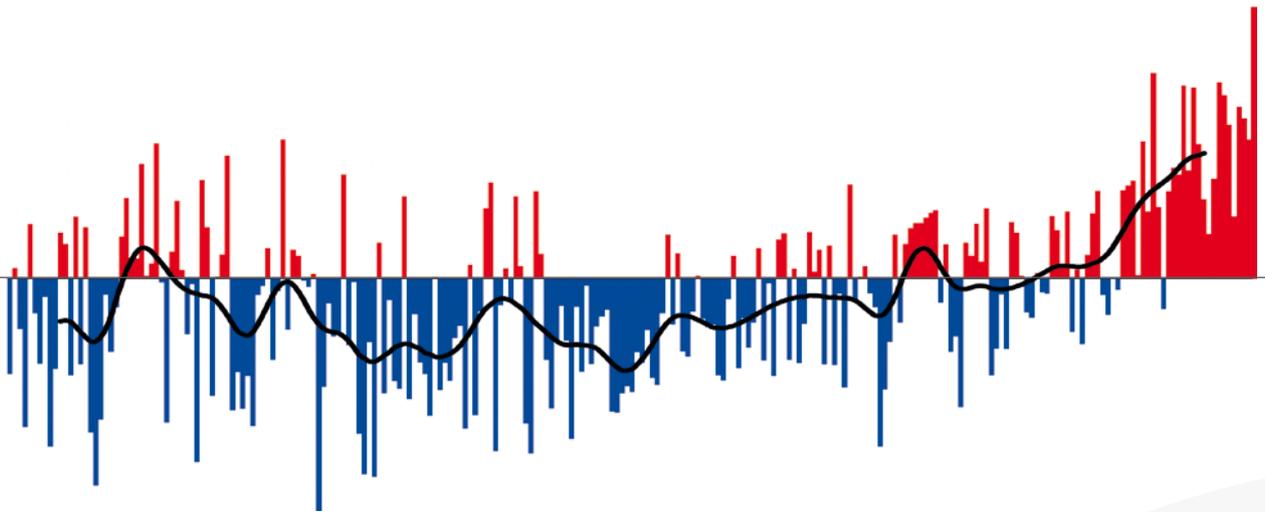


Jahresbericht **2014**
Annual Report



Wetter



Klima



Umwelt



Geophysik



ZAMG

Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

eine Forschungseinrichtung des

bmwfw

Inhalt

Contents

Vorwort
Introduction 4

 Wetter
Weather 6

 Klima
Climate 16

 Umwelt
Environment 26

 Geophysik
Geophysics 36

ZAMG Observatorien
ZAMG Observatories 46

Klimarückblick 2014
2014 Climate Review 54

Erdbebenrückblick 2014
2014 Earthquake Review 56

ZAMG Service
ZAMG Services 58

Impressum

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

Konzept & Redaktion: Thomas Wostal
Design: Martha Ploder
Producer: Georg Ihm, IHM & IHM GmbH & Co KG
Lektorat: Margit Kupsa
Übersetzung: David Heitler, proofreading.de
Druck: Robert Winter print&smile e. U.

Fotos und Grafiken: ZAMG (S. 1, 5, 9, 12, 19, 20, 21, 25, 29, 30, 38, 40, 48, 54, 55, 56, 57, 58), Hans Ringhofer (S. 4), Daniel Rauter (S. 6), UK Met Office (S.9), Weissensee Information (S. 10), EUMETSAT (S. 11), ESAATG-medialab (S. 12), Land Niederösterreich (S. 14, 46, 47), NÖ-LFV/Nittner (S. 15), ZAMG/Niedermoser (S. 16), ZAMG/Weyss (S. 18), ZAMG/Hynek (S. 18), Sissy Furgler (S. 24), Energie Burgenland AG (S. 26, 34, 35), Josef Kubes/Fotolia (S. 28), Austrian Airlines (S. 28), ZAMG/Lammerhuber (S. 28, 46, 47, 48, 49), Enbause (S. 30), Johan Wieland (S. 31), ZAMG/Polreich (S. 31), ZAMG/Freudenthaler (S. 36), U.S. Navy / Wikimedia (S. 38), Geologische Bundesanstalt (S. 39), Karin Wasner (S. 39), ZAMG/Blaumoser (S. 40), LBI ArchPro Geert Verhoeven (S. 41), Deutsches Geoforschungszentrum / Elisabeth Ganz (S. 44), Deutsches Geoforschungszentrum (S. 45), ZAMG/Scheer (S. 50, 52), ZAMG/Krombholz (S. 51, 53), ZAMG/Schauer (S. 52, 53)

Vorwort

Introduction



Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) hat sich im Jahr 2014 einmal mehr als zuverlässige Unterstützung für Behörden und Bevölkerung sowie als hochwertiges Mitglied der österreichischen Forschungslandschaft präsentiert. Die Prognosen und Warnungen der ZAMG sind aufgrund der zunehmenden extremen Wetterereignisse, wie Starkregen und Schergewitter, von großer Bedeutung und fester Bestandteil des Staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagements (SKKM). Auch heimische Tourismusregionen sowie zahlreiche Sportereignisse, wie etwa der Vienna City Marathon, greifen auf die exakten Vorhersagen zurück. Darüber hinaus hat die ZAMG im abgelaufenen Jahr wieder in zahlreichen Forschungsprojekten auf nationaler und internationaler Ebene ihre Expertise eingebracht.

Sowohl als Forschungseinrichtung als auch als Meteorologischer Dienst ist die ZAMG in den vergangenen Jahren mit spürbaren Klimaänderungen konfrontiert. Die wechselnden Bedingungen sind eine Herausforderung für die Wissenschaft, weil neue Modelle und Methoden erarbeitet werden müssen. Das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft unterstützt die ZAMG mit modernster Infrastruktur, etwa mit der 2014 eröffneten geophysikalischen Forschungseinrichtung am Conrad-Observatorium in Niederösterreich. Das Wissenschaftsministerium hat mit rund 7,6 Millionen Euro dieses wichtige Projekt mitfinanziert.

Der Jahresbericht 2014 zeigt die vielschichtigen Tätigkeiten der ZAMG und ist Beleg für die exzellente Arbeit, die hier im Verbund von Wissenschaft und Wirtschaft entsteht.

In 2014 the Austrian Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG) proved itself once more to be a reliable support for authorities and the public and a valuable member of the Austrian research community. With the increasing number of extreme weather events such as heavy rain and severe thunderstorms, the prognoses and warnings of the ZAMG are of great importance and a fixed component of the National Crisis and Disaster Protection Management. Domestic tourism regions and numerous sports events, such as the Vienna City Marathon, also draw on precise weather forecasts. Over and above this, in the last year the ZAMG has once more contributed its expertise in numerous research projects at national and international level.

Both as a research establishment and as a meteorological service, the ZAMG has been confronted with tangible elements of climate change over the last few years. Such changing conditions are a challenge for science, as new models and methods need to be worked out. The Federal Ministry of Science, Research and Economy supports the ZAMG with state-of-the-art infrastructure, such as with the geophysical research establishment at the Conrad Observatory in Lower Austria, opened in 2014. The Ministry of Science contributed around 7.6 million Euros to this important project.

