenn sie die Weiterführung des von ihr gegründeten Observatoriums wieder übernimmt. Ist auch dies nicht der Fall, so wird das Vereinsvermögen flüssig gemacht und der Erlös der Akademie der Wissenschaft in Wien mit der Bestimmung überwiesen, das Kapital zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft zu verwenden.

§ 18. Schiedsgericht.

Über Streitigkeiten, die aus dem Vereinsverhältnis erwachsen, entscheidet ein aus Vereinsmitgliedern zu bestellendes Schiedsgericht ohne weiteren Rechtsmittelzug. Jeder der beiden Streitteile bestimmt binnen acht Tagen nach Anordnung des Schiedsgerichtes durch den Vorsitzenden einen Schiedsrichter. Diese wählen eine dritte Person als Obmann. Wird über dessen Wahl keine Einigung erlangt, so bestellt ihn das Kuratorium. Das Schiedsgericht ist an keine bestimmte Form des Verfahrens gebunden und fällt seine Entscheidungen mit Stimmenmehrheit.

Folgende Änderungen wurden mit Beschluß der Hauptversammlung vom 30.6.1987 vorgenommen:

§ 2. Zweck des Vereins.

Der Zweck des Sonnblickvereines ist die Durchführung und Förderung wissenschaftlicher Forschung im Hochgebirge in den Fachrichtungen Meteorologie und Geophysik einschließlich aller Randgebiete wie Umweltmeteorologie, Hydrologie und Glaziologie. Zur Erfüllung des Vereinszweckes erhält und betreibt der Sonnblick-Verein in Kooperation mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, das Observatorium auf dem Hohen Sonnblick in den Hohen Tauern einschließlich einer Materialseilbahn. Insbesondere dient dieses Observatorium dem Sonnblick-Verein zur Durchführung seiner Forschungsprojekte, der Abhaltung von Seminaren und Exkursionen. Die Ergebnisse aus Forschung und Lehre werden in der vereinseigenen Zeitschrift „Jahresberichte des Sonnblick-Vereines“ publiziert.

§ 4. Mitglieder des Vereins.

ad b) 5. Zeile . . . Stifter „mindestens das Zehnfache des Jahresbeitrages“. 8. Zeile ... gemacht hat. „Die Hauptversammlung kann Vorsitzende, die sich um den Verein besonders verdient gemacht haben, zu Ehrenvorsitzenden wählen“.

§ 6. Aufnahme der Einzelmitglieder, Austritt aus dem Verein. 3. Zeile ... anzuzeigen. „Die Vereinsführung hat das Recht, bei Nichteinbringung des Mitgliedsbeitrages nach zweimaliger Mahnung das zahlungssäumige Mitglied auszuschließen“.

§ 7. Besorgung der Vereinsangelegenheiten.

ad c) „Durch den Generalsekretär im Auftrage des Vorsitzenden und des Vereinsausschusses“.

§ 8. Die Hauptversammlung.

16. Zeile ... führt der Vorsitzende.

- „g) Wahl von Ehrenvorsitzenden“.
- h) die Zahl von Ehrenmitgliedern ...
- i) die Änderung der Statuten.
- j) die Auflösung des Vereins.

- § 9. Das Kuratorium.
ad f) 9. Zeile ... Mitgliedern. „Den Vorsitz im Kuratorium führt der Vorsitzende des Sonnblick-Vereins. Dem Kuratorium obliegt ...“
- § 10. Der Vorsitzende und dessen „Stellvertreter“:
4. Zeile ... „dem Vorsitzenden, dessen Stellvertreter, dem Generalsekretär, dem Schriftführer und dessen Stellvertreter, dem Schatzmeister und dessen Stellvertreter“.
11. Zeile ... „von dem Schatzmeister und dessen Stellvertreter. Alle Obliegenheiten des Vorsitzenden werden in seiner Verhinderung von seinem Stellvertreter ausgeübt“.
- § 11. „Der Generalsekretär“.
„Der Generalsekretär führt im Auftrage des Vorsitzenden und des Vereinsausschusses die Vereinsgeschäfte“.
- § 12. Die Schriftführer . . .
- § 13. Die Schatzmeister.
„Den Schatzmeistern obliegt die Führung der Kasse; sie haben ...“
- § 14. Die Leitung „des Observatoriums“.
- § 15. Die Rechnungsprüfer.
- § 16. Änderung der Satzungen.
- § 17. Auflösung des Vereins.
- § 18. Schiedsgericht.

