

Wetter

Klima

Umwelt

Geophysik



ZAMG

Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

eine Forschungseinrichtung des

bmwfw

Inhalt

Contents

Vorwort
Introduction 4

 Wetter
Weather 6

 Klima
Climate 12

 Umwelt
Environment 18

 Geophysik
Geophysics 24

ZAMG Observatorien
ZAMG observatories 30

Klimarückblick 2013
Climate review 2013 34

Erdbebenrückblick 2013
Earthquake review 2013 36

ZAMG Service
ZAMG service 38

Impressum:

Herausgeber: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
1190 Wien, Hohe Warte 38
Tel.: +43 1/36026-0 Fax: +43 1/369 1233
E-Mail: dion@zamg.ac.at
Web: www.zamg.at

Konzept & Redaktion: Thomas Wostal

Design: Martha Ploder

Produktion: Georg Ihm, IHM & IHM GmbH & Co KG

Lektorat: Margit Kupsa

Übersetzung: Twigg's Translations, Westerstede

Druck: Robert Winter print&smile e. U.

Fotos und Grafiken: Hans Ringhofer (S. 4), ZAMG (S. 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38), Maximilian Ziegler (S. 6), A-Pilz (S. 9), Ratislav Bujnak (S. 10), Gernot Weyss (S. 12, 13), EWEA (S. 15), Facultas (S. 16), Shutterstock (S. 18), JackF_fotolia.com (S. 19), Bohmann Verlag (S. 21), Ludwig Rasser (S. 22), NASA (S. 24), Land Niederösterreich (S. 27), IRM (S. 28), Hermann Scheer (S. 30)



Vorwort *Introduction*

Von der Forschung auf Top-Niveau über die breitenwirksame Wissensvermittlung bis hin zur Anwendung der Erkenntnisse in der Praxis reicht der Bogen, den die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik seit Jahren erfolgreich spannt. In der Klimaforschung sind Expertinnen und Experten der ZAMG führend und liefern zum Beispiel mit der Gletscherforschung oder den Untersuchungen zum Klimawandel wertvolle Beiträge. Viele dieser Erkenntnisse fließen unmittelbar in andere Bereiche ein, etwa den Tourismus oder die Städteplanung. Auch beim verheerenden Hochwasser 2013 konnten sich die Behörden und Bewohner auf die Analysen der Wetter- und Pegelentwicklungen verlassen. In guter Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM) konnte ein noch schlimmerer Schaden abgewendet werden.

Ein mediales Highlight des Vorjahres war sicher die Schi-WM in Schladming, in deren Rahmen ebenfalls auf die Prognosen der Zentralanstalt zurückgegriffen wurde und bei der vor allem die erste Phase durch schwierige und schnell wechselnde Wetterbedingungen geprägt war. Dass trotzdem alle Rennen sicher und im zeitlichen Rahmen durchgeführt werden konnten, lag auch an den treffsicheren Vorhersagen der ZAMG.

Durch die Übernahme der Ressortzuständigkeit für Wissenschaft und Forschung bin ich nunmehr auch für die Agenden der ZAMG zuständig und freue mich auf die künftige Zusammenarbeit. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern möchte ich für ihre wertvolle Arbeit danken und wünsche ihnen auch in Zukunft viel Erfolg.

The Central Institute for Meteorology and Geodynamics has been successfully providing a wide range of services for many years including carrying out world-leading research, providing information on a large scale and implementing their conclusions in the real world. The experts at the ZAMG are pre-eminent in the field of climate research and their glacier research, for example, and investigations into climate change are highly valued. Many of their findings flow directly into other sectors such as tourism or town planning. During the horrendous floods of 2013, the authorities and the residents of the affected areas were able to rely on ZAMG's weather and water level forecasts. Close collaboration with the National Crisis and Disaster Protection Management Service (SKKM) enabled the authorities to prevent the damage being even worse.

The Alpine Ski World Championship in Schladming was a media highlight last year and the forecasts provided by the ZAMG were extremely important to this event, particularly as the first phase of the competition was marked by difficult and changeable weather conditions. The fact that all races were completed safely and within an appropriate timescale was in large part due to the accurate predictions provided by the ZAMG.

Having assumed responsibility for the Department of Science and Research, I will now also be responsible for ZAMG's agenda and am looking forward to working with the ZAMG team. I would like to thank all staff for their valuable contributions and wish them continuing success in all their endeavours.

Dr. Reinhold Mitterlehner

Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft
Federal Minister for Science, Research and the Economy



Vorwort *Introduction*

Jeder ist vom Wettergeschehen fasziniert und jeder Lebens- und Wirtschaftsbereich ist vom Wetter und den Klimabedingungen beeinflusst. Ein nationaler Wetter- und geophysikalischer Dienst ist daher gefordert, sowohl Grundlagen mit Messungen, Modellen und entsprechenden Produkten zu schaffen als auch mit gezielter Forschung die Methoden von morgen zu erarbeiten.

Die ZAMG war dabei nur deshalb erfolgreich, weil Partnerschaften mit Universitäten und anderen Forschungsinstitutionen national und international nicht nur in gemeinsamen Projekten eingegangen wurden, sondern auch in konkreten Dienstleistungen gelebt wurden. Wie eine optimale Orientierung an den Bedürfnissen der Nutzer aussieht, zeigt der Jahresbericht 2013.

Zusammen mit dem SKKM wurden Warnmethoden optimiert, um zum Beispiel Hochwasserschäden zu minimieren, Eventveranstalter wurden mit Szenarien von Naturgefahren und mit zeitlich und örtlich präzisen Prognosen für Planung und Durchführung versorgt. Energieversorger erhielten optimierte Standorte und Prognosen für das Sonne-, Wind- und Wasserangebot für hunderte Lagen in Österreich und der ganzen Welt. In Zusammenarbeit mit medizinischen Expertinnen und Experten wurden neue Produkte für Pollenallergiker geschaffen.

Wie die extrem motivierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der ZAMG kleine und größere Probleme elegant gelöst haben, soll dieser Bericht in verständlicher und kurzer Form zeigen. Für weitere Informationen über die ZAMG lade ich Sie herzlich ein, direkt mit uns Kontakt aufzunehmen.

Everybody is fascinated by weather events and every part of life and the economy is influenced by the weather and climate conditions. There is therefore a need for a national meteorological and geophysical service that will lay the groundwork with measurements, models and the associated products and also use carefully targeted research to devise future methodologies.

The ZAMG (The Central Institute for Meteorology and Geodynamics) has only been as successful as it has because it forged partnerships with universities and other research institutions both at national and international level and made use of these both in joint projects and also in the delivery of specific services. The 2013 Annual Report demonstrates how well the service has been tailored to meet user needs.

Working with the SKKM (National Crisis and Disaster Protection Management Service), we developed for example warning systems to minimise flood damage, and we provided events organisers with natural hazard scenarios and with detailed and timely local forecasts for planning and implementation. Energy providers received the best possible geographical location data and forecasts for sun, wind and rain relating to hundreds of places in Austria and around the world. We worked together with medical experts to develop new products for those allergic to pollen. The aim of this report is to describe in a brief and straightforward manner how the highly motivated staff of the ZAMG have provided elegant solutions to a wide range of problems, both large and small. I would like to invite anyone who requires further information about the ZAMG to contact us directly.

Dr. Michael Staudinger

Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Executive Director of the Central Institute for Meteorology and Geodynamics

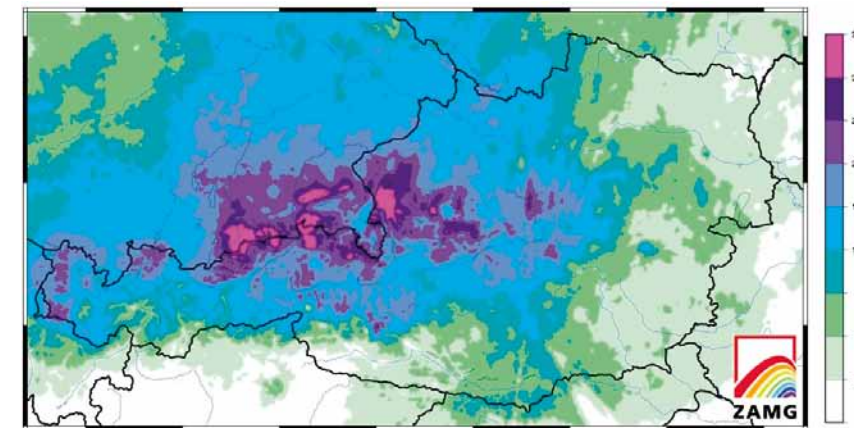
Wetter²⁰¹³ Weather



Hochwasser 2013 Floods 2013

Am Dienstag, 28. Mai, schickt die ZAMG die ersten Vorwarnungen an Kunden, wie die Landeswarnzentralen. Die großen Regenmengen Richtung Wochenende lassen Muren und Überschwemmungen befürchten. Die rechtzeitige Warnung hilft, trotz langen Wochenendes (der Donnerstag ist ein Feiertag) genügend Hilfskräfte zu alarmieren. In den folgenden Tagen bestätigen die Vorhersagemodelle die erwarteten Regenmengen, die Warnungen werden konkreter. Am Donnerstag informiert die ZAMG die Medien über die drohende Hochwasser- und Murengefahr.

On Tuesday, 28 May, the ZAMG sends the first advance warnings to clients and to the Federal Early Warning Centres. The heavy rainfall expected towards the weekend may lead to debris flows and flooding. The timely warning helps to alert sufficient emergency workers, despite the long weekend (the Thursday is a public holiday). Over the next few days, the forecasting models confirm the expected amounts of rainfall and the warnings become more specific. On Thursday, the ZAMG informs the media about the imminent danger of flooding and debris flows.



Extreme Regenmengen (30.5. – 3.6.2013): statistisch gesehen seltener als ein Mal in 100 Jahren
Extreme rainfall (30/5/ – 3/6/2013): statistically speaking, a rarer than once in a hundred years event

Rekordregen Record rainfall

In wenigen Tagen regnet es von Vorarlberg bis zur Obersteiermark 130 bis 200 Millimeter, vereinzelt 300 bis 400 Millimeter. Die Böden sind aber bereits gesättigt. Der Frühling war einer der sieben nassesten der letzten 155 Jahre. Flüsse treten über die Ufer, auch die Donau. Die frühen Warnungen helfen, dass in vielen Regionen rechtzeitig der Hochwasserschutz installiert wird. Die Analyse der Vorhersagen zeigt: Regionale Modelle, wie die Eigenentwicklung AROME, berechneten den Starkregen deutlich besser als globale. Die kurze Starkregenspitze in der Nacht auf Sonntag wurde allerdings von keinem Modell optimal erfasst. Die Auswertungen helfen, die Zusammenarbeit zwischen ZAMG und den für die Pegelprognosen zuständigen Hydrologischen Diensten weiter zu optimieren.

Over the course of a few days there is 130 to 200 mm of rain in the area from Vorarlberg to Upper Styria, with as much as 300 to 400 mm falling in some areas. The ground is already saturated. The spring was one of the seven wettest in the past 155 years. Rivers, including the Danube, flood their banks. The early warnings ensure that flood protection is put in place in good time in many areas. Analyses of the forecasts show that regional models such as our in-house product AROME are significantly better at predicting heavy rainfall than global models. However, the short, sharp peak of heavy rainfall on Sunday night was not really effectively picked up by any of the models. The analyses help to further improve the teamwork between the ZAMG and the hydrological services responsible for water level forecasting.



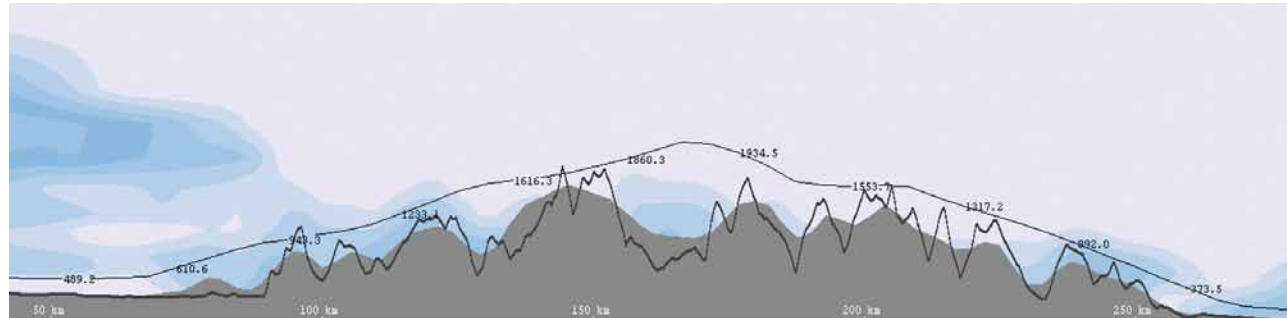
ZAMG in ZAHLEN

920.000 Kubikmeter Wasser fasst das neue Rückhaltebecken, das einen besseren Hochwasserschutz der steirischen Orte Feldbach, Gniebing, Rabau und Kornberg gewährleistet. Für die Planung des Bauprojektes berechnete die ZAMG aus Klimadaten den maximal möglichen Niederschlag in der Region.