The 2014 Annual Report shows the multi-layered activities of the ZAMG and is evidence of the excellent work that develops here from a combination of science and economics.

Dr. Reinhold Mitterlehner

Vizekanzler und Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft
Vice Chancellor and Federal Minister for Science, Research and Economy

Vorwort

Introduction



Extreme Wetterlagen, Erdbeben und „Space Weather“-Ereignisse mit der plötzlichen Unterbrechung von Kommunikationseinrichtungen zeigen die zunehmende Verwundbarkeit auch modernster Infrastrukturen für doch immer wieder auftretende Ereignisse. Hier gilt es gut vorbereitet zu sein und durch entsprechend konzipierte Planungsunterlagen und Warnungen Schäden wirtschaftlicher und gesundheitlicher Art so weit wie möglich zu minimieren. Wie erfolgreich mit den Warneinrichtungen des Bundes und der Länder kooperiert wurde, konnte die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) auch 2014 wieder in einigen Situationen mit „Warnstufe Rot“ unter Beweis stellen.

Die Zusammenarbeit mit mehreren privaten Firmen und der Technischen Universität Wien hat 2014 zur Gründung einer eigenen Firma unter Beteiligung der ZAMG geführt, um den Herausforderungen und Möglichkeiten der gigantisch gewachsenen Datenmengen der kommenden Satellitengenerationen gerecht zu werden.

Intern wurde kontinuierlich Expertenwissen weiterentwickelt, das in zahlreichen nationalen und internationalen Kooperationen auf solide wissenschaftliche und technische Beine gestellt wurde. Eine Reihe von neuen Methoden wurden entwickelt, die zur allgemeinen Sicherheit, dem besseren Verständnis komplexer Prozesse in der Natur und der Auswirkungen des Klimawandels beigetragen haben. In einigen starken personellen Neuzugängen ist es zudem 2014 gelungen, wiederum die besten Köpfe der Meteorologie und Geophysik für die ZAMG zu gewinnen und hier im Hause langfristige Entwicklungsmöglichkeiten zu schaffen.

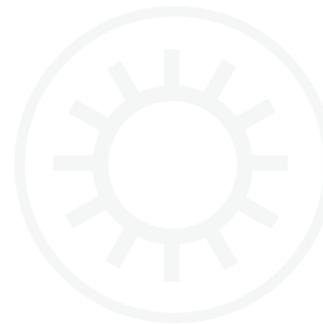
Extreme weather conditions, earthquakes and space weather events, that cause sudden interruptions to communication facilities, show the increasing vulnerability of even the most modern infrastructures to rare, yet constantly recurring events. It is important to be well-prepared here and as far as possible to minimise any damage to the economy and health through appropriately designed planning documents and warnings. Again in 2014, the Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG) was able to show how effective the cooperation was with the warning facilities of the federal government and states in a number of situations with a red weather warning.

Cooperation with several private companies and the Vienna University of Technology led to the founding of a separate company, with the involvement of the ZAMG in 2014, to meet the challenges and opportunities presented by enormous and increasing quantities of data from the next generation of satellites.

Internally, expert knowledge was constantly further developed to enable cooperation with numerous national and international institutions to be put on a sound scientific and technical footing. A series of new methods were developed that have contributed to general safety and to a better understanding of complex processes in nature and the effects of climate change. With some strong new arrivals in personnel, the ZAMG has again successfully been able to attract the best brains in meteorology and geophysics and create opportunities for long-term development here on our own premises.

Dr. Michael Staudinger

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



2014 Wetter Weather

Zehnmal „Rot“ – Jahr der Extremereignisse *Ten red weather warnings – a year of extreme events*

2014 brachte eine Reihe von extremen Wetterereignissen. Das Vorhersage-Team der ZAMG gab zehnmal die höchste und 55-mal die zweithöchste Warnstufe aus. Dazu kamen mehrere Tausend automatische Gewitterwarnungen. Einige Beispiele: Der Februar brachte im Lesachtal und im Oberen Drautal sieben- bis neunmal mehr Niederschlag als im Durchschnitt, das meiste in Form von Schnee. Einige Orte waren tagelang von der Außenwelt abgeschnitten. Am 24. Mai zog ein heftiges Gewitter über Wien. Auf der Hohen Warte regnete es in 30 Minuten knapp 60 Millimeter. Straßen waren überflutet und in der Unterführung Gunoldstraße wurden die Insassen von fünf Autos mittels Schlauchboot geborgen. Am 30. Juli blitzte es im Burgenland knapp 3000-mal und in Podersdorf wurde mit 158 Millimeter ein neuer 24-Stunden-Regenrekord für das Burgenland gemessen.

2014 saw a series of extreme weather events. The ZAMG forecasting team issued ten warnings at the highest level and 55 warnings at the second highest level. There were also several thousand automatic thunderstorm warnings on top of this.

Here are some examples: February brought seven to nine times more precipitation than average in the Lesachtal and the Obere Drautal – most of it as snow. Some locations were cut off from the outside world for days.

On 24th May a severe thunderstorm drew over Vienna. Almost 60 millimetres of rain fell on the Hohe Warte in 30 minutes. Roads were flooded and the occupants of five cars were rescued in an inflatable dinghy in the Gunoldstraße underpass.

On 30th July, lightning struck in the Burgenland almost 3,000 times and 158 millimetres of rain was measured in Podersdorf in a new 24-hour record.

Neuer Wetterservice für Vorarlberg New weather service for Vorarlberg



„Wettereck“ Bodensee
The Lake Constance “weather corner”

Behörden und Landesdienststellen benötigen individuell zugeschnittene Wetterinformationen, etwa für die Landeswarnzentrale, den Straßendienst und den Lawinenwarndienst. Seit Dezember 2014 liefert die vom Land Vorarlberg und der ZAMG entwickelte „Wetterbox Vorarlberg“ auf die jeweilige Anwendung zugeschnittene digitale Wetterdaten, Vorhersagen und Warnungen. Vorarlberg ist das erste Bundesland mit einem derart umfangreichen Wetter-Informationssystem. Für die Bevölkerung sind Analysen der aktuellen Regen- und Schneefallgebiete von Vorarlberg frei zugänglich auf <http://niederschlag.lwz-vorarlberg.at>.

Public authorities and state offices require individually tailored weather information for the national warning centres, for example, for road patrol services and the avalanche warning service. Since September 2014 the “Vorarlberg Weather Box”, developed by the state of Vorarlberg and the ZAMG, provides digital weather data, forecasts and warnings tailored for each particular application. Vorarlberg is the first federal state to have such a comprehensive weather information system. Analyses of the current rain and snowfall areas of Vorarlberg are freely available to its people at <http://niederschlag.lwz-vorarlberg.at>.



Die Hitzeschutzpläne der Länder Steiermark und Kärnten gingen 2014 in die vierte bzw. zweite Saison. Die ZAMG liefert dabei regionale Hitzewarnungen an Krankenhäuser, Altersheime sowie Freiwilligen- und Blaulichtorganisationen.

