

## VON DER ANTARKTIS ZUM SONNBLICK

Dr. Elke Ludewig

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Salzburg

Es ist schon faszinierend welche Anstrengungen die Menschheit auf sich nimmt um an exponierten Orten rund um die Uhr Daten zu sammeln und Forschung zu betreiben. Ein Observatorium in der Eiswüste, das neun Monate vom Rest der Welt abgeschnitten ist oder auf einem Berg in 3106 m Höhe, das man zu Fuß nur durch einen 5 Stunden Marsch durch hochalpines Gelände erreicht. Gerade solche Observatorien sind für uns von unschätzbaren Wert. Die dort gewonnen Informationen und Erkenntnisse in Zusammenarbeit mit vielen anderen Forschungseinrichtungen weltweit helfen über Generationen hinweg Maßnahmen zu ergreifen um unser Dasein auf einen lebenswerten Standard zu erhalten. Als einfaches Beispiel dafür kann man hier die Entdeckung des Ozonlochs in der Antarktis und die Reaktionen darauf aufzählen. Dank wissenschaftlichen Ausführungen, die in politischen Maßnahmen endeten, konnte die Weltmeteorologische Organisation (WMO) sich 2015 positiv über die Entwicklung der Ozonschicht, zu Gunsten der menschlichen Gesundheit, äußern (Secretary-General's Message for 2015).

Es ist ein Privileg an solchen Orten zu arbeiten, im Dienste der Menschheit sozusagen. Ich hatte die Ehre an der Neumayer-Station III in der Antarktis zu arbeiten und zu leben – und nun, von der Antarktis zum Sonnblick, wurde ich mit der Leitung des Sonnblick Observatoriums betraut. Hier darf ich nun von meinen Erfahrungen berichten und einen Einblick in zwei spannende Forschungsstätten geben.

### DIE NEUMAYER-STATION III

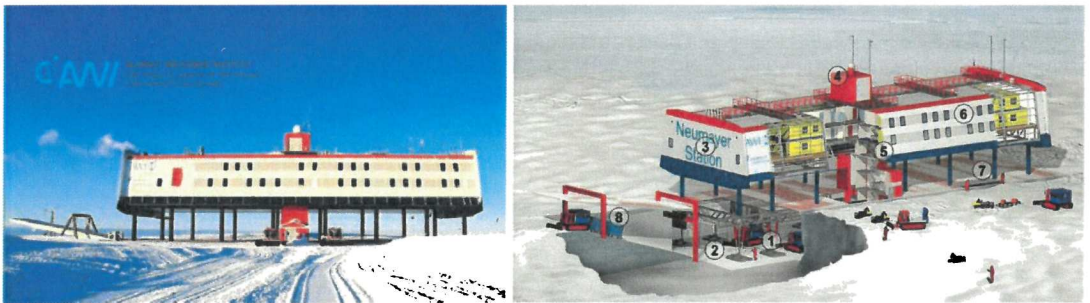


Abbildung links: Foto@AWI\_E.Ludewig: Neumayer-Station III, Antarktis

Abbildung rechts: Grafik@AWI: (1) Fundament (2) Fahrzeughalle/Schneegarage (3) Energieversorgung (4) Ballonfüllhalle für Wetterballone (5) Eingang/Treppenhaus (6) Wohn- u. Arbeitsräume (7) Schneeschmelze (8) Zufahrt/Rampe