The new flood control reservoir has a capacity of 920,000 cubic metres of water and provides improved flood protection to the Styrian municipalities of Feldbach, Gniebing, Rabau and Kornberg. The ZAMG's predictions for the maximum possible precipitation in the region based on climate data were integral to the planning of the construction project.

Regionale Spezialisten: LAEF und AROME

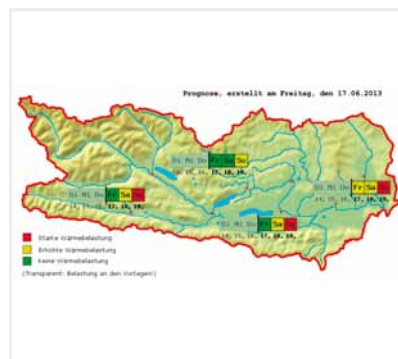
Regional specialists: LAEF and AROME



Alpen im globalen Modell (blau), AROME (grau schattiert) und real (dünne Linie)
The Alps in the global model (blue), AROME (grey shading) and actual (thin line)

Die Modell-Flotte der ZAMG erhielt 2013 Zuwachs: Mit LAEF sind erstmals Ensemble-Prognosen in sehr regionaler Auflösung (10 km) möglich. Vereinfacht gesagt, wird ein Modell mehrfach mit geänderten Anfangsbedingungen gerechnet. Damit erhalten z. B. Einsatzkräfte Wahrscheinlichkeits-Aussagen über die Bandbreite eines Starkregen-Ereignisses und mögliche Extremwerte. Für sehr kleinräumige Vorhersagen wurde AROME (2,5 km Auflösung) entwickelt, das 2013 in operationellen Betrieb ging. Erstmals werden achtmal am Tag alle im Alpenraum zur Verfügung stehenden Daten aufbereitet und 30 Stunden in die Zukunft gerechnet. Regionale Vorhersagen von z. B. Starkniederschlag, Hochnebel und Föhn werden so deutlich verbessert.

In 2013, the ZAMG added LAEF to its range of models: LAEF enables ensemble predictions at a very local level (10 km) for the first time. Simply put, one model is calculated multiple times with altered starting conditions. This can, for example, provide emergency services with probability assessments about the geographical extent of a rainstorm event and possible heaviest rainfall values. AROME was developed to provide predictions for very small areas (2.5 km) and became operational in 2013. For the first time ever, all data collected in the Alps is processed eight times a day and predictions are calculated for the following 30 hours. This significantly improves regional forecasting for heavy precipitation, stratus and föhn winds, for example.



ZAMG in ZAHLEN

Rund 900 Institutionen in Kärnten erhalten die speziellen Prognosen der ZAMG im Rahmen des neuen Hitzeschutzplanes des Landes, z. B. Altersheime und Krankenhäuser. So kann rechtzeitig auf bevorstehenden Hitzestress reagiert werden, um Krankheits- und Todesfälle zu reduzieren.

Around 900 institutions in Carinthia – nursing homes and hospitals, for example – receive special forecasts provided by the ZAMG under the federal heat protection plan. This enables a timely response to imminent heatwaves in order to reduce associated cases of illness and death.

Wetterlabor Schi-WM

The Alpine Ski World Championship Weather Laboratory



Mess-Sensoren am Dach einer Gondel
Measuring sensors on the roof of a gondola

Für die Ski-Weltmeisterschaft im Februar 2013 wurde die Region um Schladming zum Freiluft-Wetterlabor. Die ZAMG betreute die Veranstaltung mit speziellen Mess-Stationen, regionalen Vorhersagemodellen und Meteorologen im Organisations-Zentrum. Erstmals wurden mit mobilen Sensoren an einer Seilbahngondel Temperatur und Feuchte entlang des gesamten Hanges gemessen. Die ZAMG betreute 2013 auch zahlreiche andere Großveranstaltungen, wie die Hahnenkamm-Rennen in Kitzbühel, die Salzburger Festspiele und den Life Ball in Wien.

During the Ski World Championship in February 2013, the area around Schladming turned into an open air weather lab. The ZAMG supported the event with special measuring stations, regional forecasting models and meteorologists in the organisation centre. For the first time ever, temperature and moisture levels were measured along the entire slope using mobile sensors on a cable car gondola. The ZAMG also supported numerous other large events in 2013, such as the Hahnenkamm Races in Kitzbühel, the Salzburg Festival and the Life Ball in Vienna.

Neue Wetterstationen für Vorhersage und Warnung

New weather stations for forecasting and warnings



Eröffnung Station Laterns, 1550 m Seehöhe
Opening of the Laterns station, 1550 m above sea level

Messungen sind die Basis jeder Wettervorhersage. Die ZAMG betreibt mit rund 270 Wetterstationen eines der weltweit dichtesten Messnetze. 2013 wurden neue Stationen in Betrieb genommen. Mit der Station Lech (V) sind erstmals Daten aus einem Hochtal am Arlberg verfügbar. Die Station Laterns (V) liefert wichtige Informationen aus dem Mittelgebirge bei Hochnebel über dem Rheintal und bei niederschlagsreichem Westwetter. Am Weissensee (K), der größten präparierten Natureisfläche Europas, wurde eine Wetterstation direkt auf dem Eis installiert.

Measurements are the basis for weather forecast. With around 270 weather stations, the ZAMG has one of the densest measuring networks in the world. New stations became operational in 2013. The station at Lech is producing for the first time data from a high valley in the Arlberg region. The Laterns station provides important information from the lower areas of the mountain range when there is stratus lying over the Rheintal and when there is heavy precipitation moving in from the west. At the Weissensee, the largest maintained natural ice rink in Europe, a weather station was actually installed on the ice.

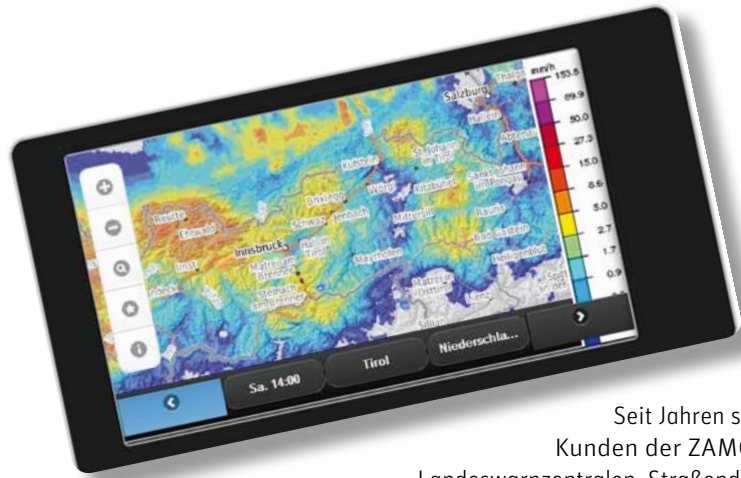


ZAMG in ZAHLEN

Neun Regionen im Alpenraum, vom Montblanc bis zur Rax, umfasst das neue Web-Bergwetter von Naturfreunde und ZAMG. Für eine optimale Tourenplanung liefert www.naturfreunde.at/wetter seit Juli 2013 umfangreiche Messwerte und Prognosen sowie Satelliten- und Modellanimationen.

In nine regions the weather in the alpine areas is monitored by Friends of Nature (Naturfreunde) and the ZAMG, from Montblanc to Rax. Since July 2013, www.naturfreunde.at/wetter has been providing comprehensive readings and forecasts as well as satellite and model animations to help with route planning.

Neue Web-Portale für Kunden New web portal for customers



Seit Jahren schätzen Kunden der ZAMG – wie Landeswarnzentralen, Straßendienste und Energieversorger – die speziell aufbereiteten Internet-Portale mit der übersichtlichen Darstellung meteorologischer Daten für bestimmte Regionen. Da die Anforderungen an die Portale ständig wachsen und durch die steigende Verbreitung von Smartphones und Tablets die Nachfrage nach mobilen Versionen zunimmt, wurde 2013 eine neue Generation von Web-Portalen entwickelt. Sie sind modular aufgebaut und können flexibel an die Nutzer angepasst werden. Außerdem sind sie auch auf mobilen Anwendungen einsetzbar. Erster Kunde eines neuen Portals war das Land Tirol. Teil des neuen Wetterinformationssystems für Entscheidungsträger auf Gemeindeebene war die Darstellung der Niederschlagsfelder in einer „normalen“ und einer mobilen Version.

For several years, ZAMG's customers – such as Federal Early Warning Centres, Road Services and energy providers – have been making good use of our specially designed internet portals with their clear presentation of meteorological data for specific regions. As the demands on the portals are growing steadily and the increasing use of smartphones and tablets means there is a greater demand for mobile versions, we developed a new generation of web portals in 2013. The new portals are modular in design and can be flexibly adapted to suit the user. They are also suitable for use with mobile applications.

The first customer for one of the new portals was the federal state of Tyrol. The display of the precipitation fields in a „normal“ and a mobile version was part of the new weather information system for decision-makers at local government level.



16 Institutionen aus acht Ländern waren am Projekt INCA-CE beteiligt. Es wurde von der ZAMG koordiniert und 2013 abgeschlossen. Schwerpunkt war, meteorologische Prognosen mit Anwendungen aus Straßensicherheit und Zivil- und Hochwasserschutz europäischer Organisationen zu verbinden.

16 institutions from eight countries were involved in the INCA-CE project. It was coordinated by the ZAMG and concluded in 2013. Its main focus was to link meteorological forecasts to applications from European organisations dealing with road safety, civil defence and flood protection.

ZAMG in ZAHLEN



Nachgefragt: Social Media Q&A: Social media

Die ZAMG twittert und betreibt eine Facebook-Seite. Was ist der Nutzen von Social Media?

Liliane Hofer: Der Sinn liegt sicher in der direkten Kommunikation mit den Menschen. Wir erhalten schnell und klar Feedback auf unsere Arbeit. Das kann die Rückmeldung auf einen Artikel sein, eine Kritik an der Wetterprognose oder ein Verbesserungsvorschlag für die Website.

Wer betreut Facebook an der ZAMG?

Liliane Hofer: Die Seite wird von KollegInnen aus Wien, Klagenfurt, Salzburg und Innsbruck betreut. Pro Tag wird zumindest ein aktueller Artikel erstellt. Die Palette reicht von Hintergrund-Infos zur aktuellen Wetterlage über Fragen der Kli-



maforschung bis zu Erdbebenmeldungen. Da verschiedene Abteilungen aus verschiedenen Regionen beteiligt sind, ergibt sich ein guter Themen-Mix.

Wer nutzt die Facebook-Seite der ZAMG?

Liliane Hofer: Wir haben derzeit rund 13.000 NutzerInnen aus allen Altersschichten. Uns fällt auf, dass viele junge Menschen dabei sind, die gerne in der Natur unterwegs sind, etwa beim Bergsteigen und Klettern sowie beim Schifahren und Snowboarden.

The ZAMG is active on Twitter and has a Facebook page. What are the benefits of social media?

Liliane Hofer: The key benefit definitely lies in having direct contact with the public. We receive rapid and clear-cut feedback on our work. This may take the form of reaction to an article, criticism of the weather forecast or a suggestion for improving the website.



Liliane Hofer: ZAMG-Meteorologin, koordiniert Facebook-Auftritt
Liliane Hofer: ZAMG meteorologist and coordinator of ZAMG's Facebook presence



Who at ZAMG is responsible for maintaining the Facebook presence?

Liliane Hofer: The page is maintained by members of staff from Vienna, Klagenfurt, Salzburg and Innsbruck. Every day, at least one new article is posted. A broad range of subjects is covered including general background information, the current weather situation, questions about climate research and earthquake reports. As different departments from different regions are involved, there is a good mix of topics.

Who uses the ZAMG's Facebook page?

Liliane Hofer: We currently have around 13,000 users from all age groups. We notice that many of them are young people who like outdoor activities, such as mountaineering and climbing as well as skiing and snowboarding.