The heat protection plans for the states of Styria and Carinthia entered their fourth and second seasons respectively. The ZAMG provided regional heat warnings to hospitals, old people's homes, as well as to volunteer and emergency service organisations.

Wetterwarnungen für Europa erweitert Extended weather warnings for Europe



Alle Warnungen für Europa auf einen Blick
All warnings for Europe at a glance

34 Staaten sind bereits auf der europäischen Plattform für Wetterwarnungen www.meteoalarm.eu vertreten. Der jüngste Neuzugang war im Februar 2014 Bosnien-Herzegowina. MeteoAlarm liefert in 32 Sprachen Informationen zu extremen Wetterereignissen in Europa und wird von der ZAMG koordiniert. Seit dem Start im Jahr 2007 verzeichnete die Plattform mehr als drei Milliarden Zugriffe.

34 countries are already represented on the Europe-wide www.meteoalarm.eu platform for weather warnings.

The most recent addition was Bosnia-Herzegovina in 2014. MeteoAlarm provides information in 32 languages about extreme weather events in Europe and is coordinated by the ZAMG. Since it began in 2007, the platform has registered more than 3 billion hits.

Kooperation mit UK Met Office Cooperation with the UK Met Office



Vorhersageraum des UK Met Office
The forecast room at the UK Met Office

Im Herbst 2014 startete „Forecaster Exchange“, eine Kooperation zwischen der ZAMG und dem UK Met Office, dem nationalen britischen Wetterdienst. Erstes Thema waren die jeweiligen Warnroutinen. Das UK Met Office veröffentlicht seit einigen Jahren Wetterwarnungen mit Bezug auf die möglichen Schadenswirkungen, den so genannten Impact, und ist in diesem Bereich ein europäischer Vorreiter. Die ersten im Austauschprogramm waren der Leiter des ZAMG Kundenservices (KS) Andreas Schaffhauser und die Vorhersagemeteorologen Stefan Kiesenhofer (KS Ost) und Alexander Ohms (KS Salzburg und Oberösterreich). Sie waren für einige Tage in die Vorhersage- und Warnroutinen in der Zentrale in Exeter eingebunden.

In the autumn of 2014 a cooperation between the ZAMG and the UK Met Office – the British national weather service – began under the “Forecaster Exchange” scheme. Its first objective was the critical examination of respective warning routines. For some years now the UK Met Office has issued weather warnings with reference to any possible damaging effects, known also as the impact, and is the pioneer in Europe in this area. The first people in the exchange programme were the head of the ZAMG customer services, Andreas Schaffhauser, and the forecast meteorologist, Stefan Kiesenhofer (customer services East) and Alexander Ohms (customer services Salzburg and Upper Austria). For several days they were involved in the forecast and warning routines at the headquarters in Exeter.



Im Jahr 2014 versendete die ZAMG **1.125.928 SMS mit Wetterwarnungen** an Kunden und Partnerorganisationen.

In 2014 the ZAMG sent out 1,125,928 text messages with weather warnings to customers and partner organisations.

Gut betreut: vom „Jedermann“ bis zu Olympia

In good care: from “Jedermann“ to Olympia



Alternative holländische Elf-Städte-Tour am Weissensee
An alternative Dutch eleven cities tour by the Weissensee

Eine fundierte meteorologische Betreuung ist mittlerweile Standard bei vielen Großveranstaltungen. Die ZAMG betreute 2014 zahlreiche Großereignisse mit mehreren Tausend Teilnehmern und Zuschauern, wie den Vienna City Marathon, die Hahnenkammrennen in Kitzbühel und die Eisschnelllaufbewerbe am Weissensee. Auch das „Jedermann“-Team der Salzburger Festspiele wurde erfolgreich durch einen sehr wechselhaften Sommer begleitet. Für die Olympischen Spiele in Sotschi lieferte die ZAMG eines von zwölf internationalen Vorhersagemodellen speziell für die gebirgige Region am Schwarzen Meer.

Sound meteorological support has now become a standard feature in many large events. In 2014 the ZAMG looked after numerous large events with several thousand participants and audiences. These included the Vienna City Marathon, the Hahnenkamm race in Kitzbühel and the speed skating contests on the Weissensee. The “Jedermann”-team at the Salzburg Festival was also successfully supported through a very changeable summer. The ZAMG provided one of the twelve international forecast models, especially for the mountainous region by the Black Sea, for the Winter Olympic Games in Sochi.



Wetterstation Mausefalle: erste Vorbereitungen im Sommer
The Mousetrap weather station: first preparations in the summer

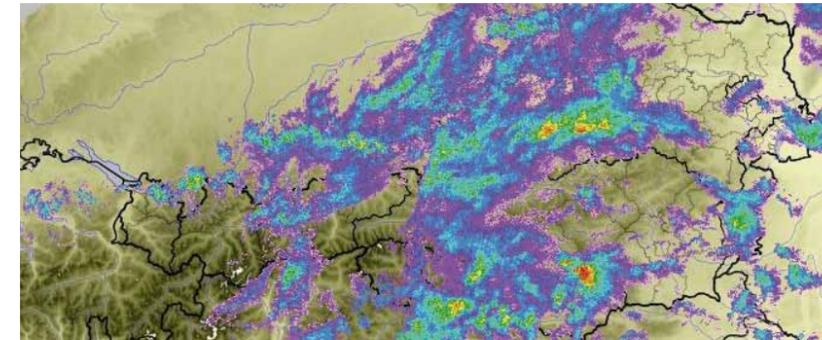


Im Juni 2014 nahmen rund 100 Meteorolog/innen aus Europa, Afrika und Nordamerika an einem Online-Training für Satellitenmeteorologie teil. Die Trainings fanden auf der von der ZAMG betreuten Web-Plattform EUMeTrain statt. Es ist das größte internationale Trainingsprojekt von EUMETSAT.

In June 2014 around 100 meteorologists from Europe, Africa and North America took part in an online training in satellite meteorology. The training took place on the EUMeTrain web platform supported by the ZAMG. It is the largest international training project from EUMETSAT.

Dual-Pol: der neue Blick in die Wolken

Dual-Pol: the new view into the clouds



Radar: wichtiges Instrument für Kurzfrist-Vorhersagen
Radar: an important instrument for short-term weather forecasts

Das Wetterradar ist aus der modernen Meteorologie nicht mehr wegzudenken. Es sendet elektromagnetische Wellen aus und empfängt die am Niederschlag gestreuten Signale. So werden Regen- und Schneefallgebiete sowie das Windfeld sehr genau dargestellt. Seit 2014 wird statt eines einfachen Signals (Single-Pol) im Dual-Pol-Verfahren zwischen horizontal und vertikal polari-

siertem Rückstreusignal unterschieden. Dadurch kann z. B. zwischen Regen, Schnee und Hagel unterschieden werden und nicht-meteorologische Echos, wie von Vögeln und Insekten, sind leichter herauszufiltern.

Modern meteorology is now unthinkable without weather radar. It sends out electromagnetic waves and receives the signals scattered by the precipitation. This way rain and snowfall areas and the wind field are shown very precisely. Since 2014, instead of a single-polarised signal, a differentiation is made between horizontally and vertically polarised scatter signal reception in a Dual-Pol process. This makes it possible to differentiate between rain, snow and hail, for example, and it also makes it easier to filter out non-meteorological echoes such as from birds and insects.