Die Neumayer-Station III ist eine deutsche Polarforschungsstation des Alfred-Wegener-Instituts (AWI), welche auf dem Ekström-Schelfeis, nahe der Atka-Bucht gelegen ist. Seit 2009 ist diese Station im Betrieb und löste die nahe gelegene Station Georg von Neumayer ab. Die Station ist ein langer Kasten, der auf 16 hydraulischen Stützen steht, 30 Meter hoch, 68 m lang, 24 m breit ist und 8 m in die Tiefe geht. Die Neumayer-Station III ist eine Forschungsstation und beherbergt drei Observatorien: das geophysikalische, luftchemische und meteorologische Observatorium. Die Station ist Ausgangspunkt für zahlreiche Forschungsprojekte und logistischer Drehpunkt in der Antarktis. Die Observatorien werden das ganze Jahr rund um die Uhr betrieben. Ein Team, bestehend aus neun Personen, wird jedes Jahr erneut ausgewählt um 14 Monate die Neumayer-Station III, kurz NM-III, zu betreiben. Diese Personen nennt man Überwinterer. Der wissenschaftliche Teil des Teams besteht aus vier Personen, spezifiziert für den Fachbereich Meteorologie, Luftchemie und Geophysik. Der technische Teil des Teams setzt sich aus einem Ingenieur/In, einem Elektriker/In, einer IT-Fachkraft für EDV und Funk zusammen. Zusätzlich stellt das AWI noch einen Koch/In und einen Arzt/In ein. Die Bewerbung verläuft klassisch schriftlich mit Einladung zu einem Interview, gefolgt von einem medizinischen Check. Ist man nach diesem

Auswahlverfahren der oder die Erstgereichte wird man auf Probe eingestellt. Daraufhin trifft sich das Team zum ersten Mal Anfang August und durchlebt eine spannende und lehrreiche Vorbereitungszeit.

#### *DIE VORBEREITUNGSZEIT:*

Wichtige Stationen während der Vorbereitungszeit sind der sogenannte „Bergkurs“ und der „Brandschutzkurs“. Hier trainiert das Team den Umgang mit Eis und Schnee, die Bergung von Personen aus Gletscherspalten und wird bei der Marine zu einem Löschrupp ausgebildet um im Ernstfall schnell reagieren zu können. Daneben gibt es zahlreiche spezifische Trainingseinheiten und Lehrgänge mit den Themen Technik, Messgeräte, EDV, Medizin, Sicherheit, etc. Mit diesen Kursen versucht man die Überwinterer auf die Gegebenheiten vor Ort gut vorzubereiten. Während dieser Zeit werden auch Zargeskisten mit Habseligkeiten gepackt, die per Schiff zur Neumayer-Station III transportiert werden. Zusätzlich verfügt das AWI über das größte Polarkleidungslager in Europa. Jeder Überwinterer wird hier mit dicken Daunenjacken, speziellen Schuhen, Handschuhen, Masken, Brillen, Skianzügen und Hosen ausgestattet. Kleidung, die einen bei Temperaturen unter  $-30\text{ °C}$  warm halten.



Abbildung links: Foto@AWI\_E.Ludewig: Gletscher-Bergungstraining nahe Hochwildehaus, Ötztal  
Abbildung rechts: Foto@AWI\_A.Leonhardt: Brandschutzkurs in Neustadt, Deutschland



Foto@AWI\_A.Sticher: Auswahl an Polarkleidung

## DIE ANREISE IN DIE ANTARKTIS

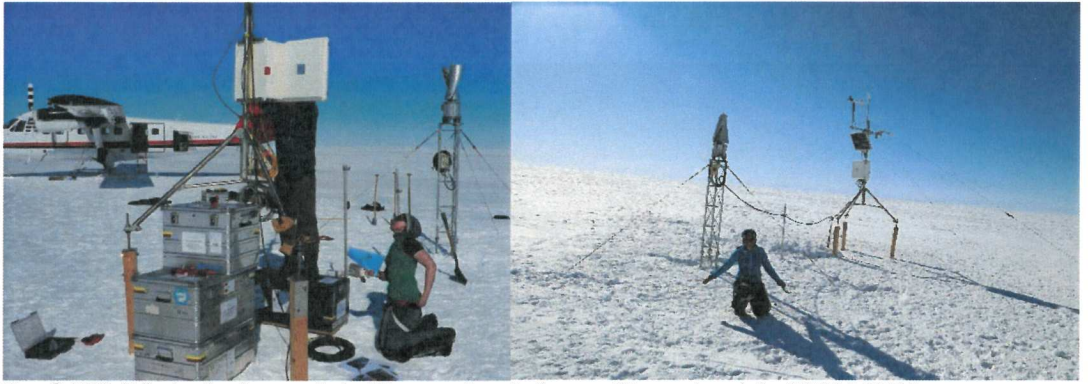


Foto@E.Ludewig: Transportflieger Illusion in Kapstadt, kurz vor dem Start in die Antarktis, Dez.2014