Gletscher schmelzen weiter *Glaciers continue to melt*

Die von der ZAMG vermessenen Gletscher sind 2013 weniger stark geschmolzen als im vieljährigen Mittel. Im Bereich des Hohen Sonnblicks schmolz die Eisdicke um einen halben Meter, im unteren Bereich der Pasterze um rund sieben Meter. Ein stärkeres Schmelzen wurde durch die großen Schneemengen im Frühling und Frühsommer verhindert. Zu dieser Zeit ist normalerweise die Schneeschmelze bereits im Gang. Der leichte Rückgang der Schmelze ändert nichts am langfristigen Trend. Die mehr werdenden Spalten an der Pasterze zeigen deutlich den raschen Zerfall.

The glaciers monitored by the ZAMG melted less in 2013 than the long-term average. In the Hoher Sonnblick area, the thickness of the ice reduced by half a metre and the lower area of the Pasterze reduced by seven metres. The heavy snow in spring and early summer prevented a greater amount of melting. The snow thaw is usually well underway at that time of year. The slight slowdown in the melting does not change the long-term trend. The increasing number of cracks in the Pasterze clearly demonstrate the rapid disintegration.



Gletschermessung mit Sonde und Georadar
Glacier measurement with a probe and ground-penetrating radar

Forschung in der Polarregion *Research in the Polar region*

Das Schmelzen der küstennahen Gletscher Grönlands trägt wesentlich zum Anstieg des Meeresspiegels bei. Forscher der ZAMG vermessen im Rahmen eines internationalen Projektes regelmäßig den Freya-Gletscher (Nordost-Grönland). Er verlor 2013 knapp 1,4 Meter Eisdicke – dreimal so viel wie im Durchschnitt. Auch das Schmelzen aller küstennaher Gletscher fiel überdurchschnittlich aus. Der gesamte Eisschild Grönlands schmolz ähnlich wie im Mittel der letzten Jahre. Ziel des Projektes in Nordost-Grönland ist, die Massenbilanz über einen langen Zeitraum zu messen und mit der regionalen klimatischen Entwicklung in Zusammenhang zu stellen. Da hier kaum direkte Messungen vorliegen, sind die Daten eine wertvolle Grundlage für die Verifikation von Gletscher- und Klimamodellen.

The melting of the glaciers near the coast of Greenland is making a significant contribution to the rise in sea level. ZAMG's researchers are taking regular measurements of the Freya glacier (northeast Greenland) as part of an international project. In 2013, the thickness of the ice reduced by 1.4 m – three times as much as the average reduction. All of the glaciers near the coast melted by a greater than average amount. The entire Greenland ice sheet melted by an amount similar to the average over the last few years. The aim of the project in northeast Greenland is to measure the mass balance over a long period and to examine this in the context of the regional climatic development. As there are currently hardly any specific measurements, the data provide a valuable basis for the verification of glacier and climate models.



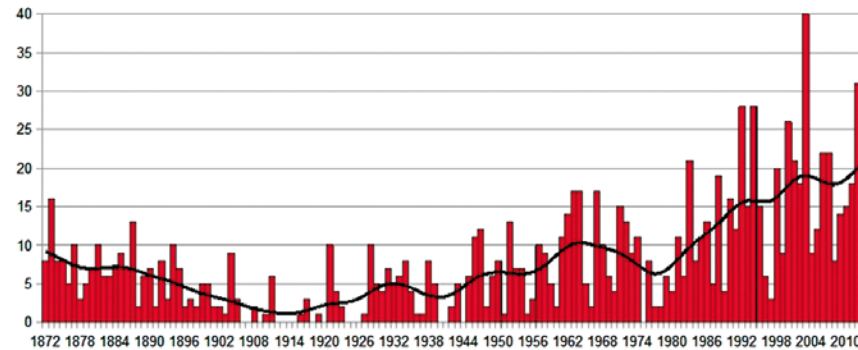
ZAMG in ZAHLEN

Vier Forschungseinrichtungen (Uni Wien, Uni Innsbruck, TU Wien, ZAMG) kooperieren im Austrian Polar Research Institute (APRI), das im April 2013 vorgestellt wurde. Ziel ist, die österreichische Polarforschung zu koordinieren und gemeinsame Projekte auf hohem Niveau durchzuführen.

Four research institutions (the University of Vienna, the University of Innsbruck, the Vienna University of Technology and the ZAMG) are collaborating as the Austrian Polar Research Institute, which was launched in April 2013. The aim is to coordinate Austrian polar research and implement joint projects at a high level.

Klimaforschung und Städtebau gegen Hitzebelastung

Climate research and urban development to counter heat stress



Hitze von 1872 bis 2013: Zahl der Tage mit mehr als 30 °C in Wien/Hohe Warte (rote Balken) und Trendlinie (schwarz)
Heat between 1872 and 2013: Number of days with temperatures of over 30 °C in Vienna/Hohe Warte (red bar chart) and the trend line (in black)

Tage mit mehr als 30 °C wurden in Wien in den letzten Jahrzehnten um 50 Prozent häufiger. Andere große Städte Österreichs weisen ähnliche Trends auf. Berechnungen bis zum Jahr 2100 zeigen einen weiteren Anstieg der Hitze. In Zusammenarbeit mit der Stadt Wien untersucht die ZAMG mit Hilfe eines hochaufgelösten Stadtklimamodells, welche Maßnahmen im Städtebau die Hitzebelastung dämpfen können, wie die Anlage von Grün- und Wasserflächen. Mit dem Stadtklimamodell werden Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und -geschwindigkeit auf einem 100-mal-100-Meter-Raster untersucht, unter Berücksichtigung der Geländeform und einer detaillierten Landnutzung. So erhält man Informationen über klimatologische Trends und Aussagen über die Änderung des Stadtklimas in Abhängigkeit von der Stadtentwicklung.

Days when the temperature rises to over 30 °C in Vienna have become 50% more frequent in recent decades. Other cities in Austria show similar trends. Calculations made up to the year 2100 show temperatures continuing to rise. The ZAMG, working in partnership with the city of Vienna, is using a high-resolution urban climate model to investigate urban development measures that could curb heat stress, such as the introduction of green spaces and open water areas. We use the urban climate model to study temperature, relative humidity, wind direction and speed on a 100 m x 100 m grid, taking into account the topography and specific land use. It provides us with information on climatological trends and evidence about the change in urban climate associated with urban development.



ZAMG in ZAHLEN

Zehn Fragen zum Klimawandel geben seit September 2013 einen schnellen Einstieg in das Informationsportal Klimawandel auf www.zamg.at. Das Portal umfasst rund 120 Artikel zu Klimaforschung, Klimasystem, Klimavergangenheit, Klimazukunft und Klimafolgen sowie interaktive Karten.

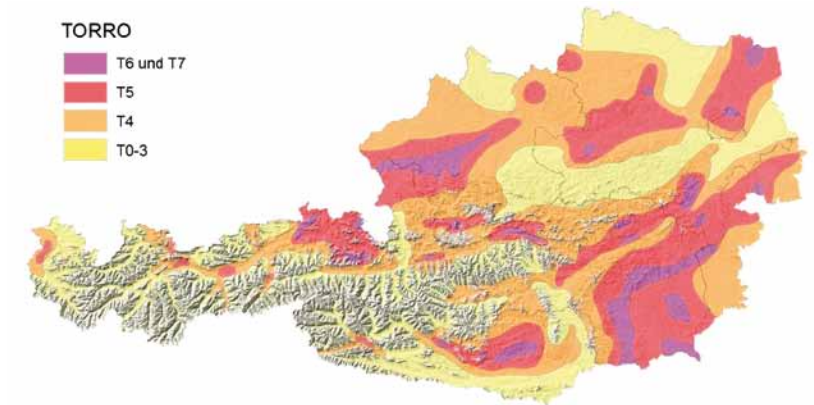
Since September 2013, ten questions on climate change have been providing a quick introduction to the Climate Change information portal at www.zamg.at. The portal contains around 120 articles on climate research, climate system, climate history, climate future and climate consequences as well as interactive maps.

Hagelgefährdung in Österreich

Hail risk in Austria

Hagelgefährdung nach TORRO: T0-2: Schäden an Pflanzen und Getreide. T3: schwere Schäden an Obst und Getreide, Glas- und Fassadenschäden. T4: verbreitet Glas- und Karosserieschäden. T5: Schäden an Ziegeldächern. T6-7: schwere Dachschäden und Gefahr schwerer Verletzungen.

Hail risk according to the TORRO scale: T0-2: damage to plants and corn. T3: severe damage to fruit and corn. T4: widespread damage to glass and vehicles. T5: damage to roof tiles. T6-7: severe damage to roofs and risk of serious injuries.



Im Auftrag des Lebensministeriums erstellte die ZAMG 2013 eine Karte der Hagelgefährdung, mittels Hageldatenbank und Wetterradarbildern, unter Berücksichtigung der Geländeform. 435 Hagelfälle wurden nach der elfstufigen TORRO-Intensitäts-Skala eingestuft, die sich aus dem festgehaltenen Schadensbild ableitet. Orte mit intensivem Hagelschlag sind nicht nur in gewitterreichen Gebieten zu finden. Vor allem die von den Randgebirgen zu den Ebenen auslaufenden Regionen sind am stärksten betroffen. Die Zugbahnen verlaufen nördlich des Alpenhauptkammes mehrheitlich von Südwest nach Nordost, im Süden von West nach Ost und von Nordwest nach Südost. In der Darstellung sind alle Regionen bis 1500 Meter Seehöhe berücksichtigt. Die Karte ist auf www.hochwasserrisiko.at abrufbar.

In 2013, the Ministry of Life commissioned the ZAMG to produce a hail risk map using the hail database and weather radar images, whilst also taking account of topography. 435 incidents of hail were classified according to the eleven-stage TORRO scale based on the documented damage caused by hail. Areas with frequent thunderstorms are not the only places subject to intense hailstorms. The regions most strongly affected are those stretching from the foothills down to the plains. North of the Alpine divide, the storm paths run mainly from southwest to northeast, in the south from west to east and from northwest to southeast. The map takes into account all regions up to 1500m above sea level. The map is available at www.hochwasserrisiko.at.



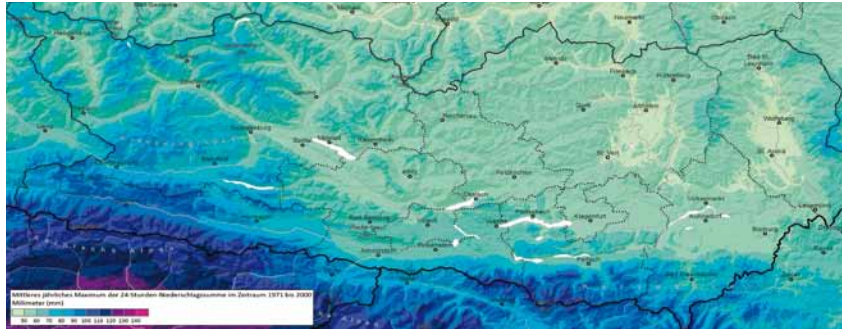
ZAMG in ZAHLEN

20 Jahre Erfahrung in der Windkraft präsentierte die ZAMG auf der internationalen Windenergiemesse in Wien im Februar 2013. Das Angebot reicht von Standort-Gutachten mittels Schall- und Radarwellenmessungen bis zu maßgeschneiderten regionalen Windprognosen.

The ZAMG showcased its 20 years' experience of wind power at the international wind energy event in Vienna in February 2013. The services offered range from location studies using sound and radar wave measurement to customised regional wind forecasts.

Neu im Web: Klimatographie Kärnten

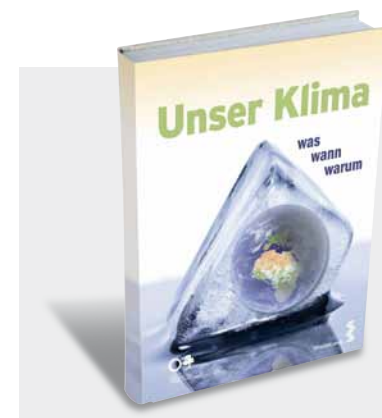
New on the web: Climatology of Carinthia



Mittleres jährliches Maximum der täglichen Niederschlagssumme (Klimaperiode 1971–2000)
Average annual maximum of the daily precipitation total (climate period 1971–2000)

116 digitale Klimakarten erstellte die ZAMG für das Land Kärnten im Jahr 2013, in einer räumlichen Auflösung von 250 mal 250 Meter. Die Karten sind Bestandteil des hydrologischen und klimatologischen Umweltinformationssystems und abrufbar auf www.klimaatlas.ktn.gv.at. Die hier abgebildete Karte zeigt das mittlere jährliche Maximum der täglichen Niederschlagssumme (größte 24-Stunden-Niederschlagsmenge des Jahres). In den meisten Niederungen bringt der niederschlagsreichste Tag des Jahres 50 bis 70 Millimeter Niederschlag. In den Tallagen des oberen Gailtales sind es 90 bis 100 Millimeter. Große Unterschiede gibt es in den Hochlagen Oberkärntens: Am Hohen Sonnblick summieren sich typischerweise einmal im Jahr 75 Millimeter in 24 Stunden. Am Nassfeld sind dagegen mehr als 110 Millimeter nicht ungewöhnlich.