EODC: die Erde im Datenspeicher

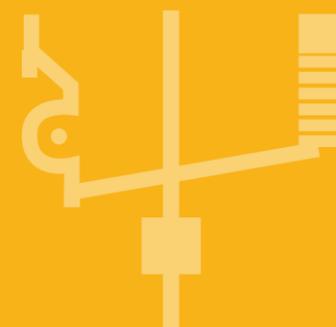
The EODC: the Earth in data storage



Satelliten wie Sentinel-1 liefern enorme Datenmengen
Satellites (e. g. Sentinel-1) provide vast quantities of data

Rund um die Uhr liefern Erdbeobachtungssatelliten wissenschaftlich wertvolle Daten. Um diese gewaltigen Datenmengen zu speichern und auf effiziente Weise der Forschung zugute kommen zu lassen, gründeten die Technische Universität Wien, die ZAMG und Firmenpartner 2014 das „Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring (EODC)“. Die TU Wien baut in einem ersten Schritt eine Speicherkapazität von zwei Petabyte (zwei Milliarden Byte) für Satellitendaten auf. An der ZAMG wird parallel dazu eine Infrastruktur eingerichtet, die direkt von der Bodenstation der Satelliten Daten bezieht und erstprozessiert.

Earth observation satellites provide valuable scientific data round the clock. The vast quantities of data this involves cannot be stored and processed on standard computers. To be able to store this satellite data and enable it to benefit research in an efficient way, the Vienna University of Technology, the ZAMG and company partners founded the “Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring“ (the EODC). In a first stage the Vienna University set up a storage capacity of two petabytes (two quadrillion bytes) for satellite data. In parallel an infrastructure is being set up at the ZAMG that draws data directly from the earth receiving stations of the satellites and first processes it.



Rund um die Uhr liefern **270** automatische **Wetterstationen** und **177** teils ehrenamtliche **Wetterbeobachter/innen** aktuelle Daten.
270 automatic weather stations and 177 often volunteer weather observers provide up-to-the-minute data round the clock.



Stefan Kreuzer, Katastrophenschutz *Stefan Kreuzer, Emergency Management*

Wie wirken sich die Möglichkeiten der modernen Meteorologie auf Ihre Arbeit im Katastrophenschutz aus?
Zum einen hilft uns natürlich in der Planung und im Katastropheneinsatz, dass die Wettervorhersagen immer regionaler und zuverlässiger werden. Die enge Zusammenarbeit der ZAMG mit dem Katastrophenschutz ermöglicht die Entwicklung sehr praxisnaher Vorhersageprodukte. Das beginnt bei der rechtzeitigen Alarmierung vor Unwettern und geht bis zur Ausbreitungsbeziehung von Schadstoffwolken nach Chemieunfällen.

What effect do the options opened up by modern meteorology have on your work in emergency management?
On the one hand it helps us of course in our planning and our emergency deployment, that the weather forecasts are always more reliable regionally. On the other hand it is an important development that the ZAMG and the emergency management now work very closely together. That way some extremely practical forecast products develop. It begins with being alerted to large rain events in good time and goes on to include calculations of the spread of pollutant clouds after accidents.

Die Vernetzung über Staatsgrenzen hinweg ist in vielen Bereichen ein großes Thema. Betrifft das auch den Katastrophenschutz?
Auf jeden Fall. Wir sind derzeit an zwei EU-Projekten beteiligt. Im Projekt PROFORCE zum Beispiel entwickeln

wir mit der ZAMG und ungarischen Organisationen ein auf den Zivilschutz zugeschnittenes System von Wahrscheinlichkeitsvorhersagen. Gerade bei gefährlichen Wetterlagen ist uns wichtig, nicht nur das wahrscheinlichste Szenario zu kennen, sondern auch die extremst mögliche Entwicklung. Im Rahmen einer Übung werden die Produkte auch auf Praxistauglichkeit überprüft. Auch Einsätze sind immer wieder international. So halfen Katastrophenschutz-Teams aus österreichischen Bundesländern 2014 nach dem extremen Eisregen in Slowenien und nach den Überschwemmungen in Bosnien-Herzegowina. In beiden Fällen lieferte die ZAMG rund um die Uhr spezielle Prognosen für die Einsatzkräfte in den Krisengebieten.

Networking beyond country boundaries is a big issue in many areas, Is that also true for the emergency management services?
Definitely. We are currently involved in two EU projects with neighbouring countries. In the PROFORCE project, for example, we are developing a system of probability forecasts tailored for the civil defence service with the ZAMG and some Hungarian organisations. It is especially important in dangerous weather conditions not just to know the most likely scenario, but also the most extreme possible developments. Deployments, too, are frequently international. In 2014, for example, emergency teams from the federal states of



DI Stefan Kreuzer
Landeswarnzentrale NÖ
Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung
Feuerwehr und Zivilschutz
State warning centre for Lower Austria
Office of the Lower Austrian State Government,
Fire Brigade and Civil Defence departments



Raureif und Eis im Dezember 2014
Rime and ice in December 2014

Austria helped after the extreme freezing rain in Slovenia and the floods in Bosnia-Herzegovina. In both cases the ZAMG provided us with special prognoses for the crisis area round the clock.

Wie weit beschäftigt Sie in Ihrer Arbeit das Thema Klimawandel?
Wir verfolgen die wissenschaftlichen Diskussionen sehr genau, da jedes Katastrophenereignis möglicherweise mit dem stattfindenden Klimawandel zusammenhängt. Wichtig ist, dass wir auch zukünftig über ein gut organisiertes und leistungsstarkes Freiwilligensystem, von der Feuerwehr bis zur Rettung, verfügen, um flexibel auf sich ändernde Anforderungen zu reagieren.

How much does the issue of climate change occupy you in your work?
We follow the scientific discussions very closely. But we still have sufficient capacity to overcome more extreme

events. What is important for our work is a functioning system of volunteers, from the fire brigade through to rescue services, so we can respond flexibly to any changing requirements.

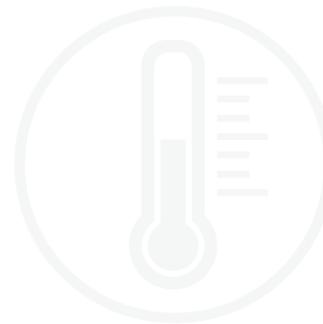
Welche Informationen benötigt der Katastrophenschutz im Bereich Erdbeben?
Für uns sind die schnellen Auswertungen des Österreichischen Erdbebenendienstes der ZAMG nach jedem Beben wichtig, um zu wissen, ob Infrastruktur oder Menschen betroffen sind. Zusätzlich helfen uns für die Sensibilisierung der Bevölkerung Produkte wie der neue niederösterreichische Erdbebenkatalog. Wir können damit sehr gut aufzeigen, welche Bebenstärken in der jeweiligen Region schon vorgekommen sind und auf welche Szenarien man vorbereitet sein muss. 2014 unterstützten uns die Expert/innen der ZAMG mit ihrem Fachwissen bei der

Durchführung einer groß angelegten Erdbebenübung in der Thermerregion in Niederösterreich.