Die Geldgebarung brachte folgende Übersicht:

1986:

Vortrag für 1986:	S	430.156,22
zuzüglich Einnahmen allgemein 86	S	357.292,63
zuzüglich Subvention ÖAW 86	<u>S</u>	<u>189.596,00</u>
	S	977.444,85
abzüglich Ausgaben allgemein 86	S	327.591,79
abzüglich Ausgaben aus Subvention ÖAW 86	S	222.869,22
abzüglich Ausgaben (interne Bauabrechnung) **)	<u>S</u>	<u>317.124,97</u>
Vortrag für 1987	<u>S</u>	<u>109.908,87</u>

**) Auflösung langfristig gebundener Rücklagen zur Begleichung von Nachtragsrechnungen beim Neubau des Sonnblickobservatoriums.

1987:

Vortrag für 1987 (SV allgemein und ÖAW):	S	109.908,87
zuzüglich Einnahmen 1987 (allgemein)	S	36.574,75
zuzüglich Einnahmen 1987 (ÖAW)- Subvention)	<u>S</u>	<u>184.300,00</u>
	S	330.783,62
abzüglich Ausgaben 1987 (allgemein)	S	110.056,28
abzüglich Ausgaben 1987 (ÖAW)-Subvention	<u>S</u>	<u>193.504,99</u>
Vortrag für 1988	<u>S</u>	<u>27.222,35</u>

Bericht über die Tätigkeit des Sonnblick-Vereins 1986 und 1987

1986:

Die Regionalstelle für Salzburg und Oberösterreich unter Leitung von Dr. W. MAHRINGER war in bewährter Weise für das Observatorium tätig. Die vier Beobachter

WALLNER Friedrich

LINDLER Hans

RASSER Ludwig

LACKNER Anton

versahen zur vollsten Zufriedenheit ihren meteorologischen Dienst. Der Cheftechniker der Regionalstelle Ing. Hans PICHLER besorgte umsichtig die laufenden technischen Probleme des Observatoriums. Der Sonnblick-Verein dankt allen für ihre Tätigkeit.

Die mehrfachen jährlichen Gletschervermessungen und -Untersuchungen (u. a. Probenentnahme für chemische Analysen) besorgten Dr. R. BÖHM, Dr. N. HAMMER und das Institut für Meteorologie der Universität Wien unter Dozent Dr. H. KOLB unterstützt von Studenten. Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Akademie der Wissenschaften und die KELAG stellten personelle und finanzielle Hilfe zur Verfügung, Ergebnis der Untersuchungen: ein Rückgang der Gletscher. Näheres ist dem Gletscherbericht im Jahresbericht des Sonnblick-Vereines zu entnehmen.

1986 wurden die letzten Arbeiten am Neubau durchgeführt, sowie die noch offene Sanierung des Altbestandes des Observatoriums. Das Wahrzeichen des Sonnblickgipfels, der 1886 errichtete Steinturm, wurde in seiner ursprünglichen Form restauriert. Das gesamte Gipfelgelände wurde zum Teil in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Alpenverein, Sektion Rauris, gesäubert und wo nötig neu gestaltet.

Die vorläufigen Gesamtbaukosten dürften bei rund 20 Millionen Schilling liegen – die Baukostenabrechnung ist in Arbeit – in diesem Betrag sind Inneneinrichtung und Mehrwertsteuer enthalten.

Noch kann der Sonnblick-Verein seine Bauaktivitäten nicht einstellen: die zuständige Behörde drängt auf den unbedingt nötigen Neubau der Talstation.