Wie erreicht man die Neumayer-Station III? Der klassische Weg ist die Nutzung der Polarstern, die einmal im Jahr am Ekströmschelfeis anlegt und die Station mit Gütern (Proviant, Ersatzteile, neue Geräte) versorgt. Da auf der Polarstern die Plätze aber für Forscher benötigt werden, die aktiv während der Überfahrt Projekte verfolgen, fliegt man heute die neun Überwinterer per Flugzeug in die Antarktis ein. In Kapstadt checkt man ganz normal am Flughafen für den Überflug in die Antarktis ein. Jeder Passagier hat ein extra Handreisegepäck, indem dicke Polarkleidung verstaut ist, die man im Flugzeug vor der Landung anzieht. Von Kapstadt aus geht es mit einer Transportmaschine des Typs Illusion zur russischen Station Nowolasarewskaja. Dort kann das Transportflugzeug auf einer präparierten Eispiste landen. Da die meisten Stationen nicht über eine solche Eislandebahn verfügen, setzt man von hier seine Reise in einer kleinen Propellermaschine, meist vom Typ DC3 oder Twinotter fort. Diese Maschinen können auch in der antarktischen Wildnis landen.

Der Anflug auf die Neumayer-Station III wirkte surreal. Eine weite weiße Eislandschaft in der ein Bauwerk mit rot-blauen Farbelementen stand und den einzigen Kontrast bildete. Mein Überwinterungsteam landete am Morgen des 19. Dezembers 2014 an der Neumayer-Station, im Polarsommer, eine Zeit in der die Sonne nicht untergeht. Schnell wurde man in den Arbeitsalltag mit einbezogen. Wer gerne mehr darüber wissen möchte was im Alltag auf der Neumayer-Station III passiert, kann über den Helmholtz Gemeinschaft Blog „AtkaXpress“ (<https://blogs.helmholtz.de/atkaexpress/>) mehr Details erfahren.

In der Sommersaison, die meist von Ende November bis Mitte Februar andauert, herrscht ein reges Treiben auf der Station. Die Überwinterer weisen ihre Nachfolger an, ein sogenanntes „Bauteam“ überprüft die Technik, die Maschinen werden alle gewartet, die Güter, die mit der Polarstern oder den Fliegern ankommen müssen verteilt und deren eventueller Weitertransport zu anderen Stationen organisiert werden und zusätzlich sind Forschungsgruppen vor Ort. Taucher nehmen Proben unter dem Meereis, ROVs (Remotely operated vehicle) sind im Wasser im Einsatz, Robben und Vögel werden untersucht, aber auch Equipments wird getestet, wie z.B. neue Eisbohrer. Und die Messflugzeuge Polar 5 und Polar 6 führen Messkampagnen durch. Dementsprechend herrscht im Sommer ein regelrechter Trubel auf der Station und man hilft und packt an wo man kann um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Im Sommer bestehen auch die Möglichkeiten Außenstationen zu warten bzw. zu errichten. Dies betrifft vor allem seismische Stationen oder Wetterstationen. Im antarktischen Sommer 2015 durfte ich am Olymp, eine Erhebung, die ca. 150 km südwestlich der Neumayer-Station III auf dem antarktischen Festland steht, eine automatische Wetterstation errichten, die den Winter über an NM-III getestet, programmiert und für die „Auswilderung“ vorbereitet wurde.