What information does the emergency management service need in the area of earthquakes?
For us, the rapid assessments of the Austrian earthquake service of the ZAMG are important after each shock, so that we know whether any damage is possible or even if people are in danger. What also helps us to make the public more aware are products such as the new Lower Austrian catalogue of Earthquakes. We can use this very effectively in the communities to show what strengths of earthquakes have already occurred in the region and what scenarios people need to be prepared for.



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
Agrodrought	Entwicklung eines Dürremonitoring und -vorhersagesystems für die österreichische Landwirtschaft	ZAMG	BOKU Wien, LFZRG, Bundesanstalt für Wasserwirtschaft, CzechGlobe Global Change Research Centre, NDMC USA	Austrian Climate Research Program	Christoph Wittmann
Tropsy	Verbesserung von atmosphärischen Korrekturalgorithmen für GNSS mithilfe meteorologischer Modelldaten	ZAMG	TeleConsult GmbH, TU Wien	European Space Agency (ESA)	Christoph Wittmann
GNSS-ATOM	Modellierung meteorologischer Parameter aus GNSS-basierten Daten und Assimilation in AROME	ZAMG	TU Wien	Austrian Space Application Program	Christoph Wittmann
imFluss	Effizienzsteigerung der (österreichischen) Binnenschifffahrt	AIT	viadonau	FFG / IV2Splus Ausschreibung 2011	Alexander Kann
Satin	Entwicklung eines Kurzfristvorhersagesystems (Nowcasting), welches insbesondere Satellitendaten nutzt	ZAMG		Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) / ASAP	Alexander Kann
Eumetnet Nowcasting Initiative	Vorbereitung für gemeinsame europäische Nowcasting-Kooperation	ZAMG	diverse nationale europäische Wetterdienste	EUMETNET	Yong Wang, Ingo Meirold-Mautner
EumeTrain 2nd Phase	Trainingssoftware und interaktives Lernmaterial für Meteorologie wurde mittels Internet entwickelt	ZAMG	OMSZ, DWD, FMI, IPMA, DHMZ	EUMETSAT	Andreas Wirth
ProForce	Informationsaufbereitung über Prognoseunsicherheiten für heikle Entscheidungen in Krisensituationen	ZAMG	OMSZ, Provincial Government of Lower Austria – Section for Fire Brigade and Civil Protection (NOEL AT), Disaster Management Directorate of Somogy County (DMDC HU)	EU	Yong Wang
V-MANIP	Erstellung eines Visualisierungssystems für zukünftige ESA-Missionen	EOX-IT	Berner & Mattner, Sistema, VRVIS, Fraunhofer Austria	European Space Agency (ESA)	Alexander Jann
Nowcasting-SAF	Ableitung von Produkten aus europäischen Satellitendaten, die für Kurzfristvorhersagen nützlich sind	AeMet	Meteo-France, SMHI	EUMETSAT	Alexander Jann
Hydrologie-SAF CDOP-2-Phase	Ableitung von Niederschlags-, Bodenfeuchte und Schneeprodukten aus europäischen Satellitendaten	ZAMG	Berner & Mattner, Sistema, VRVIS, Fraunhofer Austria	European Space Agency (ESA)	Alexander Jann
Tundra	Entwicklung von Methoden zur optimalen Nutzung der neuen Technologie für Datenqualitätsmonitoring	ZAMG	Austro Control GmbH	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	Alexander Jann, Vera Meyer
EDHIT	Nutzen-Auslotung und praktische Übung des Radarkomposits OPERA für Planung des Katastrophenschutzes	UPC CRAHI (Spanien)	FMI (Finnland), ZAMG (Ö), LWZ-NÖ (Ö), DGPCE (Spanien), DRS (Finnland), SMHI (Schweden)	EC Directorate General for Humanitarian Aid and Civil Protection (DG ECHO)	Alexander Jann, Vera Meyer
NH-WF	Natural Hazards/Naturgefahren ohne Grenzen (u.a. Wetter-Monitoring-System und Lawinenlageberichte für die gesamten Karawanken)	ZAMG	Lawinenwarndienst Kärnten, Slowenien Geografski inštitut, Geodetski inštitut Slovenije (GIS)	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung	Arno Studeregger
SATIDA	Verwendung von Satellitendaten zur Verbesserung des Dürremanagements in Afrika	Vienna University of Technology (TU Wien), Department of Geodesy and Geoinformation (GEO)	University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU), International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Doctors without Borders, Médecins Sans Frontières (MSF)	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	Theresa-Gorgas-Schellander
EFFORS	Prognose-Verbesserung von Hochwasserereignissen durch Anwendung von Weltraumtechnologien	Joanneum Research	TU Graz, enveo, Wasserwirtschaft, SLU, Energie Steiermark, UMW-Ingenieurbüro für Umweltmanagement und Wasserwesen	European Space Agency (ESA)	Fritz Wölfelmaier
Prepare 4 EODC	Aufbau eines österreichischen Erdbeobachtungszentrums für Sentinel-Daten (Schwerpunkt Bodenfeuchte)	Vienna University of Technology (TU Wien), Department of Geodesy and Geoinformation (GEO)	Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH (EODC-Water), GeoVille GmbH (GeoVille), Catalysts GmbH (Catalysts), Angewandte Wissenschaft, Software und Technologie GmbH (AWST)	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	Gerhard Wotawa



Klima²⁰¹⁴ *Climate*

Rekordjahr und Klimaberichte *Record year and climate reports*

2014 war in Österreich, in vielen Ländern Europas und auch im weltweiten Mittel das wärmste Jahr der Messgeschichte. Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) geht in dem im März 2014 veröffentlichten „Fünften Sachstandsbericht“ von einer weiteren globalen Erwärmung und von einer Zunahme extremer Wetterereignisse aus.

Im September 2014 präsentierte das Austrian Panel on Climate Change einen Klimabericht speziell für Österreich. 240 Wissenschaftler/innen sammelten dafür die nationalen Forschungsergebnisse über den Klimawandel und seine Folgen und fassten sie in dem 1000 Seiten starken Bericht zusammen. Auch zahlreiche Experten/innen der ZAMG lieferten dafür Beiträge. Der Bericht steht auf www.apcc.ac.at in einer langen und in einer kurzen Fassung kostenlos zum Download zur Verfügung.

2014 was the warmest year since records began – in Austria, many countries in Europe and also on average worldwide. In their “Fifth Assessment Report” published in March 2014, the “Intergovernmental Panel on Climate Change” is expecting further global warming and an increase in extreme weather events.

In September 2014 the “Austrian Panel on Climate Change” presented a climate report especially for Austria. To do this, the 240 scientists collected the national research results on climate change and its consequences and condensed them into a report of 1,000 pages. Numerous experts from the ZAMG also submitted their contributions to this.

The report is available at www.apcc.ac.at in a long and a short version and can be downloaded free of charge.