The ZAMG produced 116 digital climate maps for the federal state of Carinthia in 2013 in a spatial resolution of 250 x 250 m. The maps are part of the hydrological and climatological environment information system and are available at www.klimaatlas.ktn.gv.at. The map displayed here shows the average annual maximum of the daily precipitation total (greatest amount of precipitation in 24 hours in the year). In most low-lying areas, the wettest day of the year has between 50 and 70 mm of precipitation. In the valley areas of the upper Gailtal the figure is between 90 and 100 mm. There are large differences in the upland areas of Upper Carinthia: at Hoher Sonnblick, the typical heaviest rainfall for a 24 hour period in any year is 75 mm. In Nassfeld, in contrast, more than 110 mm is not unusual.



ZAMG in ZAHLEN

240 Seiten „Unser Klima“ präsentierte die ZAMG im Dezember 2013. Das Buch wurde von den WissenschaftlerInnen der Abteilung Klimaforschung geschrieben und beantwortet sachlich und verständlich aktuelle Fragen zum Klimawandel mit Schwerpunkt Österreich und Mitteleuropa.

The ZAMG launched a 240-page book „Unser Klima“ („Our Climate“) in December 2013. The book was written by the scientists in the climate research department and provides factual and straightforward answers to current questions about climate change, with an emphasis on Austria and Central Europe.

Nachgefragt: Klimaforschung

Q&A: Climate research



Wo liegen die Schwerpunkte der ZAMG-Klimaforschung?
Ingeborg Auer: Im Bereich Homogenisierung zählen wir zu Europas führenden Institutionen. Also beim Aufbereiten der Messdaten aus unterschiedlichen Jahrzehnten und Jahrhunderten, um sie miteinander vergleichen zu können und Klimaänderungssignale abzuleiten. Schwerpunkte sind weiters die Anwendung von regionalen alpinen Klimamodellen, Gletscherprozesse und die Klimazukunft von Großstädten.

Wie wichtig ist die Beteiligung an internationalen Projekten wie in Grönland?
Ingeborg Auer: Mit unserer traditionell großen Expertise im Bereich Gletscher leisten wir einen wichtigen Beitrag in der Erforschung der klimasensiblen arktischen



Gebiete. Die Erkenntnisse dieser internationalen Arbeit fließen wiederum in die Erforschung der alpinen Gletscher ein.

Es gibt eine breite Aufbereitung Ihrer Arbeit mittels Web-Portal Klimawandel, Büchern und Ähnlichem.

Ingeborg Auer: Ja. Wir meinen, es gibt so etwas wie ein Recht der BürgerInnen an den Ergebnissen der Forschung. Außerdem hängt die Akzeptanz für Maßnahmen beim Klimaschutz davon ab, wie weit man die Zusammenhänge kennt. Wir sind in der teilweise sehr emotionalen Diskussion eine Quelle für sachliche und verständliche Informationen über Fakten und Unsicherheiten.

facilitate comparison and to detect signs of climate change. Other topics are the use of regional alpine climate models, glacier processes and the climate future of cities.

How important is participation in international projects such as the one in Greenland?

Ingeborg Auer: Our established expertise in the field of glaciers enables us to provide an important contribution to the study of climate-sensitive arctic areas. The findings from this international work also feed into the study of the alpine glaciers.

Is your work broadly distributed through the climate change web portal and books etc.?

Ingeborg Auer: Yes. We believe that citizens have every right to access the results of this research. In addition, acceptance of climate protection initiatives depends on the extent of people's background knowledge. In the context of a sometimes very emotional debate, we are a source of objective and straightforward information about facts and areas of uncertainty.



Ingeborg Auer, Leiterin ZAMG Klimaforschung
Ingeborg Auer, head of Climate Research at ZAMG



What are the main topics of the ZAMG's climate research?

Ingeborg Auer: We are one of Europe's leading institutions in the area of homogenisation. That is preparing measurement data from different decades and centuries to fa-

Umwelt²⁰¹³ Environment



Vorhersage der Luftqualität Air quality forecasting

Seit dem Sommer 2013 bietet die ZAMG auf der Website (Rubrik Gesundheitswetter) Vorhersagen der Luftqualität für die nächsten zwei Tage.

Die Luftqualität ist eine Schlüsselgröße für die Lebensqualität der Bevölkerung. Computermodelle helfen bei der Analyse, bei der Vorhersage und bei der Warnung vor möglichen Überschreitungen. In den neuen Luftqualitätsindex gehen die Vorhersagen von Ozon, Stickstoffdioxid und Feinstaub ein. Die Höhe des Index richtet sich nach dem Schadstoff, für den die höchsten Werte zu erwarten sind.

The ZAMG website (Environment section) has been offering two-day forecasts of air quality since the summer 2013.

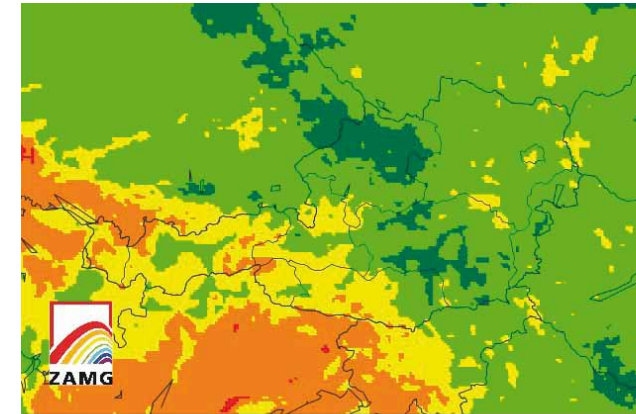
Air quality is a key quality of life indicator. Computer models help us to analyse the data, to make forecasts and to warn whenever there is a risk of limits being exceeded.

Our new air quality index includes forecasts of ozone, nitrogen dioxide and particulates

The index value is determined by the pollutant whose value is expected to be highest.

Bodenmessungen, Satellitendaten und Hochleistungsrechner Ground measurements, satellite data and high-performance computers

Luftqualitätsindex:
Maß für die zu erwartende Schadstoffbelastung
Air quality index: Forecasting environmental pollution



Für die sehr rechenintensive Vorhersage der Luftqualität koppelt die ZAMG ein meteorologisches Vorhersagemodell mit einem chemischen Luftqualitätsvorhersagemodell. Entscheidend für die Qualität der Berechnung ist, die aktuelle Verteilung der Schadstoffe in der Atmosphäre optimal zu bestimmen. Bisher konnten dafür nur Bodenmessungen von Schadstoffen verwendet werden. Sie liefern hochwertige Daten, aber nur an bestimmten Punkten. Seit 2013 werden auch flächendeckende Feinstaubmessungen von Satelliten integriert. Zeitliche und räumliche Lücken zwischen Boden- und Satellitenmessungen werden mit Modellrechnungen geschlossen. So wird eine deutliche Verbesserung der Luftqualitätsvorhersagen erreicht.

To produce its highly computer-intensive air quality forecasts, the ZAMG combines a meteorological predictive model with a chemical air quality predictive model.

The quality of the calculation greatly depends on accurately determining the actual distribution of pollutants in the atmosphere. Until now we have only been able to use ground measurements of pollutants for this purpose. These deliver high quality data, but only at certain points. Since 2013, however, we have incorporated extensive particulate measurements from satellites. Modelling closes the temporal and spatial gap between ground and satellite measurements. This greatly improves our air quality forecast.



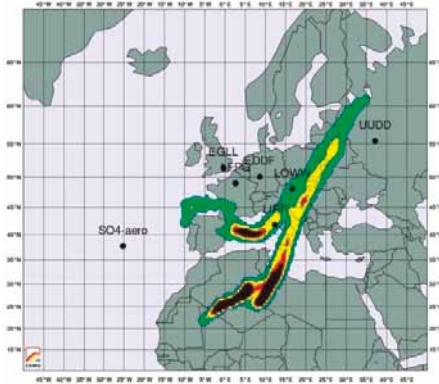
ZAMG in ZAHLEN

Mehr als 20 Prozent der ÖsterreicherInnen leiden an einer Pollenallergie. An der ZAMG wurde 2013 ein neues Vorhersagemodell entwickelt, das die Konzentration von Birken-, Gräser- und Ragweedpollen in Bodennähe für die nächsten 72 Stunden berechnet.

Over 20 percent of Austrians suffer from a pollen allergy. In 2013, a new predictive model was developed at the ZAMG which calculates the concentration of birch, grass and ragweed pollen at ground level for the next 72 hours.

Europaweite Vulkanasche-Übung

Europe-wide volcano ash exercise



Simulation der Ausbreitung der Aschewolke über Europa
 Simulating the spread of an ash cloud across Europe

Im Oktober 2013 fand eine europaweite Vulkanasche-Übung der Internationalen Organisation für Zivilluftfahrt (ICAO) statt. Annahme der Übung war der Ausbruch des Vulkans Furnas auf den Azoren (Portugal). Nach Eintreffen der Meldung über die Details des simulierten Vulkanausbruchs wurde im Prognoseraum der ZAMG die Berechnung der Aschewolke mit einem speziellen Ausbreitungsmodell gestartet, welches die Verlagerung und das Verhalten von Partikeln und Gasen in der Luft in Abhängigkeit von der Wetterlage simuliert. Die Ergebnisse der Berechnungen wurden im Rahmen der Übung an Austro Control übermittelt. Hier wurden die Daten für die Flight Information Region (FIR) Vienna aufbereitet und mittels internationaler Vorhersage- und Warn-Bulletins an die Luftfahrt weitergegeben.

In October 2013, a Europe-wide volcano ash exercise was held by the International Civil Aviation Organisation (ICAO).

The exercise assumed that the Furnas Volcano on the Azores (Portugal) had erupted. As soon as it received the report of the simulated volcanic eruption, ZAMG's forecasting room began to calculate the progress of the ash cloud using a special propagation model which simulates how particles and gases in the air will move and behave depending on the prevailing weather conditions.

The results of the calculations were transferred to Austro Control. Here, the data was prepared for the Flight Information Region (FIR) Vienna and passed on to the aviation industry via international prediction and warning services.



ZAMG in ZAHLEN

Nach 40 Jahren an der ZAMG ging Ernest Rudel mit November 2013 in Pension. Rudel vertrat die ZAMG in mehreren internationalen Gremien, wie der Weltorganisation für Meteorologie, und war zuletzt Bereichsleiter für „Daten, Methoden, Modelle“. Der neue Bereichsleiter ist Gerhard Wotawa.

After 40 years at ZAMG, Ernest Rudel retired in November 2013. Ernest represented the ZAMG on several international committees such as the World Meteorological Organization and was most recently head of the Data, Methods and Models division. The new divisional head is Gerhard Wotawa.

Neue Mess-Systeme für Windkraftanlagen

New measurement system for wind turbines



Spezial-Messungen für immer höhere Windräder
 Special measurements for bigger and bigger wind turbines

Um den optimalen Standort für Windkraftanlagen zu ermitteln, setzt die ZAMG vermehrt bodengestützte Fernerkundung ein. Damit werden Wind und Vereisungspotenzial bis zu 500 Meter über Grund bestimmt. 2013 wurden dafür neue Anwendungen durch Kombination von RASS-Messungen (Schall- und Radarwellen) mit Messungen der Turbulenz und Wolkenuntergrenze entwickelt. Ein neu angekauft System erlaubt außerdem die stromautarke Erfassung an entlegenen Standorten. Derartige Messeinsätze sind für die Planung von Windparks immer stärker gefragt.

To identify the optimum location for wind turbine generator systems, the ZAMG is increasingly turning to ground-based remote sensing. This allows the wind speed and icing potential to be determined up to 500 metres above ground. In 2013, new applications were developed by combining RASS measurements (acoustic and radar waves) with measurements of turbulence and cloud cover. A newly acquired system also enables us to capture data at remote locations without the need for electrical power. This type of measurement is increasingly being required in connection with wind farm planning.