Foto@AWI\_E.Ludewig: Automatische Wetterstation. Aufbau am Olymp, Antarktis, WMO# 89011

## *DIE ÜBERWINTERUNGSZEIT*

Im Gegensatz zur Sommersaison ist die Winterzeit weniger hektisch, weil mit Mitte Februar die letzten Sommergäste die Station verlassen und das neunköpfige Überwinterungsteam zurück lässt. Ab hier ist das Team für neun Monate auf sich allein gestellt. Die Tage werden schnell immer kürzer, die Kaiserpinguine in der nahegelegenen Atkabucht rutschen immer näher zusammen und mit der Polarnacht werden die Polarlichter sichtbar und wunderschöne Sternenhimmel laden zum Staunen ein. Doch wir hatten auch sehr stürmische Tage mit Windspitzen bis zu 92 Knoten (170 km/h), an denen ein Vorankommen im Schneesturm kaum noch möglich war und man Bange auf die Datenerfassung starrt und hofft, dass das Messfeld nicht davon fliegt. Die Tiefsttemperatur in 2015 lag bei  $-49,8^{\circ}\text{C}$ , die maximale Temperatur bei  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Als Meteorologe war ich bei jedem Wetter draußen. Alle drei Stunden von 05:00 Uhr früh bis kurz nach Mitternacht führte ich eine Wetterbeobachtung durch. Im Rahmen der Wetterbeobachtung wurde auch die Schneedrift gemessen. Da die Station die Schneedrift in der Umgebung beeinflusst, muss man sich mehrere hundert Meter von der Station entfernen um die natürliche Schneedrift zu erfassen. Aus sicherheitstechnischen Gründen musste man beim Verlassen der Station immer ein Handfunkgerät, sowie ein GPS-Gerät mit sich führen. So kann man im Notfall immer Kontakt zur Station aufnehmen, denn in der Antarktis kann es schnell passieren, dass der „Whiteout-Effekt“ eintritt. In diesem Fall erkennt man vor lauter Weiß keine Kontraste mehr und verliert schnell die Orientierung. Erstaunlich war wie schnell sich der eigene Körper an die neuen Bedingungen gewöhnte, sich der Kälte anpasste. Im Sturm hörte ich neben dem Toben des Windes schnell das Flattern der Flaggen und Handleine und surren des Wettermastes heraus, was der Orientierung half.

Das meteorologische Observatorium ist eine bedeutende Einrichtung auf der Neumayer-Station. Ein Messfeld mit einem ca. 15m hohen Wettermast und der BSRN-Strahlungsstation (BSRN=Basic Surface Radiation Network) muss mehrmals täglich kontrolliert werden. Hier werden die wichtigsten meteorologischen Parameter erfasst. Als Meteorologe hat man auf NM-III die Verantwortung das Team über Wetteränderungen zu informieren um bei Schlechtwetter Außenaktivitäten einzuschränken und mit dem Team auch den Wasservorrat zu kalkulieren. Bei stürmischen Perioden von über 4 Tagen, wenn man nicht die Schneeschmelze für die Wasserversorgung füllen kann, muss man sich schon einmal einschränken. Hierfür wird täglich eine Stationsvorhersage erstellt. Im Sommer sind die Wetterinformationen und Analysen auch für die Flugmeteorologie essentiell. Täglich wird neben den Wetterbeobachtungen eine Radiosonde (Wetterballon) gestartet, wie einmal wöchentlich eine Ozonsonde. Ozonsondenaufstiege können während der Ozonlochzeit von August bis Dezember fast alle zwei Tage gestartet werden. Daneben wartet und repariert man Geräte, wertet Daten aus und validiert diese, sorgt dafür, dass die Informationen in die Welt gelangen und interpretiert die Satellitenbilder, die vor Ort empfangen werden können. Zusätzlich hilft man im Spurenstoffobservatorium, wie auch im geophysikalischen Observatorium und beim restlichen Stationsbetrieb. Eine gute Aufgabeteilung (Putzdienste, Küchendienste) war hier für uns wichtig. Arbeiten im Spurenstoffobservatorium, welches 1,5 km südlich der Station liegt, erfordert einen Hörschutz. Hier saugen Pumpen die Luft in die Messgeräte und Filter. Die Entfernung ist nötig um Verschmutzungen der Luft durch den Stationsbetrieb (Fahrzeuge) zu vermeiden. An der Neumayer-Station ist sehr reine Luft vorhanden, weshalb die Daten als Referenz betrachtet werden. Da ist es dann umso spannender wenn das Meereis aufbricht und man erhöhte Bodenozone messen kann. Nahe der Spuso gibt es eine Luke mit einer Treppe, die derzeit ca. 16 m in die Tiefe führt. Hier, geschützt unter einer dicken Schneedecke, befindet sich das „Magnetische