Gletscher schmolzen 2014 weniger stark Glaciers melted more slowly in 2014



Die Pasterze im September 2014
The Pasterze in September 2014

Die von der ZAMG vermessenen Gletscher in den Hohen Tauern sind 2014 weniger stark geschmolzen als im langjährigen Mittel. Kleine Gletscher in höheren Lagen, wie das Kleinfleißkees am Hohen Sonnblick, konnten einen leichten Massegewinn verbuchen. Größere Gletscher, die bis in tiefe Lagen reichen, verloren deutlich an Masse, aber weniger als in den letzten Jahren. Die Pasterze (Großglockner) verlor 2014 im unteren Bereich bis zu 7,5 Meter Eisdicke. Für alpine Gletscher ist vor allem der Sommer entscheidend. Eine lang anhaltende Winterschneedecke und Neuschnee im Sommer schützen das Eis vor direkter Sonneneinstrahlung und Wärme.

The glaciers measured in the High Tauern by the ZAMG in 2014 melted more slowly than in the long-term average. Small glaciers in high locations, such as the Kleinfleißkees at Hohe Sonnblick, could chalk up a small gain in mass. Larger glaciers that reach into lower locations lost a significant amount of mass but less than in the last few years. The Pasterze glacier (by the Großglockner mountain) lost up to 7.5 meters of its thickness of ice in its lower areas in 2014.

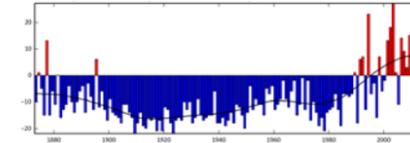
For the Alpine glaciers the summer is particularly decisive. Long-lasting snow cover and new snow in the summer protect the ice against direct sunlight and heat.



Der Freya-Gletscher in Nordost-Grönland wird von der ZAMG im Rahmen eines internationalen Projektes seit 2007 vermessen. 2014 gewann er erstmals leicht an Masse. Die Gründe waren der schneereiche Winter und der wechselhafte Sommer.

The Freya glacier in north-east Greenland has been measured by the ZAMG since 2007 as part of an international project. In 2014 it gained a little mass for the first time. The reasons for this were a winter full of snow and a changeable summer.

Schwüle Tage werden häufiger Muggy days are becoming more frequent



Schwüle Tage werden häufiger (rot: mehr als im Mittel; blau: weniger als im Mittel)
Muggy days are becoming more frequent (red: more than average; blue: less than average)

Eine Untersuchung der ZAMG zeigt, dass seit Ende der 1990er Jahre fast jeder Sommer überdurchschnittlich viele schwüle Tage brachte. Der Grund dafür könnte der steigende Temperaturentrend sein. Von der Schwüle hängt auch stark das Potenzial für Gewitter ab. Untersucht wurden die Monate Juni, Juli und August seit dem Jahr 1873 für Wien Hohe Warte. Auswertungen für andere Regionen Österreichs ergeben ein ähnliches Bild.

An investigation by the ZAMG shows that, since the end of the 1990s, almost every summer has an above-average amount of muggy days. The reason for this could be the increasing temperature trend. Mugginess also strongly increases the potential for thunderstorms. The months of June, July and August have been investigated since 1873 in the Hohe Warte district of Vienna. Assessments of other regions in Austria show a similar picture.

Klimawandel in Großstädten Zentraleuropas Climate change in the large cities of central Europe



Erste Trainings mit dem Stadtklimamodell an der ZAMG
First Trainings with the city climate model at ZAMG

Änderungen im weltweiten Klima wirken sich in Großstädten markant auf viele Menschen aus. Zum Beispiel beeinflusst Hitze das Wohlbefinden und die Gesundheit stark. An der ZAMG wurden dazu bereits mehrere Untersuchungen für Wien, Graz, Linz, Salzburg und Klagenfurt durchgeführt. 2014 startete das Projekt „Urban climate in Central European cities and global climate change“, um die Analysen auf Zentraleuropa auszuweiten. Dabei werden mit dem von der ZAMG und dem Deutschen Wetterdienst betriebenen Stadtklimamodell MUKLIMO 3 mögliche Klimaszenarien für Szeged (Ungarn), Brno (Tschechien), Bratislava (Slowakei) und Kraków (Polen) berechnet.

Worldwide changes in the climate have a notable impact on many people in large cities. Heat, for example, has a strong influence on people's well-being and health. Numerous investigations for Vienna, Graz, Linz, Salzburg and Klagenfurt have already been made into this by the ZAMG. In 2014 the "Urban climate in Central European cities and global climate change" project was started to extend the analyses to central Europe. In this project possible climate scenarios were calculated for Szeged (Hungary), Brno (Czech Republic), Bratislava (Slovakia) and Krakow (Poland) and are being carried out using the MUKLIMO 3 city climate model operated by the ZAMG German Weather Service.



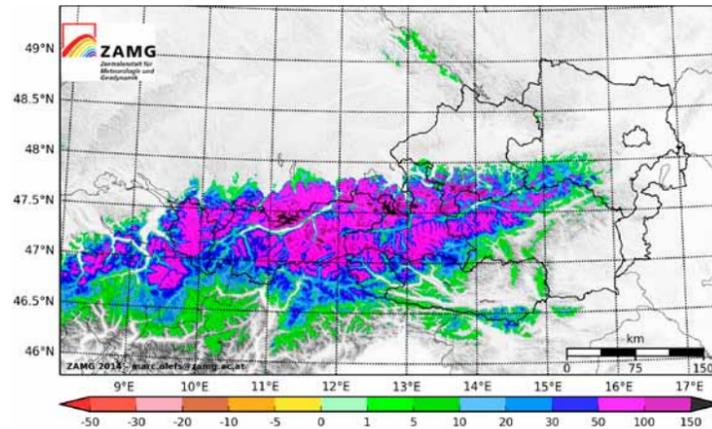
Die **Messreihen** der ZAMG gehen bis **ins Jahr 1767** zurück.
Seit 100 Jahren wird es in Österreich **stetig wärmer.**

The ZAMG measurement series go back to the year 1767.

For 100 year now it has been getting steadily warmer in Austria.

SNOWGRID: Schneeprognose an 28 Mio. Gitterpunkten

THE SNOW GRID: snow prognoses at 28 million grid points

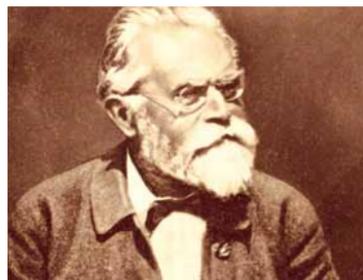


SNOWGRID: punktgenaue Prognosen der Schneehöhe
THE SNOW GRID: precisely accurate forecasts of the depth of snow

Ende 2014 ging das an der ZAMG entwickelte Schneedeckenmodell SNOWGRID in den operationellen Betrieb. Es liefert punktgenaue Analysen und eine 72-Stunden-Prognose von Schneehöhe, Schneewasserwert und mittlerer Schneetemperatur. Daten für 28 Millionen Gitterpunkte werden berechnet, um die Geografie Österreichs realistisch zu simulieren. Auch Details, wie Absinkeffekte der Schneefallgrenze in Tälern und die Setzung der Schneedecke, werden berücksichtigt. Die Daten verwenden z. B. hydrographische Dienste, Straßenbetreiber, Tourismus, Lawinenwarndienste, Energieerzeuger und der Katastrophenschutz.