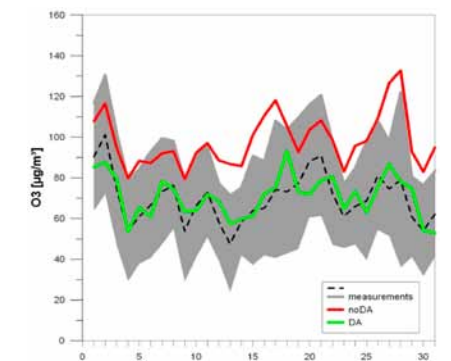
Wissenstransfer: Projekt mit Rumänien

Knowledge transfer: project with Romania

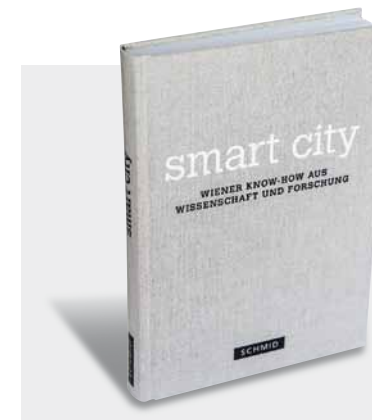
Im Rahmen des von der Europäischen Raumfahrtbehörde ESA geförderten Projektes SiAir (Satellite & in-situ Information for Advanced Air Quality Forecast Services) unterstützt die ZAMG seit 2013 den rumänischen Wetterdienst bei der Entwicklung eines Luftqualität-Vorhersagemodells. Die Aufgabe ist die Bereitstellung und Installation von Routinen für die Datenassimilation (Bestimmung der aktuellen Schadstoffverteilung). Ziel ist, die täglich verfügbaren Schadstoffmessungen des rumänischen Luftgütemessnetzes in das Modellsystem zu integrieren.

As part of the European Space Agency project SiAir (Satellite and In-situ Information for Advanced Air Quality Forecast Services) ZAMG has been helping the Romanian National Meteorological Service since 2013 to develop an air quality prediction model.

The project will supply and install routines for data assimilation (to determine the actual distribution of pollutants). The aim is to integrate the Romanian air quality monitoring network's daily pollution measurements into the model system.



Ozon: Messung (grau), Modelllauf ohne (rot) und (mit) Datenassimilation
 Ozone: Measurement (grey). Model run without (red) and (with) data assimilation



ZAMG in ZAHLEN

67 Wiener WissenschaftlerInnen haben für das 2013 im Bohmann Verlag erschienene Buch „smart city“ ihre Sicht einer zukunftstauglichen Stadt erläutert. Die ZAMG lieferte Beiträge über Luftqualität, Klima und Sicherheit bei Erdbeben.

67 Viennese scientists have described their ideas for a city of the future in the book „smart city“ published in 2013 by the Bohmann Verlag. The ZAMG supplied contributions about air quality, climate and security against earthquakes.

Saharastaub am Sonnblick Saharan dust at Sonnblick

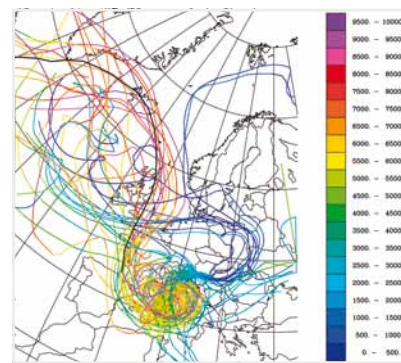


Saharastaub am Raureif der Messplattform
Saharan dust over the hoarfrost on the measuring platform

Ende April und Anfang Mai 2013 registrierten am Sonnblick die Messgeräte der Technischen Universität Wien deutlich erhöhte Staubkonzentrationen. Zur Klärung der Ursache wurde an der ZAMG die Herkunft der Staubpartikel mittels operationell berechneter Trajektorien (Zugbahnen) und mit einem Ausbreitungsmodell analysiert. Die Auswertungen zeigten, dass der Staub

mit Luftmassen aus der Sahara herangeführt wurde. Der Saharastaub machte sich nicht nur am Sonnblick bemerkbar. In Österreich wurden verbreitet erhöhte Feinstaubkonzentrationen registriert. Die Auswertungen zeigen die große Bedeutung der Messungen am Sonnblick-Observatorium für das Verständnis der Schadstoffbelastung auch in tiefer gelegenen Regionen.

At the end of April and beginning of May 2013, the Vienna University of Technology's instruments at Sonnblick recorded greatly elevated concentrations of dust. To find out why this had happened, the ZAMG analysed the provenance of the dust using trajectory calculations and a dispersion model. The results showed that it had been transported in the atmosphere from the Sahara. Sonnblick was not the only place where the Saharan dust was noticed. Increased concentrations of fine particulates were recorded in many parts of Austria. The reports show the great importance of the measurements carried out at Sonnblick Observatory to the understanding of environmental pollution, even in lower lying regions.



Die fünfthöchste Ozonkonzentration in der 24-jährigen Messgeschichte wurde im April 2013 am Sonnblick gemessen. Die Analysen lassen vermuten, dass ozonreiche Luft aus der Stratosphäre in tiefere Luftschichten gelangte. Sie erreichte in geringen Mengen auch einige Täler.

The fifth highest concentration of ozone in 24 years of measuring was recorded at Sonnblick in April 2013. The analyses suggest that ozone-rich air from the stratosphere was reaching lower atmospheric layers. Small quantities were also reaching some valleys.

ZAMG in ZAHLEN

Nachgefragt: Nachhaltigkeit Q&A: Sustainability



Nachhaltigkeit: Modewort oder Auftrag für die Zukunft?
Andreas Schaffhauser: Aus unserer Sicht eindeutig ein Auftrag für die Zukunft. Wir arbeiten in sehr vielen nachhaltigen Bereichen: Die Meteorologie spielt mittlerweile eine entscheidende Rolle in der Nutzung von Wasser-, Sonnen- und Windenergie. Die Berechnung der Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre hilft, umweltschonend zu planen und Problemherde zu identifizieren. Und die Geophysik unterstützt die Untersuchung des Bodens ohne Grabung, von Bauprojekten bis zur Archäologie.

Damit bringt Nachhaltigkeit auch einen Wettbewerbsvorteil?
Andreas Schaffhauser: Auf jeden Fall. Wichtig ist auch, dass wir viele Produkte direkt mit den Kunden entwickeln. So entstehen effiziente Anwendungen, die langfristig bestehen können.

Arbeitet die ZAMG selbst nachhaltig?
Andreas Schaffhauser: Wir setzen derzeit interne Nachhaltigkeits-Strategien in mehreren Bereichen um, wie ressourcenoptimierter Betrieb, nachhaltiges Lieferanten- und Einkaufsmanagement und Gesundheitsförderung im Betrieb. Wie bei vielen Betrieben ist das auf Grund gewachsener Strukturen oft eine große Herausforderung. Ein Beispiel: Das Hann-Haus auf der Hohen Warte in Wien wurde Anfang der 1870er Jahre erbaut. Hier müssen Nachhaltigkeit im Sinne von Energiesparen und Nachhaltigkeit im Sinne der Erhaltung eines historischen Kulturgutes vereint werden.

Sustainability: buzzword or a project for the future?
Andreas Schaffhauser: In our view most certainly a project for the future. We work in many areas of sustainability. Meteorology now plays a crucial role in the use of water, sun and wind energy. Calculating the dispersion of pollutants in the atmosphere helps with ecological planning and the identification of problem areas. And geophysics helps the study of the Earth without digging it up – from building projects through to archaeology.

Does this mean that sustainability is also a source a competitive advantage?
Andreas Schaffhauser: Definitely. Also important is the fact that we develop many products directly with our customers. This results in efficient applications that endure.

Does the ZAMG itself work sustainably?
Andreas Schaffhauser: We are currently implementing internal sustainability strategies in several areas, such as resource optimisation, sustainable supplier and procurement management and workplace health promotion. As in many companies, structures grown over centuries often make this a tough challenge. For example, the Hann House on the Hohe Warte in Vienna was built in the early 1870s. Here, we have to combine sustainability – in the sense of conserving energy – with sustainability in the sense of maintaining our historical heritage.



Andreas Schaffhauser,
Leiter ZAMG Kundenservice
Andreas Schaffhauser, head of ZAMG
Customer Service



Geophysik²⁰¹³

Geophysics



Sparkling Geomagnetic Field

Sparkling Geomagnetic Field

Im Juni 2013 präsentierten SchülerInnen des BG/BRG Sillgasse in Innsbruck mit Wissenschaftsministerin Töchterle und ExpertInnen der ZAMG das Sparkling Science Projekt „Sparkling Geomagnetic Field“. Gemeinsam mit dem BG Tamsweg und dem Akademischen Gymnasium Graz messen und analysieren sie das Magnetfeld der Erde und die Auswirkungen von Sonnenstürmen. 2014 werten die SchülerInnen die Daten aus und präsentieren sie auf einer internationalen Tagung in Prag. Das Abschlusskolloquium findet am Conrad-Observatorium der ZAMG statt.

In June 2013, students at the Sillgasse grammar school in Innsbruck along with Science Minister Töchterle and experts from ZAMG presented their Sparkling Science project: „Sparkling Geomagnetic Field“. In collaboration with Tamsweg grammar school and the Akademisches Gymnasium grammar school in Graz, they are measuring and analysing the earth's magnetic field and the effects of solar storms. In 2014, the students analysed the data and presented it at an international conference in Prague. The final colloquium will take place at ZAMG's Conrad Observatory.

Erste Tests mit dem Magnetometer, das die Gesamtfeldstärke des Erdmagnetfeldes misst
First tests with the magnetometer, which measures the total field strength of the earth's magnetic field



SchülerInnen messen Sonnenstürme

School students measure solar storms

Das Forschungsprojekt der SchülerInnen aus Innsbruck, Tamsweg und Graz liefert einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der so genannten Geoeffektivität in Österreich. Vereinfacht gesagt hängen die Auswirkungen eines Sonnensturmes davon ab, wie die geladenen Teilchen eines Sonnenplasma-Ausbruches auf die Erde treffen und ob sie das Erdmagnetfeld deformieren. Die dabei entstehenden magnetischen Stürme beschreiben die Geoeffektivität, also wie effektiv die magnetischen Kräfte auf die Erde und auf die Infrastruktur wirken. Durch die regionale Verteilung der Mess-Stationen im Rahmen des Projektes ist es erstmals möglich, die Geoeffektivität derartiger Ereignisse im Gebiet von Österreich zu bestimmen.

The research project undertaken by the students from Innsbruck, Tamsweg and Graz has made an important contribution to our understanding of „geoeffectiveness“ in Austria. In simple terms, the effects of a solar storm depend on how the plasma ejected by the sun during a solar storm hits the earth and whether it deforms the earth's magnetic field. Geoeffectiveness is a measure of how effectively the magnetic forces in the magnetic storms created by these solar events act upon the earth and the infrastructure. Thanks to the regional distribution of the project's measuring stations, it is now possible to determine the geoeffectiveness of such events in Austria.



ZAMG in ZAHLEN

Ein Erdbeben der Magnitude 5,5 mit Auswirkungen auf ein grenznahe Atomkraftwerk war die Annahme der Übung des Österreichischen Erdbebendienstes der ZAMG im April 2013. Ziel war, alle Abläufe und die Zusammenarbeit mit dem staatlichen Krisenmanagement auf Effizienz zu prüfen.

An earthquake of magnitude 5.5 and its effect on an atomic power station located close to the border was the hypothesis upon which an exercise carried out in April 2013 by ZAMG was based. The objective was to check the effectiveness of all the processes and of the working relationship with the government's crisis management.

Archeo Prospections: sensationeller Fund in Strettweg

Archeo Prospections: sensational discovery in Strettweg



Geophysikalische Messungen im Bereich der Hügelgräber von Strettweg
Geophysical measurement at the Strettweg burial mounds

Das Team von ZAMG Archeo Prospections® war 2013 an zahlreichen Projekten beteiligt, gemeinsam mit Partnern wie LBI ArchPro. International wurden zum Beispiel drei Standorte in der Türkei vermessen, ein Fundort aus der Bronzezeit auf Zypern und das Umfeld eines Wikinger-Grabhügels in Norwegen. In Österreich war die ZAMG unter anderem im Frühjahr 2013 im Bereich der Grabhügel in Judenburg-Strettweg (ST) im Einsatz, für das In-

stitut für südostalpine Bronze- und Eisenzeitforschung. Dabei wurde das größte bisher gefundene Grab der Hallstattzeit im Südostalpenraum entdeckt, mit einem Durchmesser von 70 Meter. Bei Archeo Prospections® werden mit Messungen des Magnetfeldes, des elektrischen Bodenwiderstandes und durch Bodenradaruntersuchungen ohne Bodeneingriffe Karten von Strukturen im Untergrund erstellt.