Observatorium“ der Geophysik. Neben seismischen Stationen in der Gegend überwacht das Geophysikalische Observatorium auch die Funktion des im Westen der Neumayer-Station installierten Infraschall Array I27DE. Diese Station der deutschen BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) dient der Überwachung des Kernwaffentest-Stopp-Abkommen (CTBT) und nimmt über Druckschwankungen Explosionen in der Luft war.



Foto@AWI E.Ludewig: Meteorologisches Messfeld in der Polarnacht und Polartag. Check der Messinstrumente.



Foto@AWI E.Ludewig: Spurenstoffobservatorium (SPUSO) 1,5km südlich der Neumayer-Station.



Foto@AWI A.Leonhardt: E. Ludewig auf dem Meereis während einer Meereismessung für das Projekt AFIN.

Zum Bereich Meteorologie zählen auch die Überwachung von Schneehöhenmessungen und die Durchführung von Meereismessungen. In regelmäßigen Abständen (mindestens einmal pro Monat) ging es mit Eisbohr-Equipment und Skidoo in einem Team von drei bis vier Personen raus aufs Meereis. An bestimmten Punkten wurden Schneelöcher bis zum Meereis gegraben und dann durch das Meereis, welches bei uns an manchen Stellen bis zu 8m maß, faustgroße Löcher gebohrt. Schneehöhe, Eisdicken, Temperaturen und Beschaffenheit wurden erfasst. Diese Messungen für das Projekt AFIN (Antarctic Fast Ice Network) mussten gut geplant werden, weil man teilweise bis zu 12 Stunden unterwegs war und während dieser Zeit die Arbeiten auf der Station neu verteilt werden mussten. Sicherheit spielt hier eine wichtige Rolle. Gerade in den kalten Wintertagen galt es seine Teammitglieder im Freien im Auge zu behalten, auf Flüssigkeitsaufnahme und Erfrierungen und bei Fahrten über das Meereis auf Risse und Eisbewegungen zu achten.

Oft werden Überwinterer gefragt ob einem vor Ort nicht langweilig wird, so abgeschnitten vom Rest der Welt. Dies kann ich mit einem klaren NEIN beantworten. Der Tag ist gut mit Arbeit ausgefüllt und die Natur ist jeden Tag anders faszinierend. Verstärkt im Winter ziehen Eisberge vorbei, die man vom Weiten sehen kann, fantastische meteorologische Erscheinungen, wie Halos und Wolkenformationen, Schneedriftbewegungen und Spiegelungen lassen die karge Landschaft sehr abwechslungsreich erscheinen. Das Jahr über konnten wir die Pinguinkolonie in der Atka-Bucht beobachten, Weddellrobben, Skuas und andere Vögel. In der Station selbst gibt es Sportmöglichkeiten, eine Vielzahl von Gesellschaftsspielen, eine große Mediathek, Bibliothek und Möglichkeiten zum Musizieren. Als Team feierten wir besondere Anlässe wie Geburtstage, Mittwinter im Juni, den ersten Sonnenaufgang, Halbzeit, das Antarctic Film Festival und ähnliche Tage. Unser Koch verköstigte uns sehr gut, dennoch konnten wir gegen Ende November 2015 den ersten Flieger mit frischem Obst und Gemüse kaum erwarten. So schön die kalten Nächte im Winter auch waren, wartet man gespannt auf die ersten Sonnenstrahlen. Lange schon erahnt man am Horizont das Sonnenlicht und die Dämmerung überwiegt nach und nach die Nacht, bis man dann endlich die Sonne am Horizont auftauchen sieht. Mit den ersten Sonnenstrahlen konnten wir auch einen genauen Blick auf den Pinguinnachwuchs werfen und deren hohen Piepstönen lauschen. Eine willkommene Abwechslung zum Gekreische der alten Tiere.