Die Ausrüstung des Observatoriums mit den neuen meteorologischen Meßgeräten wurde durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und durch eine Teilspende des Österreichischen Forschungszentrums Seibersdorf (spezielle Ausführung einer Meteodat S Station als Datenerfassungssystem) beigestellt. Das Observatorium verfügt damit über modernste Meßeinrichtungen. Die Erweiterung zu einer Umweltmeßstation in Zusammenarbeit von Umweltbundesamt, Salzburger Landesregierung, Institut für analytische Chemie / Technische Universität Wien, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und Sonnblick-Verein hat das Planungsstadium überschritten. Im Spätherbst 1987 sollen bereits die ersten Analysegeräte in Betrieb genommen werden.

Univ.-Professor Dr. F. STEINHAUSER stellte das Jahrbuch des Sonnblick-Vereins 1984/85 in Druckvorlage fertig. Der Auftrag von Satz und Druck wurde nach Einholung verschiedener Angebote dem Bestbieter Rank Xerox, Wien, erteilt. Wesentlicher Inhalt dieses Jahresberichtes ist der zweite Teil der Gletschermonographie von R. BÖHM und J. STROBL.

Das Jahr 1986 war für den Sonnblick-Verein ein großes Jubiläumsjahr: 100-jähriger Bestand des Observatoriums. Alle Ereignisse und die Aktivitäten sind im Detail Gegenstand des Jahresberichts 1986. Für den Tätigkeitsbericht seien hier nur schlagwortartig einzelne Ereignisse genannt. Erscheinen des Buches von R. BÖHM: Der Sonnblick. Neuauflage von E. BENDEL: Der Sonnblick ruft.

Sonderpostmarke.

In den Medien sei vor allem ein Feature im Rundfunkprogramm, im ORF eine Wissen-aktuell-Sendung und eine „Land der Berge“-Sendung genannt, letztere hat sehr gute Kritiken gebracht.

Die Ausstellung „100 Jahre Sonnblick-Observatorium“ – inhaltlich geleitet von Dr. I. AUER und Dr. R. BÖHM mit zahlreichen Mitarbeitern des Sonnblick-Vereins und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – wurde in Wien, Naturhistorisches Museum, Salzburg, Haus der Natur und Rauris, Vogelmeierhaus, mit großem Erfolg gezeigt.

Der Sonnblick-Verein brachte im Eigenverlag vier Ansichtskarten heraus, ein Festemblem für die Jubiläumsfeierlichkeiten vom 1. bis 7. 9. 1986 in Rauris. Eröffnet wurden die Feierlichkeiten mit der 19. ITAM (internationale Tagung für Alpine Meteorologie), veranstaltet durch die Österreichische Meteorologische Gesellschaft unter der wissenschaftlichen Leitung von Professor

Dr. K. CEHAK † in Zusammenarbeit mit dem Sonnlick-Verein, der die Organisation durch Dr. O. MOTSCHKA und Dr. E. HOFBAUER gewährleistete. An dieser Stelle sei Rauris mit seinem Bürgermeister, verschiedenen ortsansässigen Professionisten und verschiedenen Rauriser Einrichtungen für ihre kostenlose Unterstützung gedankt. Die wissenschaftliche Tagung wurde von 220 registrierten Teilnehmern besucht. Sie fand auch in den Medien ihren Niederschlag. Am 5. September 1986 wurde durch spezielle Vorträge der Stellenwert des Observatoriums in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft hervorgehoben. Abschluß dieser Vortragsreihe war die Verleihung der silbernen Hann - Medaille an Dr. Otto MOTSCHKA, stellvertretend für alle am Neubau des Observatoriums mit Planung und Durchführung Tätigen, wie Direktor Dr. W. SCHWABL in seiner Laudatio hervorhob. Am Nachmittag des 5. September 1986 fand die Festversammlung in Anwesenheit des Herrn Bundesministers für Wissenschaft und Forschung Dr. Heinz FISCHER, Landeshauptmannstellvertreter Dr. Wolfgang RADLEGGGER und zahlreicher Vertreter des öffentlichen Lebens und der Wissenschaft statt. Die bodenständige Art der Feier verdanken wir der Rauriser Knappenkapelle und dem urwüchsigen, historisch gestalteten Vortrag Rauriser Kinder, Gestaltung und Leitung Frau Frieda NAGL.