At the end of 2014, the SNOW GRID snow cover model developed at the ZAMG went into operation. It provides precisely accurate analyses and a 72-hour forecast of snow depth, snow water content and mean snow temperature. Data for 28 million grid points is calculated to realistically simulate the geography of Austria. Even details such as the snowline depression effect in valleys and the settlement of the snow cover are taken into account.

Among the users of this data are hydrographic services, road operators, tourism services, avalanche warning services, energy generators and emergency services.



Der Workshop „Klimaforschung gestern – heute – morgen“ brachte im März 2014 Experten/innen aus Wissenschaft, Medien und Wirtschaft auf der Hohen Warte in Wien zusammen. Anlass war der 175. Geburtstag von Julius Hann (1839–1921), einem der bekanntesten Meteorologen und Klimatologen seiner Zeit und Direktor der ZAMG.

The “Climate research yesterday – today – tomorrow” workshop in March 2014 brought together many experts from science, the media and business to the Hohe Warte in Vienna. This was on the occasion of the 175th birthday of Julius Hann (1839–1921), one of the most noted meteorologists and climatologists of his time and director of the ZAMG.

Fruchtreife im Spätsommer und Herbst immer früher

Fruit ripens increasingly early in late summer and autumn



Blüte und Fruchtreife der Marille sind immer früher
Apricots blossom and ripen increasingly early

In den letzten Jahren zeigten viele Pflanzen aufgrund der Klimaänderung die früheste Fruchtreife seit Beginn der Beobachtungen im Jahr 1946. Auch das Jahr 2014 entsprach diesem Trend: Die Fruchtreife der Marille lag am viertfrühesten Termin, die Fruchtreife der Roten Johannisbeere auf

Platz acht und jene des Schwarzen Holunders auf Platz drei der frühesten Zeitpunkte seit Beobachtungsbeginn. Interaktive Karten zur Pflanzenentwicklung in Abhängigkeit von der jahreszeitlichen Witterung bietet die ZAMG auf www.zamg.at/phaenologie.

In the last few years many plants have shown the earliest ripening of their fruit due to climate change since records began in 1946. The year 2014 also followed this trend: the ripening of apricots came in fourth place, with redcurrants in eighth place and elderberries in third place of the earliest dates since records began. Interactive maps showing plant development in response to seasonal weather conditions are available from the ZAMG at www.zamg.at/phaenologie.

Neuzugang und Ruhestand

A new arrival and a retirement



Annett Bartsch

Otto Svabik

Der Klimatologe Otto Svabik ist nach mehr als 30 Jahren Dienst an der ZAMG in den Ruhestand getreten. Ganz besonders seine Expertise in Sachen Hagel war innerhalb des Hauses sowie bei Kunden und natürlich im Kreise der Hagelflieger sehr geschätzt. Annett Bartsch übernahm Ende 2014 die Leitung der Abteilung für Klimafolgenforschung an der ZAMG. Sie war bisher unter anderem an der TU Wien sowie an den Universitäten Salzburg und München tätig. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich Permafrost in Österreich und in der Arktis. Bartsch folgt an der ZAMG Wolfgang Schöner nach, der eine Professur an der Universität Graz übernommen hat.

After more than 30 years of service with the ZAMG the climatologist, Otto Svabik, has gone into retirement. His expertise with regard to hail was especially highly valued within the ZAMG as well as with customers and of course in cloud seeding circles. Annett Bartsch took over the running of the climate impact research department at the ZAMG at the end of 2014. Before that she worked at the Vienna University of Technology as well as at the Universities of Salzburg and Munich. The focus of her research is on the area of permafrost in Austria and in the Arctic. Ms Bartsch is succeeding Wolfgang Schöner at ZAMG, who has taken over a professorship at the University of Graz.

An rund **100 Orten** registrieren ehrenamtliche Beobachter/innen **Daten zu Blüte und Fruchtreife** und unterstützen die Klimaforschung. *Volunteer observers support climate research by registering data on blossoming and ripening of fruit at around 100 locations.*

IM GESPRÄCH

In conversation

Karl Steininger, Klimabericht

Karl Steininger, Climate Report



Dr. Karl Steininger

Institut für Volkswirtschaftslehre und Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz
Institute of Economics and Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz

Sie waren maßgeblich am Entstehen des Österreichischen Klimaberichts beteiligt. Was ist das Besondere an diesem Bericht?

Zum ersten Mal wurde das gesamte Wissen rund um das Thema Klimawandel in Österreich in einem Bericht zusammengestellt, quer über alle Fachrichtungen. Da gehören Ergebnisse aus der Meteorologie und Geophysik genauso dazu wie Forschungen zu Folgen, Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen und auch politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Fragen. An den 1000 Seiten waren rund 240 Forscherinnen und Forscher beteiligt, unter anderem von der ZAMG. Somit gibt es zum ersten Mal in Österreich eine gemeinsame Einschätzung der unterschiedlichen Fachbereiche zum Thema Klimawandel. Das war ein schwieriger, aber sehr produktiver Prozess. Vor allem in der Formulierung der Kurzfassung war es oft ein Ringen um jedes Wort. Dabei lernt man die Sicherheiten und Unsicherheiten der anderen Fachbereiche gut kennen. Das ist für die weitere Zusammenarbeit ein großer Vorteil.

You were considerably involved in the development of the Austrian climate report. What is special about this report? For the very first time, the entire knowledge to do with climate change in Austria, across all specialist disciplines, has been put together in a single report. Results from meteorology and geophysics belong here just as much as research into consequences and measures for reduction and adjustment. It also includes issues concerning politics, the economy and society. Around 240 researchers

were involved in compiling its 1,000 pages, many of them from the ZAMG. This means that, for the first time in Austria, we have a joint assessment of climate change from different specialist fields. This was a difficult, but very productive process. There was often a fight for the formulation of each word, particularly in the preparation of the abstract. That way you really get to know the certainties and uncertainties of the other specialist fields. And that is a great advantage for our continued cooperation.

Was sind aus Ihrer Sicht wesentliche Ergebnisse aus dem Bericht?

Da gibt es viele wichtige Aspekte. Aber ich denke, eine wesentliche Aussage ist, dass in einigen Bereichen ganz eindeutig der Nutzen von Klimaschutzmaßnahmen über den Kosten liegt. Das kann man trotz aller Unsicherheiten, die Teil jeder Prognosen sind, sagen. Ich denke da zum Beispiel an den Nutzen von Gebäudedämmungen oder an die Neuorganisation im Bereich Verkehr und Raumordnung.

What, in your view, are the crucial results from this report?

There are many important aspects here. But I think that it is important to state that, in some areas, the value of climate protection measures exceeds the costs. We can say that in spite of all the uncertainties that are part of any forecast. I am thinking about the value of building insulation, for instance, or the reorganisation of traffic and regional planning.

Gibt es eine Fortsetzung des Klimaberichts?