Abbildung links: kleine Kaiserpinguine

Abbildung rechts: erwachsener Pinguin: Mauser (Foto@AWI E.Ludewig)

### *VON DER ANTARKTIS ZUM SONNBLICK*

Mit Ende der Wintersaison kehrt der Trubel auf der Station zurück und mit jedem Flieger kommen neue Sommergäste, die forschen und an der Station arbeiten. Bei den Überwinterern kommen gemischte Gefühle auf, einerseits Wehmut, weil man bald diesen fantastischen Ort verlässt, andererseits Freude auf die Heimat, Familie und Freunde. In dieser Zeit verschickte ich meine Bewerbung für das Sonnblick Observatorium und kaum wieder in Europa angekommen, ging es gleich zum Bewerbungsgespräch nach Wien. Im Mai 2016 konnte ich mich in diese neue Aufgabe stürzen.

Die Zeit auf der Neumayer-Station III war eine sehr lehrreiche und faszinierende Erfahrung und wie viele Österreicher auch schon vor mir, möchte auch ich diese Erfahrung nicht missen, die mich gut auf meine Aufgaben für das Sonnblick Observatorium vorbereitete.

### **Das Sonnblick Observatorium:**

Das Sonnblick Observatorium zählt zu den wichtigsten Forschungseinrichtungen Österreichs. Seit 130 Jahren wird am Hohen Sonnblick am Ende des Rauriser Tales, an der Grenze zwischen den Bundesländern Kärnten und Salzburg, gemessen und beobachtet. Im Jahre 1886 wurde das Observatorium dank eines gut ausgeprägten österreichischen Pioniergeistes am Hohen Sonnblick in 3106m erbaut. Wer hätte vor 130 Jahren gedacht, dass eine Temperaturzeitreihe so bedeutend für die Menschheit sein könnte? Dies ist ein wichtiger Aspekt von Observatorien, dass manche Datensätze nicht sofort Anwendung in der Forschung finden, aber bei Zeiten einen unschätzbaren Wert erlangen.

#### *Besucher:*

Heute teilt sich das Sonnblick Observatorium den Gipfel mit der Schutzhütte Zittelhaus der Alpenvereinssektion Rauris. Viele Bergsteiger, die den Sonnblick erklimmen, nutzen die Gelegenheit einer Führung durch das Observatorium, die im Sommer meist abends stattfinden, nach Anmeldung aber auch tagsüber durchgeführt werden können. Besucher sind immer wieder überrascht wie genau wir vor Ort messen können. Jeder Raucher vor Ort beeinflusst deutlich die luftchemischen Messungen. Deshalb bitten wir alle auf das Rauchen am Sonnblick zu verzichten und falls unbedingt nötig nur an dem ausgewiesenen Platz vor dem Zittelhaus zu rauchen.

### *Infrastruktur*

Das Sonnblick Observatorium verfügt über zwei wichtige Infrastrukturen, die einen Betrieb erst ermöglichen. Diese sind die Seilbahnanlage und eine Stromleitung, die den Anschluss der Anlage an das allgemeine Stromnetz ermöglicht. Damit sind erst die hochsensiblen Messungen im luftchemischen Bereich möglich, da lokale Emissionen ausgeschlossen werden können. Die Materialseilbahn mit eingeschränktem Personenverkehr erleichtert es den Mitarbeitern das Observatorium zu erreichen.