Ausgesprochenes Kaiserwetter, eine kostenlose Autobusfahrt von Rauris nach Kolm Saigum mit der Möglichkeit gegen Bezahlung den Jubilar mittels Hubschrauber zu erreichen (herzlichen Dank den zuständigen Behörden namens der Fluggäste für die Flugerlaubnis), der wunderschöne Auf- und Abstieg, die schlichte Bergmesse, die kurzen Ansprachen und die köstliche Brettljause ließen den rund 500 Bergfreunden des Observatoriums diesen Tag zu einem unvergeßlichen Erlebnis werden. Spät abends im Tal ließ der langjährige Freund des Sonnblick-Vereins „Charlie“ Karl EGGER aus Lienz den Gipfel und seinen markanten Grat durch eine Kette von Bergfeuern aufleuchten. Den Abschluß der Jubiläumsfeierlichkeiten bildete die Kranzniederlegung an den Gräbern von Ignaz ROJACHER und Ritter von ARLT und einer der größten Festumzüge des Tales, gestaltet von Rauris und seiner Bevölkerung.

Der Sonnblick-Verein dankt an dieser Stelle allen Mitwirkenden und allen Besuchern für ihre Teilnahme beim 100-jährigen Bestandsjubiläum.

1987:

Die Regionalstelle der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für Salzburg und Oberösterreich unter der Leitung von Dr. W. Mahringer mit Dr. M. Staudinger, Ing. H. Pichler und Mitarbeitern waren zusammen mit den Beobachtern des Observatoriums – Wallner, Lindler, Rasser und Lackner – in bewährter Weise für das Observatorium tätig. Nach den Schwierigkeiten während der Bauzeit galt es, die vielen neuen Probleme aus Service, Erhaltung, Reparatur etc. der neuen Anlagen zu meistern. Für die Geduld und Sorgfalt sei den Genannten an dieser Stelle herzlich für ihre Tätigkeit gedankt.

2. Gletscheruntersuchungen: Die Gruppe Dr. Böhm, Dr. Hammer und Dr. Kolb war wieder mit Unterstützung der Zentralanstalt, der Akademie der Wissenschaft und der KELAG tätig.

Der Massenhaushalt des Wurtenkees zeigte einen überdurchschnittlichen Zuwachs – der höchste der letzten der 5 Winterbilanzen. Der zwar strahlungsarme aber doch warme Sommer 87 brachte allerdings erneut eine deutlich negative Massenjahresbilanz mit 1,121 Mio Tonnen, also wieder einen Substanzverlust des Wurtenkees. An weiteren 5 Gletschern der Goldberggruppe wurden die Längenänderungen der Gletscherzungen vermessen, wobei durchwegs Längenminderungen auftraten. Probenahmen zur chem. Analyse der Depositionen innerhalb der Schneedecke wurden genommen und an der TU Wien analysiert.

Die Gruppe Dr. Staudinger und Dr. Strobl erstellte erstmals für das Goldbergkees eine Winterbilanz. Auch hier wurden Probenahmen durchgeführt.

Alle diese Untersuchungen sind bereits unter dem Forschungsprojekt ALPTRAC zu sehen.

3. ALPTRAC: Im Rahmen der Aktivitäten Österreichs bei EUREKA wurde Alptrac unter Eurotrac als spezielles Forschungsprojekt mit Schwerpunkt Alpen und Luftchemie bzw. Deposition im alpinen Gelände offiziell eingereicht und angenommen. Die Budgetierung dieses Forschungsprojektes soll ebenfalls aus öffentlichen Mitteln erfolgen und im Laufe des Jahres verhandelt werden. Der Sonnblickverein stellt für die Untersuchungen das Observatorium zur Verfügung und wird dieses Projekt nach Maßgabe seiner Möglichkeiten unterstützen.

4. Das Observatorium bewieß seine Tauglichkeit. An der Beseitigung von Mängeln wird gearbeitet, wobei es sich dabei um eine Reihe von Gewährleistungsfragen handelt. Diese sollen bis zum Sommer abgeschlossen sein.