The team from ZAMG Archeo Prospections® took part in numerous projects in 2013 along with partners such as LBI Arch Pro. International projects included measuring at three sites in Turkey, an archaeological site from the Bronze Age in Cyprus and a Viking burial mound in Norway. In Austria in the spring of 2013, the ZAMG was active on behalf of the Institut für südostalpine Bronze- und Eisenzeitforschung (Institute for South-East Alpine Bronze and Iron Age Research) at sites such as the burial mound in Judenburg-Strettweg (Styria). The largest burial site previously discovered, which was 70 metres in diameter, was in the south-eastern Alps and dated back to the Hallstatt period. Archeo Prospections® is able to produce maps of underground structures without digging by measuring magnetic fields and ground resistance and carrying out ground-penetrating radar surveys.



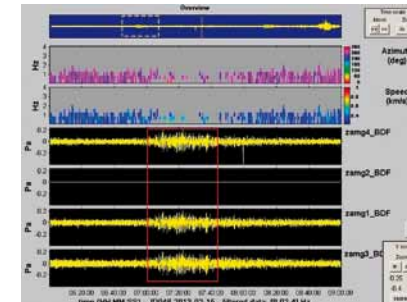
ZAMG in ZAHLEN

Zum zweiten Jahrestag des Tohoku-Bebens, das 2011 die Tsunami-Katastrophe in Japan auslöste, gestaltete die ZAMG eine Ausstellung. Einer der Besucher war Ueda Satoshi, ein bekannter japanischer Künstler. Er verlor bei dem Beben seine Mutter und leitet Projekte zum Wiederaufbau der Region.

To mark the second anniversary of the Tohoku earthquake caused by the 2011 Tsunami disaster in Japan, ZAMG organised an exhibition. One of the visitors was Ueda Satoshi, a well known Japanese artist, who lost his mother during the earthquake and is now in charge of the project to rebuild the region.

Infraschall-Signale: vom Vulkan bis zum Meteoriten

Infrasound signals: from volcanoes to meteorites



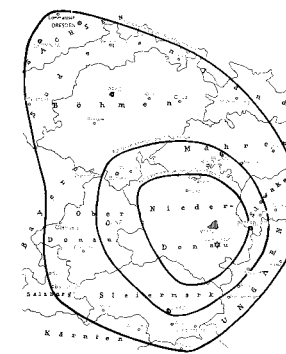
Signal des Meteoriten von Tschjelabinsk
Signal from the Chelyabinsk meteor

2013 wurde von der ZAMG Geophysik eine Infraschall-Messanlage getestet. Infraschall entsteht zum Beispiel bei starken Erdbeben sowie bei Explosionen, Vulkanen, Gewittern und Überschallflügen und breitet sich tausende Kilometer aus. Im Testzeitraum wurden unter anderem Eruptionen des rund 1200 Kilometer entfernten Vulkans Ätna aufgezeichnet. Die beeindruckendste Registrierung war der Einschlag des Meteoriten von Tschjelabinsk, der am 15. Februar 2013 in 3000 Kilometer Entfernung von der Messanlage in die Erdatmosphäre eingetreten ist.

ZAMG Geophysics tested an infrasound measuring system in 2013. Infrasound is produced by strong earthquakes, explosions, volcanoes, storms and sound barrier flights, and can travel for thousands of kilometres. During the test period we recorded eruptions from the Mount Etna volcano 1200km away. The most impressive reading was the impact of the Chelyabinsk meteor, which was 3000km from the measuring system when it entered the earth's atmosphere on 15 February 2013.

75 Jahre Ebreichsdorf-Beben: bis Dresden spürbar

75 years of earthquakes in Ebreichsdorf: felt as far away as Dresden



Ebreichsdorf-Beben 1938: bis Dresden und im Süden bis ins heutige Slowenien spürbar
Ebreichsdorf earthquake 1938. Felt as far as Dresden and today's Slovenia

Am 8. November 1938 gab es in Ebreichsdorf (NÖ) das bis heute stärkste registrierte Erdbeben der Region (Intensität 7°), mit Schäden bis nach Wien. Selbst in Dresden war das Beben spürbar. An der ZAMG in Wien übersteuerten die Seismographen und waren nach den ersten Bodenbewegungen nicht mehr aufzeichnungsfähig. Die Erforschung historischer Beben an der ZAMG ist Basis für das Erstellen von Erdbebengefährdungskarten. Da in Österreich starke Beben selten sind, benötigt man Daten über lange Zeiträume für statistische aussagekräftige Analysen.

The region's strongest earthquake (intensity 7°) took place on 8 November, 1938 in Ebreichsdorf (Northern Austria). Damage occurred as far away as Vienna. The quake was even felt in Dresden. It overloaded the ZAMG seismographs in Vienna, which were unable to record after the first earth movements. ZAMG's investigations into historical quakes form the basis for the preparation of the earthquake hazard maps. As strong quakes are rare in Austria, meaningful analyses require long-term data.



ZAMG in ZAHLEN

Sechs Wissenschaftspreise vergab das Land Niederösterreich 2013. Einen davon erhielt die Erdbebenhistorikerin der ZAMG Christa Hammerl für die Leitung des Projektes zur Erforschung von historischen Erdbeben in Niederösterreich seit dem Jahr 1000.

The state of Lower Austria awarded six prizes for science in 2013. One of these went to the ZAMG's earthquake historian Christa Hammerl for her management of the project investigating historical earthquakes that have occurred in Lower Austria since 1000.

Prototyp: automatische Magnetfeld-Messung Prototype: automatic magnetic field measurement

AUTODIF-Test im 413 Meter langen
Hauptstollen
AUTODIF test in the main 413-metre
long tunnel



Im Conrad-Observatorium der ZAMG am Trafelberg (NÖ) starteten im Oktober 2013 die weltweit ersten Echtzeit-Tests zur automatischen Absolut-Messung des Erdmagnetfeldes. Ziel ist, das manuell betriebene Messnetz in Zukunft durch automatische Stationen zu ergänzen, besonders in entlegenen Regionen wie in den Polargebieten und auf dem Grund der Ozeane. Daten des Erdmagnetfeldes werden neben der Grundlagenforschung für praktische Anwendungen benötigt, zum Beispiel in den Bereichen Navigations- und Kommunikationsinfrastruktur. Bei der Bohrung nach Bodenschätzen wird mit Magnetfeld-Daten die exakte Bohrrichtung bestimmt. Das so genannte AUTODIF wird vom L'Institut Royal Météorologique in Belgien entwickelt und am Conrad-Observatorium anhand von manuellen Messungen qualitätsgeprüft.

The world's first automated real-time tests to absolutely measure the Earth's geomagnetic field began in ZAMG's Conrad Observatory (Northern Austria) in October 2013.

The aim is to add automatic stations to the manually operated measuring network, particularly in remote regions such as the polar regions and at the bottom of the oceans. Practical applications in areas such as navigation and communication infrastructure require data from the geomagnetic field as well as fundamental research. When drilling for mineral resources, it is the magnetic field data that determines the exact direction of drilling. The so-called AUTODIF is prepared by L'Institut Royal Météorologique in Belgium and quality checked against manual measurements at the Conrad Observatory.



Sechs Monate Relativschweremessungen zur Eichung und Driftbestimmung führten ungarische Gravimetrierer 2013 im Conrad-Observatorium der ZAMG durch. Die abgeschiedene unterirdische Lage garantiert Messungen ohne Störungen durch menschliche Einflüsse oder Temperaturschwankungen.

Six months of relative gravity measurements were undertaken by Hungarian gravimetricians in 2013 to calibrate and determine drift. The isolated subterranean location guaranteed measurements without interference from human influence or temperature variations.

ZAMG in ZAHLEN

Nachgefragt: Erdbeben Q&A: Earthquakes



Werden Erdbeben in Österreich häufiger, 2013 gab es ungewöhnlich viele?

Wolfgang Lenhardt: Nein, es gibt keinen Trend. Die jährlichen Schwankungen sind stark. Die Häufung 2013 entstand durch einige stärkere Beben, die mehrere Nachbeben verursachten. Das wirkt sich in der Statistik aus. Bebenserien wie 2013 im Raum Ebreichsdorf kommen im Schnitt alle zehn Jahre vor.

Warum sind Erdbeben nicht vorher-sagbar?

Wolfgang Lenhardt: Es geht hier um Bewegungen von einigen Millimetern pro Jahr, die über Jahrzehnte dauern können und sich dann innerhalb von Sekunden entladen. Um das vorher-zusagen, müsste man von jedem Punkt der Erdkruste Informationen über Druck, Spannung, Scherfestigkeit etc. haben. Es gibt aber schon eine Art von Bebenvorhersage, und zwar durch die Gefährdungskarten.

Das heißt, die Analyse vergangener Beben dient der Vorhersage?

Wolfgang Lenhardt: Ja, durch die Messungen seit 1900 und durch die historische Recherche für die Zeit davor können wir immer genauer Störungs-zonen in der Erdkruste Österreichs identifizieren und die Erdbebengefährdung angeben. Das ist eine elementare Information für große Bauprojekte, wie Talsperren, Kraftwerke und Tunnel. Aber auch normale Bauten werden dadurch so gebaut, dass im Falle eines Bebens der Schaden gering ist.

Are earthquakes becoming more common in Austria? Were there an unusual number in 2013?

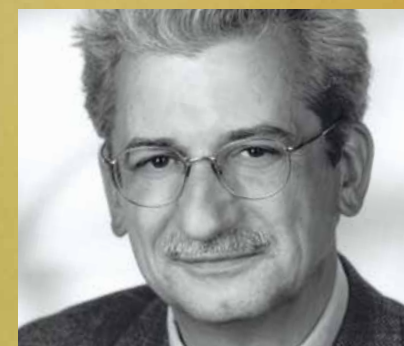
Wolfgang Lenhardt: No, there is no trend. There are strong annual variations. The clustering in 2013 was the result of a few fairly strong quakes with several aftershocks. This has affected the statistics. Series of quakes such as the one in Ebreichsdorf in 2013 occur on average only once every ten years.

Why is it not possible to predict earthquakes?

Wolfgang Lenhardt: We are dealing with movements of a few millimetres per year that can go on for decades and then snap within a few seconds. To predict this, you would need information on pressure, tension and shear strength for every point on the earth's crust. There is, however, a method of predicting earthquakes and that is with hazard maps.

Does they predict earthquakes by analysing previous ones?

Wolfgang Lenhardt: Yes. Thanks to the measurements taken since 1900, and historical research on the time before that, we can identify fault zones in the Austrian earth crust with increasing accuracy and thus specify earthquake hazards. This is fundamental information for major building projects such as dams, power stations and tunnels. It also helps to ensure that normal buildings are built in such a way that will minimise damage in the event of an earthquake.



Wolfgang Lenhardt, Leiter ZAMG Geophysik
Wolfgang Lenhardt, head of ZAMG Geophysics



Sonnblick-Observatorium *Sonnblick Observatory*



“

Ist ein Hochgebirgs-Observatorium in Zeiten von Wettersatelliten noch notwendig?

Bernd Niedermoser: Unbedingt. Auch die besten Satelliten messen noch nicht detailliert genug. Für die Erforschung von Föhn etwa sind Prozesse zwischen Tälern und oberer Atmosphäre entscheidend. Da ist der Sonnblick auf 3100 Meter ein optimaler Standort. Außerdem eicht man mit Stationsmessungen die Satellitendaten. Das Observatorium ist mehr als eine Wetterwarte. 90 Prozent sind Gletscher-, Strahlungs- und Umweltprojekte, wie die Langzeitmessungen von Permafrost und Luftschadstoffen.

Viele Geräte messen automatisch. Welche Bedeutung haben die Techniker?

Bernd Niedermoser: Die Techniker garantieren, dass hier alle Spezialgeräte nationaler und internationaler Forschungseinrichtungen richtig messen. Dass zum Beispiel die Daten nicht durch Einfrieren oder Reif-Ansatz verfälscht werden. Sie liefern auch wichtige Wetter-Informationen, die nicht automatisch gemessen werden, wie die Wolkenart.

Was sind die Herausforderungen der nächsten Jahre?

Bernd Niedermoser: Vor allem die Infrastruktur, die 30 Jahre alt ist. Zum Beispiel muss die Kläranlage für das Observatorium und das benachbarte Zittelhaus für zwei bis 100 Menschen reibungslos und ohne Emissionen arbeiten. Auch die Abwärme der Computer muss ohne Störung der Messungen abgeleitet werden. Ein wichtiger Schritt ist auch die Erweiterung von Solar auf Photovoltaik.

Is a mountain observatory still necessary in the age of weather satellites?

Bernd Niedermoser: Definitely. Even the best satellites still cannot measure in sufficient detail. When you are studying something like a föhn, the processes between the valleys and the upper atmosphere are critical. Sonnblick, which is 3100 m above sea level, is an ideal location to observe these. Also, we can use the measurements from the weather station to calibrate the satellite data. But the observatory is more than a weather station. 90 percent of its work involves glacier, radiation and environmental projects such as long-term measurement of permafrost and air pollution monitoring.