### *Personal*

Die personelle Zusammensetzung des Sonnblick Observatoriums ist sehr komplex, weil eine Vielzahl von Menschen immer wieder am Sonnblick tätig sind. Das Kernteam umfasst vier Wetterdiensttechniker, zwei Ingenieure und eine Leitung. Für die vier Wetterdiensttechniker ist eine Vertretung im Urlaubs- und Krankheitsfall von drei Personen vorgesehen. Zusätzlich sind weitere Ingenieure, Techniker und Studenten der ZAMG, BOKU, TU-Wien, Umweltbundesamt, AGES, etc. am Sonnblick für den Messbetrieb zuständig.

### *Netzwerke*

Den besonderen internationalen Status des Sonnblick Observatorium kann man anhand an den Mitgliedschaften in internationalen Netzwerken beurteilen. Solche Netzwerke definieren was und wie gemessen wird. Abhängig von der Datenqualität und -quantität, sowie Stationseigenschaften kann eine Forschungsstation/Observatorium in ein solches Netzwerk aufgenommen werden. Damit ist gewährleistet, dass man die Datenwerte unterschiedlicher Orte vergleichen kann und so schnell Besonderheiten und Veränderungen aufzeigen kann. Das Sonnblick Observatorium ist hier in den weltweit wichtigsten Netzwerken, wie NDACC, BSRN, GAW, GCW, GTS vertreten. Der Sonnblick ist aber auch ein wichtiger Standort in den nationalen Messnetzen für Immissionsschutz, Strahlungsschutz, ARAD, etc.

### *Forschung*

Das Konzept für Forschung am Sonnblick ist in dem Programm ENVISON (ENVironmental Research and Monitoring SONnblick) zusammengefasst. Schwerpunkte sind Forschungen in den Bereich Atmosphäre, Biosphäre und Kryosphäre beheimatet. Aktuelle Aktivitäten am Sonnblick Observatorium werden in einer jährlich erscheinenden Broschüre veröffentlicht. Im Jahr 2017 wird eine neue Webseite übersichtlich aktuelle Daten und Informationen über das Sonnblick Observatorium bereitstellen. Forschungsprojekte und -ideen sind immer willkommen und werden gerne vom Sonnblick-Team unterstützt.

## **SONNBLICK-VEREIN**

Die Zukunft verlangt viele Investitionen um den Status des Observatoriums zu erhalten und auszubauen. Die vorhandene Infrastruktur (Seilbahn, Stromleitung, Kommunikation) muss erneuert werden. Zusätzliche Labore und Arbeitsräume sind zukünftig nötig um weitere Forschungsprojekte zu realisieren. Hierbei sind wir auch auf die Unterstützung des Sonnblick Vereins angewiesen, dessen Mitglieder und Förderer, sowie Spenden. Neue Mitglieder und Förderer sind immer willkommen!

Über den Sonnblick-Verein werden zukünftig auch Forschungsstipendien vergeben. Falls Sie mehr über das Sonnblick Observatorium erfahren möchten, kontaktieren Sie gerne das Sonnblick-Team. Wir sind stets bemüht auf alle Fragen und Interessen einzugehen. Österreich kann stolz auf sein Sonnblick Observatorium sein!





Abbildung rechts: Sonnblick Observatorium im Juni 2016 @BM.I: Fluggpolizei Salzburg  
Abbildung links: Sonnblick-Team im September 2016 (H. Tannerberger fehlt) @ZAMG

### **Kontakt**

Dr. Elke Ludewig  
Zentralanstalt für Meteorologie  
und Geodynamik (ZAMG)  
Freisaalweg 16  
5020 Salzburg  
[elke.ludewig@zamg.ac.at](mailto:elke.ludewig@zamg.ac.at)  
<http://www.zamg.ac.at>