5. Der Neubau der Talstation – dringend nötig und von der Eisenbahnbehörde als Aufsichtsorgan dringend urgiert – ist im Bauverhandlungsstadium. Da es sich um ein Gebäude nahe am Nationalpark Hohe Tauern handelt, ist die Gestaltung dieses rein technischen Baues etwas schwierig den Wünschen aller anzupassen. Dazu gibt es noch Probleme mit dem Erwerb des nötigen Grundstückes.

6. Die neue Datenerfassungsanlage mit telefonischer automatischer Übermittlung der Daten bewährte sich. Wie nicht anders zu erwarten, treten die Probleme bei den Sensoren auf, so z. B. Windmesser, Schnee-/Eistemperaturen. Wesentliche Vorarbeiten zum Aufbau der Luftchemie wurden zusammen mit dem Umweltbundesamt und den Firmen geleistet. Im Herbst dieses Jahres kann mit der Aufstellung der Analysegeräte begonnen werden.

7. Aus der Vielzahl an Verwaltung, Verhandlungen und Anschaffungen sei nur schlagwortartig berichtet: Seilbahnüberprüfung intern und mit der Behörde, Abseilübungen, Seilbahnwärterprüfungen, Seilkontrolle mit Verlängerung der Seilauflagefristen, Verhandlungen mit dem AV, Gemeinde Rauris, Anrainern; Briefwechsel zur Nutzung des Observatoriums für Untersuchungen etc.

Größere Anschaffungen durch ZA und SV waren Starterbatterien, Medikamente, Werkzeuge, Biwaksäcke, Seil für Abseilgerät, Funk- und Telefoneinrichtungen, Dienstbekleidung, Pistenfahrzeug.

Red. (unter Verwendung von Zusammenstellungen von I. Grilz, E. Hofbauer und O. Motschka)

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel (H = 3105 m, H_b = 3106,5 m)
aus dem Jahr 1986

	Luftdruck			Temperatur			Niederschlags menge ³ mm	Zahl der Tage mit							Tage				Sonnenschein- dauer in Stunden	Windstärke m/s
	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.		Bewölkung in Zehntel	N	S	Nieder- schlag >0.1mm	Schnee	Nebel	Sturm	Heitere	Trübe	Frost-	Eis-		
Jänner	511.53	523.2	501.3	-14.4	-4.6	-22.0	7.7	174	319	25	25	26	24	2	16	31	31	63	10.0	
Februar	509.39	517.4	500.9	-15.8	-7.0	-31.3	5.4	52	42	16	16	18	10	4	6	28	28	140	6.5	
März	516.80	523.5	505.7	-10.2	-0.2	-18.2	6.6	84	136	20	20	23	12	3	11	31	31	131	7.4	
April	515.04	523.4	506.0	-7.5	-1.7	-19.2	9.2	154	143	25	25	29	16	1	24	30	30	37	9.2	
Mai	524.43	530.6	517.1	-0.8	8.2	-11.0	6.9	96	135	18	12	25	5	1	10	23	14	148	4.5	
Juni	523.69	530.3	511.1	-0.4	8.4	-12.1	7.9	67	112	13	5	26	3	3	19	21	10	140	4.7	
Juli	525.63	530.3	520.7	1.6	10.3	-8.0	6.5	54	128	18	6	16	3	0	10	19	1	188	3.7	
August	525.38	532.2	518.9	2.3	9.4	-8.2	7.2	131	238	21	6	21	3	2	14	12	4	163	5.1	
September	526.06	532.1	520.1	0.5	7.6	-7.4	6.0	79	90	11	4	22	3	2	7	18	5	217	4.2	
Oktober	524.43	531.2	513.2	-1.8	7.2	-14.0	4.9	43	109	12	11	12	8	8	7	20	13	223	5.0	
November	522.86	528.2	510.8	-6.1	2.1	-15.4	5.0	62	59	10	10	12	8	7	6	30	26	175	6.9	
Dezember	517.28	531.9	504.8	-11.3	2.0	-26.8	5.7	116	231	17	17	18	13	5	14	31	28	111	6.1	
Jahr	520.21	532.2	500.9	-5.3	10.3	-31.3	6.6	1112	1742	206	157	248	108	38	144	294	221	1736	6.1	