Many instruments can carry out measurements automatically. What is the relevance of the technicians?

Bernd Niedermoser: The technicians ensure that all of the special equipment used for Austrian and international research organizations measures correctly. For example, that the data is not corrupted by freezing or frost formation. They also supply important weather information that is not measured automatically, such as cloud formations.

What are the upcoming challenges?

Bernd Niedermoser: Mainly the infrastructure, which is 30 years old. For example, the wastewater treatment plant for the observatory and the neighboring Zittelhaus for two to 100 people must operate smoothly and not produce any emissions. Even the heat produced by the computer must be removed so that it does not affect the measurements. Another important step is upgrading from solar to photovoltaic technology.



Bernd Niedermoser, leitet Sonnblick-Observatorium und ZAMG Salzburg/Oberösterreich
Bernd Niedermoser, the head of Sonnblick Observatory and ZAMG Salzburg/Upper Austria

”

Conrad-Observatorium *Conrad Observatory*



“

Was wird in den rund zwei Kilometer Stollen und Schächten des Conrad-Observatoriums gemessen?

Roman Leonhardt: Wir sind auf der Erde umgeben von Feldern, die auf uns und unsere Umwelt wirken. Zum Beispiel fiel 1989 in Montreal und 2003 in Malmö durch Sonnenstürme stundenlang das Stromnetz aus. Im Conrad-Observatorium helfen wir das Messen und das Verstehen dieser Felder voranzutreiben, besonders in den Bereichen Erdbeben, Erdschwere, Erdmasse und Magnetfeld. Alle unsere Daten stehen für wissenschaftliche Zwecke kostenlos zur Verfügung.

Was ist das Besondere im internationalen Vergleich?

Roman Leonhardt: Das Conrad-Observatorium ist auf dem letzten Stand der Technik und kombiniert mehrere Fachbereiche an einem Ort. Außerdem ist es im Unterschied zu vielen anderen Observatorien komplett unterirdisch angelegt. Dadurch sind Messungen ohne Temperaturschwankungen und menschliche Störungen möglich. Darum messen und forschen hier auch zahlreiche nationale und internationale Institutionen.

Was sind die nächsten Highlights?

Roman Leonhardt: 2014 startet der operationelle Betrieb des geomagnetischen Teils des Observatoriums. Hier hatten wir zuletzt einige bauliche Herausforderungen, die mittlerweile gelöst sind. Für die nächsten Jahre ist unser Ziel, die Position des Observatoriums als nationales und internationales Kompetenzzentrum für Forschung und Industrie weiter auszubauen.

What is being measured in the Conrad Observatory's approximately two kilometres of tunnels and shafts?

Roman Leonhardt: Everyone on Earth is surrounded by fields that affect us and our environment. For example, in 1989 in Montreal and 2003 in Malmö solar storms took out the electricity network for several hours. In the Conrad Observatory, we help to advance the measurement and understanding of these fields, particularly in relation to earthquakes and the earth's gravity, mass and magnetic field. All of our data is available free of charge for scientific purposes.

What makes the observatory special compared with other facilities abroad?

Roman Leonhardt: The Conrad Observatory is equipped with the very latest technology and combines several specialist fields under one roof. Unlike many other observatories, it is located entirely underground. As a result, we can make measurements without being hampered by temperature variations or human interference. This is why numerous Austrian and international institutes carry out their measurements and research here.

What does the future have in store?

Roman Leonhardt: The geomagnetic section of the observatory will become operational in 2014. We had a few construction-related challenges here, which we have now managed to solve. Our goal for the next few years is to advance the Observatory's position as a national and international centre of excellence for research and industry.

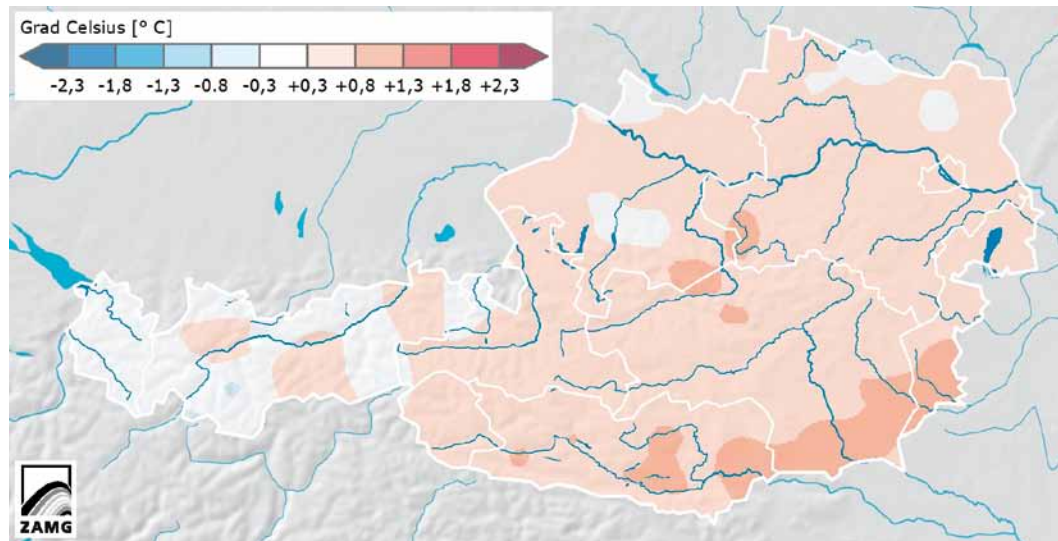


Roman Leonhardt,
Leiter des Conrad-Observatoriums
Roman Leonhardt,
head of the Conrad Observatory

”

Rückblick 2013 Klima

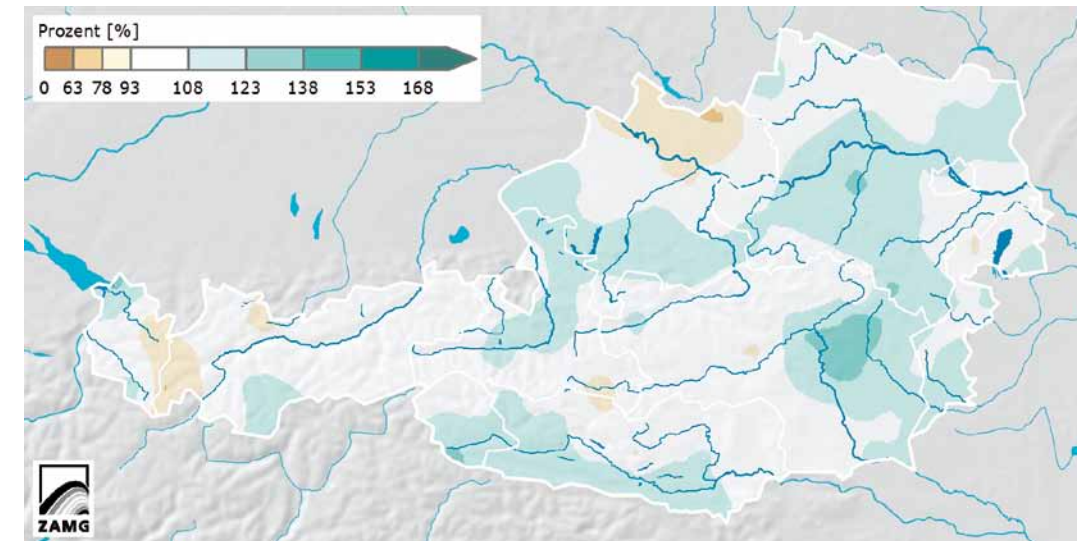
Climate review 2013



Temperatur 2013: Abweichung der Temperatur vom vieljährigen Mittel 1981–2010
Temperature 2013: temperature deviation to the quarterly mean 1981–2010

2013 war das neuntwärmste Jahr seit Messbeginn im Jahr 1767, mit einer österreichweiten Abweichung von plus 0,5 °C zum vieljährigen Mittel (1981–2010). Am 8. August wurde erstmals die 40-Grad-Marke übertroffen, mit 40,5 °C in Bad Deutsch-Altenburg (NÖ), 40,3 °C in Neusiedl am See (B) und 40,0 °C in Güssing (B). Außerdem wurden im Sommer acht von neun Bundesland-Rekorden gebrochen. In Vorarlberg blieb das Maximum mit 37,5 °C in Bregenz um 0,6 °C unter der Höchstmarke von 1984. Die tiefste Temperatur des Jahres wurde am 10. Februar am Brunnenkogel (T, 3438 m) gemessen, mit minus 28,6 °C. Die tiefste Temperatur unter 1000 Meter Seehöhe gab es in Ehrwald (T, 982 m), mit minus 21,3 °C, ebenfalls am 10. Februar. Der Niederschlagsmenge war 2013 österreichweit gesehen durchschnittlich, mit plus fünf Prozent zum Mittel. Das Ergebnis kommt durch extrem unterschiedliche Monate zustande. So gab es den nassesten Mai seit dem Jahr 1965 und den trockensten Juli seit Beginn der Niederschlagsmessungen im Jahr 1858. Markant waren 2013 die Regenmengen, die zum Hochwasser führten. Von 30. Mai bis 3. Juni regnete es von Vorarlberg bis ins westliche Niederösterreich extrem stark. In Laterns-Gapfohl (V) kamen innerhalb dieser vier Tage 276 Millimeter Niederschlag zusammen, in Bad Ischl (OÖ) 265 Millimeter.

Der meiste Niederschlag des Jahres wurde an der Messstation am Loiblpass (K) registriert, mit 2398 Millimeter. Den wenigsten Niederschlag gab es in Retz (NÖ) mit 467 Millimeter. Auch beim Sonnenschein setzte sich die sehr durchschnittliche Jahresbilanz (minus zwei Prozent zum Mittel) aus sehr unterschiedlichen Monaten zusammen. Die ersten 59 Tage im Jahr 2013 zählten zu den trübsten seit 1884. Im Juli gab es die meisten Sonnenstunden in einem Monat seit Messbeginn. Die meisten Sonnenstunden des Jahres: Andau (B) mit 2099 Stunden. Zum Schnee: Anfang des Jahres entsprachen die Schneeverhältnisse im Westen den Mittelwerten. Die Ausnahme: In Bregenz erreichte die Schneehöhe im Jänner mit 50 Zentimeter den viertgrößten Wert der Messgeschichte und im Februar mit 70 Zentimeter den zweitgrößten. Ende März schneite es nochmals in ganz Österreich. Das ist nicht selten. Aber der Schnee blieb wegen der Kälte ungewöhnlich lange liegen. Im Raum Wien tritt eine Schneedecke Ende März von mehr als fünf Zentimeter, die sich länger als einen Tag hält, nur etwa alle 15 Jahre auf. Anfang Oktober schneite es im Inntal zwischen drei (Kufstein) und 18 (Innsbruck) Zentimeter. Das kommt vor dem 15. Oktober statistisch gesehen alle 40 bis 60 Jahre vor. 47 Zentimeter Schnee in Seefeld (T), wie am 11. Oktober 2013, kommen in der ersten Oktoberhälfte durchschnittlich alle 20 Jahre vor.



Niederschlag 2013: Vergleich des Niederschlags mit dem vieljährigen Mittel 1981–2010. 100 Prozent entsprechen dem Mittel.
Precipitation 2013: precipitation compared with the quarterly average 1981–2010. 100 percent is average.

2103 was the ninth warmest year since measurements first began in 1767, with an Austrian-wide deviation of plus 0.5 °C from the long-term (1981–2010) average temperature. The 40-degree mark was exceeded for the first time on 8 August, with 40.5 °C in Bad Deutsch-Altenburg (Lower Austria), 40.3 °C in Neusiedl am See (B) and 40.0 °C in Güssing (B). In addition, eight out of nine state records were broken in the summer. In Vorarlberg, the maximum temperature of 37.5 °C in Bregenz was just 0.6 °C below the highest temperature recorded in 1984. The lowest temperature of the year, minus 28.6 °C, was measured on 10 February at the Brunnenkogel (3438 m). The lowest temperature under 1000 m a.s.l. was measured in Ehrwald (982 m). This was 21.3 °C and also occurred on 10 February. The amount of precipitation across Austria in 2013 was average at plus five percent to the mean. This was the result of extremely wide month-to-month variations. For example, we experienced the wettest May since 1965 and the driest July since precipitation recording began in 1858. Particularly striking in 2013 was the amount of rainfall, which caused flooding. Between 30 May and 3 June it rained very heavily from Vorarlberg through to western Lower Austria. During these four days, a total of 276 mm of rain fell in Laterns-Gapfohl (Vorarlberg) and 265 mm in Bad Ischl (Upper Austria).