Totalisatorenbeobachtungen im Sonnblickgebiet im Jahre 1986

	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Kolm-Saigurn (1600 m)	242	57	168	221	118	139	346	246	89	104	82	125	1637
Radhaus (2117 m)	88	224	124	296	84	128	156	224	96	56	12	68	1556
Unterhalb der Rojacherhütte (2580 m)	168	76	184	324	132	180	208	252	132	172	96	296	2220
Sonnblick, horizontale Auffangfläche (3706 m)	264	96	192	184	188	92	232	242	133	156	164	460	2403
Sonnblick, hangparallele Auffangfläche (3706 m)	288	56	280	240	192	128	300	312	172	164	216	284	2632
Oberes Fleißkees (2808 m)	176	28	128	156	136	160	108	216	116	112	76	144	1556
Unteres Fleißkees (2558 m)	340	40	164	144	80	180	76	228	60	72	44	124	1552
Fleißtal (2500 m)	136	9	80	232	84	56	60	192	56	48	32	64	1049

Schneepegelmessungen im Sonnblickgebiet im Jahre 1986

	1.1. 86	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10. *	1.11.	1.12.	1.1.87
Unterer Goldbergkeesboden (2480 m)	120	-	246	343	365	238	98	0	0	0	68	80	187
Oberer Goldbergkeesboden (2710 m)	138	275	245	296	283	187	90	0	0	0	58	80	192
Oberer Steilhang (2850 m)	100	250	215	280	400	225	120	0	0	0	25	100	210
Brettscharte unten (2890 m)	130	210	190	260	370	205	120	0	0	0	60	70	190
Brettscharte oben (2920 m)	110	200	165	230	360	205	120	0	0	0	65	60	190
Fleißscharte (2990 m)	99	285	288	380	462	300	230	232	155	12	72	61	162
Pilatusscharte (2880 m)	115	220	220	240	285	230	140	50	0	0	80	80	140
Fleißkees oben (2920 m)	60	130	110	160	210	130	0	0	0	0	15	20	60
Fleißkees unten (2840 m)	115	200	180	250	290	210	120	50	0	0	30	60	80
Fleißkees Zunge (2780 m)	100	210	180	260	300	180	60	0	0	0	60	115	160

* nach Messungen auf 0 gestellt.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel (H = 3105 m, H_b = 3106,5 m)
aus dem Jahr 1987

	Luftdruck			Temperatur			Bewölkung in Zehntel	Niederschlags menge ³ mm		Zahl der Tage mit				Tage				Sonnenschein- dauer in Stunden	Windstärke m/s
	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.		N	S	Nieder- schlag >0.1mm	Schnee	Nebel	Sturm	Heitere	Trübe	Frost-	Eis-		
Jänner	512.62	524.8	487.5	-14.8	-4.4	-32.7	6.3	89	165	11	19	24	18	4	12	31	31	97	7.5
Februar	514.28	521.9	507.3	-10.3	-4.5	-20.8	7.2	153	175	21	21	20	8	4	17	28	28	99	5.6
März	512.92	519.4	503.8	-15.7	-5.0	-26.5	6.8	141	292	23	23	24	7	5	15	31	31	145	5.2
April	519.75	529.2	506.7	-7.5	3.8	-19.4	7.0	85	175	18	18	28	8	2	16	30	28	142	5.6
Mai	518.32	524.4	510.6	-5.9	1.0	-14.4	8.4	207	269	23	23	28	3	1	21	31	27	101	5.0
Juni	522.75	533.9	515.2	-1.4	9.4	-8.1	8.0	115	148	16	11	27	8	0	19	25	13	117	6.0
Juli	525.45	529.5	519.9	2.9	10.2	-8.5	7.7	149	238	22	5	27	4	1	17	10	2	145	5.2
August	524.85	528.9	519.2	1.6	11.0	-0.8	7.3	115	200	18	7	27	6	3	14	19	2	158	4.8
September	526.50	533.4	518.0	2.5	9.8	-10.6	6.2	53	66	9	2	18	5	3	7	10	3	179	4.1
Oktober	522.68	531.6	512.2	-2.1	3.7	-10.6	6.8	86	67	15	9	22	10	3	12	29	17	123	6.5
November	517.50	530.0	503.9	-8.0	1.9	-16.0	7.6	182	245	22	22	23	8	2	15	30	28	71	5.7
Dezember	519.82	529.6	511.9	-8.0	-1.6	-15.5	5.2	60	181	10	10	13	12	4	8	31	31	141	6.8
Jahr	519.79	533.9	497.5	-5.6	11.0	-32.7	7.0	1435	2221	216	170	275	97	32	173	305	241	1518	5.7