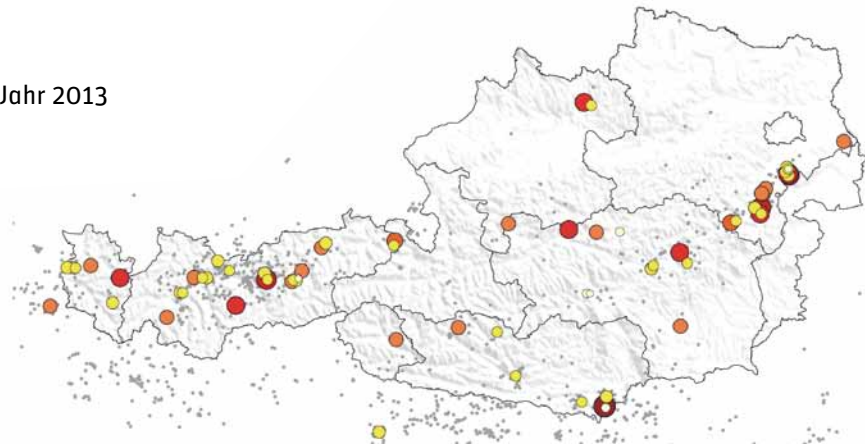
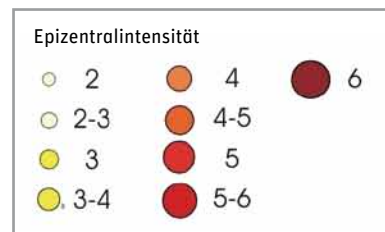
The heaviest rainfall of the year – 2398 mm – was recorded at the Loiblpass (Carinthia). The lightest was in Retz (Lower Austria), with 467 mm. The rather average annual level of sunshine (minus two percent to the mean) is made up of very different monthly values. The first 59 days of 2013 were amongst the most overcast since 1884. July had the highest number of hours of sunshine in any month since records began. The year's highest number of hours of sunshine – 2099 – were in Andau (Burgenland). The snow conditions at the beginning of the year were average in the western part of the country. Bregenz was an exception. Here, the snow depth in January reached 50 cm – the fourth highest value ever recorded – and 70 cm in February, the second highest. It snowed again in March throughout Austria. That is not uncommon. But because of the cold, the snow did not thaw for some time. In the Vienna area, a blanket of snow more than five centimetres thick lasting for longer than a day occurs only about once every 15 years. At the beginning of October in the Inntal there was between three (Kufstein) and 18 (Innsbruck) centimetres of snow. Statistically speaking, this happens before 15 October only once every 40 to 60 years. 47 cm of snow in Seefeld (Tyrol), as on 11 October 2013, occurs in the first half of October on average only once every 20 years.

Rückblick 2013 Erdbeben

Earthquake review 2013

Verspürte Erdbeben in Österreich im Jahr 2013

Earthquakes felt in Austria in 2013



Epizentralintensität (Intensität an der Erdoberfläche über dem Bebenherd) der verspürten Beben. Graue Punkte: Epizentren der instrumentell registrierten Beben.
Epicentre intensity (intensity on the earth's surface directly above the focus of an earthquake) of the earthquake. Grey dots: epicentres of the quakes registered by instruments.

2013 registrierte der Österreichische Erdbebendienst der ZAMG weltweit rund 8500 seismische Ereignisse. 785 Erdbeben wurden in Österreich lokalisiert, davon wurden 67 von der Bevölkerung verspürt. Vier Erdbeben aus Nachbarländern wurden in Österreich wahrgenommen. Zehn Erdbeben erreichten eine Intensität von mindestens 5 Grad auf der 12-stufigen Skala EMS-98. Sie wurden stark verspürt und verursachten zum Teil leichte Gebäudeschäden. Das stärkste Erdbeben des Jahres fand am 2. Februar 2013 in Bad Eisenkappel (K) statt (6 Grad auf der EMS-98). Das seismisch sehr aktive Tirol führte wie in den letzten Jahren die Statistik an. Platz zwei für Niederösterreich entstand durch die Bebenserie bei Ebreichsdorf. Insgesamt lag die Zahl der gefühlten Erdbeben rund 50 Prozent über dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre. Es ist aber kein statistisch signifikanter Trend zu mehr Beben erkennbar. Die Zahl der Wahrnehmungsberichte über das Internet-Formular der ZAMG erreichte 2013 einen neuen Rekordwert, mit mehr als 13.000 Berichten aus der Bevölkerung.

Die stärksten Erdbeben des Jahres:

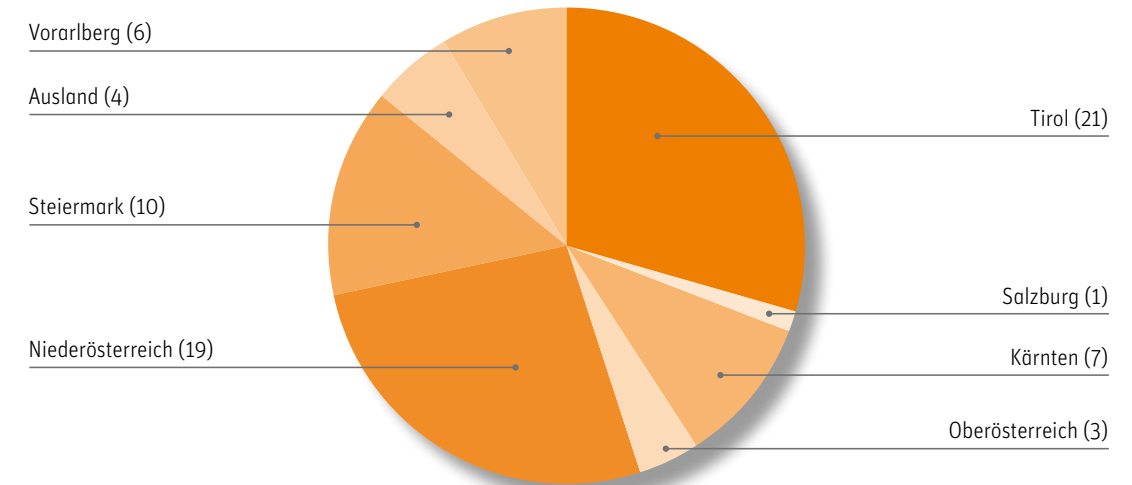
Seebenstein (NÖ, 25. Jänner, 08:14 Uhr): wurde im südlichen Wiener Becken stark verspürt und verursachte Verputzrisse, zum Beispiel an der Kirche und dem Pfarrhaus in Seebenstein. Magnitude 3,6. Intensität 5–6 Grad auf der EMS-98.

Bad Eisenkappel (K, 2. Februar, 14:35 Uhr): Magnitude 4,4, Intensität 6 Grad auf der EMS-98. Zahlreiche Gebäude leicht beschädigt (Mauerrisse und eine beschädigte Wasserleitung). Bemerkenswert war die asymmetrische Abstrahlung. Das Beben wurde im 90 km entfernten Graz noch stark verspürt. Nach Westen nahm die Fühlbarkeit rasch mit zunehmender Entfernung ab.

Innsbruck/Hall (T, 9. August, 12:44): Zahlreiche Gegenstände fielen um. Auch leichte Schäden wurden gemeldet. Die Magnitude betrug 3,7. Durch die geringe Herdtiefe von etwa 6 km wurde das Beben so stark verspürt. Intensität: 5–6 Grad auf der EMS-98. Über 2000 Meldungen aus der Bevölkerung.

Ebreichsdorf (NÖ, 20. September, 02:06 Uhr und 2. Oktober, 19:17 Uhr): Beide Hauptbeben hatten eine Magnitude von 4,2 und eine Epizentralintensität von 5–6 Grad auf der EMS-98. Im Umkreis von etwa 15 km kam es zu leichten Schäden (Risse im Verputz, Herabfallen kleiner Verputzstücke). In Wien waren die Erschütterungen teilweise stark zu spüren, besonders in höheren Stockwerken. Die Ausläufer des Bebens wurden auch in Oberösterreich und Tschechien wahrgenommen.

Bis 23. Oktober gab es sieben fühlbare Nachbeben. Insgesamt gelangten 8400 Wahrnehmungsberichte aus der Bevölkerung ein.



Verspürte Beben pro Bundesland bzw. im angrenzenden Ausland
Earthquakes felt in 2013 per Austrian states and in neighbouring countries

In 2013, ZAMG's Austrian earthquake service recorded approximately 8,500 seismic events. 785 earthquakes were localised in Austria, 67 of which were felt by the population. Four earthquakes from neighbouring countries were registered in Austria.

Ten earthquakes reached an intensity of at least 5 degrees on the 12-degree EMS-98 scale. They were strongly felt and caused some light building damage. The strongest earthquake of the year took place in Bad Eisenkappel (Corinthia) on 2 February 2013 (6 degrees on the EMS-98).

As in previous years, the seismically very active Tyrol led the statistics. In second place in Lower Austria was the series of quakes at Ebreichsdorf. The overall number of earthquakes felt was 50 percent higher than the average of the past ten years. There is, however, no other discernible, statistically significant trend. The number of earthquakes felt and reported via the form on the ZAMG web site reached a record in 2013, with over 13,000 reports by the general public.

The strongest earthquake of the year: Seebenstein (North Austria, 25 January, 8.14 am). Was felt strongly in the southern Viennese basin and caused the plaster to crack in the church and rectory in Seebenstein, for example.

Magnitude 3.6. Intensity 5-6 degrees on the EMS-98. Bad Eisenkappel (Corinthia, 2 February, 2.35 pm). Magnitude 4.4, intensity 6 degrees on the EMS-98. Numerous building suffered light damage (cracks in walls and a damaged water pipe). The asymmetry of the quake was striking. It was felt strongly in Graz, 90km away. Its perceptibility in the west declined rapidly with distance.

Innsbruck/Hall (Tyrol, 9 August, 12.44 pm): Numerous objects were knocked over. Some light damage was reported. Magnitude was 3.7. Due to the shallow focal depth of approximately 6 km, the earthquake was strongly felt. Intensity: 5-6 degrees on the EMS-98. Over 2,000 reports from the general public.

Ebreichsdorf (Northern Austria, 20 September 2.06 am and 2 October 7.17 pm). Both main quakes had a magnitude of 4.2 and an epicentre intensity of 5-6 degrees on the EMS-98. There was light damage within a radius of approximately 15 km (cracked plaster, small pieces of falling plaster). Some of the shocks were felt strongly in Vienna, particularly on high storeys. The quake was even felt as far away as Upper Austria and the Czech Republic. As many as 23 perceptible after-shocks. A total of 8,400 reports of earthquakes felt from the general public.

ZAMG im WEB *ZAMG on the internet*



www.zamg.at Website ZAMG

www.facebook.com/zamg.at ZAMG bei Facebook

www.twitter.com/ZAMG_AT ZAMG bei Twitter

www.sonnblick.net Sonnblick-Observatorium

www.conrad-observatory.at Conrad-Observatorium

www.meteoalarm.eu Wetterwarnungen für Europa

www.meteopics.eu Fotos hochladen

ZAMG Kontakte *ZAMG Contacts*

Die ZAMG – in ganz Österreich für Sie da
ZAMG – here for you throughout Austria

Kundenservice *Customer service*

Kundenservice Wien, Niederösterreich, Burgenland

1190 Wien, Hohe Warte 38
+43 (0)1 36026 2303
dion@zamg.ac.at

Kundenservice Salzburg und Oberösterreich

5020 Salzburg, Freisaalweg 16
+43 (0)662 626301
salzburg@zamg.ac.at

Kundenservice Tirol und Vorarlberg

6020 Innsbruck, Fürstenweg 180
+43 (0)512 285598
innsbruck@zamg.ac.at

Kundenservice Steiermark

8053 Graz, Klusemannstr. 21
+43 (0)316 242200
graz@zamg.ac.at

Kundenservice Kärnten

9020 Klagenfurt, Flughafenstraße 60
+43 (0)463 41443
klagenfurt@zamg.ac.at

Hotline für telefonische Wetterauskünfte

Weather information hotline

(max. 2,17 Euro pro Minute / max. EUR 2.17 per minute)

Österreich gesamt sowie W, NÖ, B: ____ 0900 530 111 1

Salzburg, Oberösterreich: _____ 0900 530 111 5

Tirol: _____ 0900 530 111 6

Kärnten: _____ 0900 530 111 7

Steiermark: _____ 0900 530 111 8

Vorarlberg: _____ 0900 530 111 9