Totalisatorenmessungen im Sonnblickgebiet im Jahre 1987

	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Kolm-Saigurn (1600 m)	164	121	257	104	325	176	211	236	125	167	221	79	2186
Radhaus (2117 m)	84	148	216	96	268	208	256	252	68	208	232	76	2112
Unterhalb der Rojacherhütte (2580 m)	188	132	328	204	356	244	256	308	140	196	300	188	2840
Sonnblick, horizontale Auffangfläche (3706 m)	172	256	284	248	408	176	176	160	88	112	308	224	2612
Sonnblick, hangparallele Auffangfläche (3706 m)	176	-	328	224	492	244	356	352	160	204	272	164	
Oberes Fleißkees (2808 m)	104	128	176	168	324	116	168	192	-	-	-	52	
Unteres Fleißkees (2558 m)	84	80	124	188	228	88	68	212	168	76	116	84	1516
Fleißtal (2500 m)	72	72	120	68	180	92	180	152	64	88	160	40	1288

Schneepegelmessungen im Sonnblickgebiet im Jahre 1987

	1.1. 87	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	1.11.	1.12.	1.1.88
Unterer Goldbergkeesboden (2480 m)	187	243	263	355	333	443	333	105	Eis	Eis	31	137	165
Oberer Goldbergkeesboden (2710 m)	192	218	265	308	370	363	255	66	Eis	Eis	35	147	197
Oberer Steilhang (2850 m)	210	240	410	470	420	560	390	200	70	Eis	-	140	120
Brettscharte unten (2890 m)	190	200	260	400	410	510	450	250	140	Eis	-	150	110
Brettscharte oben (2920 m)	190	250	300	460	480	570	520	330	240	Eis	-	160	180
Fleißscharte (2990 m)	162	163	240	388	395	486	423	286	180	70	44 *	176	128
Pilatusscharte (2880 m)	140	180	240	340	370	450	415	220	90	Eis	40	215	160
Fleißkees oben (2920 m)	60	60	105	280	190	270	190	70	-	Eis	10	-	100
Fleißkees unten (2840 m)	80	170	220	330	330	410	320	160	40	Eis	15	160	170
Fleißkees Zunge (2780 m)	160	180	210	240	325	390	310	140	-	Eis	10	120	120

* nach Messung auf 0 gestellt.

FRÜHLING
SOMMER
HERBST &
WINTER...

... WIR SIND FÜR SIE DA

Ob Bergsport, Skifahren,
Tennis, Angeln usw.

Ihr Fachberater seit 55 Jahren

SPORTHAUS MARKUS MAIER

A-5020 Salzburg, Rainerstraße 2, Tel. 06 62/7 14 41

RANK XEROX

TEXT & GRAFIK S E R V I C E

- *s c h r e i b t*
- *z e i c h n e t*
- *d r u c k t*

mit Laser !

*Titelblätter, Preislisten, Prospekte, Broschüren,
Flugblätter, Satz, Einladungen, Visitenkarten,
Tischkarten, Briefpapier, Speisenkarten, Laser-
Ausdrucke, Jahresberichte, Zeitungen, Scans,
und, und, und,*

Wir bringen Ihre Gedanken zu Papier.



**Auftragsübernahme
in allen Copy Service - Stellen**
*(Wien, St. Pölten, Linz, Salzburg, Innsbruck,
Dornbirn, Klagenfurt, Graz)*

**1191 Wien 19.
Muthgasse 42-46
Tel.: 37 35 11-390**