Wichtig wäre zunächst, dass Erkenntnisse dieses Berichts wirklich umgesetzt werden. Zum Beispiel haben wir in den einzelnen Kapiteln konkrete Lücken in den einzelnen Forschungsbereichen definiert. Wenn die Politik das in der Gestaltung der Forschungspläne berücksichtigt, wäre das ein wichtiger erster Schritt.

Als Fortsetzung des Klimaberichts könnte ich mir für die nächsten Jahre Special Reports zu einzelnen Bereichen vorstellen, ganz ähnlich wie das auch das Team des Weltklimaberichts IPCC macht. Durch den österreichischen Klimabericht wurde die Zusammenarbeit unterschiedlicher Forschungsbereiche intensiviert. Es wäre schön, wenn wir in diese Richtung weitermachen.

Will there be a sequel to this climate report?

First it is important that the insights from this report are really implemented. In its individual sections we have, for example, defined specific gaps in each particular area of research. If government policy takes this into account when forming its research plans it would be an important first step.

I imagine that a continuation of this report in the next years would take the form of special reports from the different specialist fields, similar to the way the IPCC world climate report team does it. The cooperation between different areas of research has been ramped up by the Austrian climate report. It would be great if we continue in this direction.

Ist Klimaschutz eine Aufgabe der Politik oder kann jeder Einzelne dazu beitragen?



Natürlich erscheint der Beitrag Einzelner zunächst relativ gering. Aber in Summe wirkt sich das schon aus, das lässt sich auch in Zahlen nachweisen. Ganz einfache Möglichkeiten sind zum Beispiel, weniger mit dem Auto zu fahren und bewusst regional und saisonal einzukaufen. Wenn auch die Politik die entsprechenden Rahmenbedingungen setzt, können wir gemeinsam einen effektiven Klimaschutz erreichen.

Is climate protection a task for government policy or can each individual

make a contribution?

At first sight of course, any contributions individuals can make seem to be relatively limited. Yet, seen together, it all adds up – and the figures also show it is working. Really simple options are using your car less, for example, and consciously buying regional and seasonal products. If government policy also puts the appropriate general conditions in place, we can achieve an effective climate protection programme together.



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
ACVASTIP	Analysation of Isotopes in precipitation from the Alpine area (monthly + daily temporal resolution)	AIT	ETH	Der Wissenschaftsfonds (FWF)	Harald Scheifinger
AQUARIA	Klimawandel-Prognose-Verbesserung Europa für besseres Wissen und Verständnis bezüglich Wasserressourcen	CMCC-Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climati	CMCC, University of Birmingham, DWD, BTU Cottbus, Politecnico i Milano, UJF Grenoble, MPI Jena, PIK, MetOffice UK, ECOLOG, CERFAX, Technical University of Crete, Centre de Recherche piplic	EU	Ivonne Anders, Klaus Haslinger, Michael Hofstätter
CC Green	Costs and benefits of urban green infrastructure for counteracting the urban heat island phenomenon	BOKU	BOKU (ILEN, ILAP), TU Wien, Helmholtz Centre for Environmental research – UFZ	Austrian Climate Research Program (ACRP)	Maja Zuvela-Aloise, Roland Koch
CLADS	Framework for Climate Change Adaptation Measure Planning & Decision Simulation	ATOS SPAIN S.A., Spain	cismet GmbH, Germany; AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Austria; SMHI, Sweden; Fraunhofer IAO, Germany; Plinius Centre University Naples, Italy	EU: H2020 DRS-09-2014	Maja Zuvela-Aloise, Roland Koch
DALF-Pro	Drought and Low Flow Projections – learning from the past for managing the future	BOKU Inst. f. angewandte Statistik u. EDV	BOKU Inst. f. Holzforschung, TU Wien – Inst. f. Wasserbau und Ingenieurhydrologie	Austrian Research Program (ACRP 7. Ausschreibung)	Klaus Haslinger
DUSTFALL	Impact of sahara dust events on high alpine snow ecology	ZAMG	TU Wien, Uni Innsbruck, Uni Wien	Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW)	Marion Rothmüller
Enhancements to Flexpart Software on a Call-Off Basis	A large scale demonstration of advanced ecomobility policies	TIS, Bozen, IT	Stadt Bozen, TIS, AIT, Be Smart, CISMA, APPA	EU-LIFE	Maja Zuvela-Aloise, Marcus Hirtl
EUNADICS	Klimaextrema im Gebirge	CNRS-INEE (Vincent Jomelli)	CNRS, Universität von Versailles, IRSTEA, BOKU, TU Wien	FWF Joint Projects	Harald Schellander
GCW_S_G	Global Cryosphere Watch: Gletscher- und Schneedeckenmonitoring am Sonnblick	ZAMG	TU Wien Chemie, LBI Arch Pro	BMLFUW	W. Schöner, B. Hynek, D. Binder, G. Weyss, A. Reisenhofer
HIGH-21	Understanding and managing the impacts of global atmospheric warning on high mountain environments	CNR-IRPI, ISAC	Politecnico di Torino, EDYTEM, University of Oslo, TU München, Universität di Barcelona, TU Wien, ASTERS, University of Zurich	EU	Wolfgang Schöner, Marc Olefs, Bernhard Hynek, Daniel Binder
HliTimeS	Berechnung und Bereitstellung von zeitlich und räumlich hoch aufgelösten Rasterdaten für die Vergangenheit und Zukunft in Österreich	Uni Innsbruck, Inst. f. Geografie		Austrian Climate Research Program (ACRP)	Inge Auer, Michael Hofstätter, Johann Hiebl, Ivonne Anders, Benedict Bica
Klimawandel Salzburg	Studie zur Klimavariabilität und Klimaänderung von 1950–2100 im Bundesland Salzburg	ZAMG		Land Salzburg	M. Hofstätter, K. Haslinger, M. Aloise-Zuvela, K. Andre, M. Olefs, J. Hiebl, M. Rothmüller
ÖKS 15	Klimawandel-Analyse in Ö 1900–2100, Aufbereitung und Integration in GIS von Bund und Ländern	Universität Graz – Wegener Zentrum f. Klima und Globalen Wandel	Uni Salzburg: Z-GIS	BMWF und Länder	Michael Hofstätter
PERSON-GCW	Permafrostmonitoring Sonnblick	ZAMG	GBA	BMLFUW	W. Schöner, B. Hynek, D. Binder, G. Weyss, A. Reisenhofer
pluSnow	Verbesserung der Vorhersage des Winterniederschlags durch Schneehöhen-daten-Assimilation an windberuhigten Stationen	IGF Innsbruck (Inst. f. interdisciplinary Mountain Research ÖAW Innsbruck)	HD Tirol, SLF Davos, TIWAG	Der Wissenschaftsfonds (FWF) (Weiss Preis)	Marc Olefs, Alexander Kann, Benedikt Bica, Arnold Studeregger, Martin Mair
3PClim - Clima Tirol	Past, Present and Perspective Climate of Tirol, Südtirol / Alto Adige and Veneto	ZAMG	Autonome Provinz Bozen-Landeswetterdienst. ARPAV-Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio. Land Tirol-Abteilung Wasserwirtschaft. die.wildbach – Wildbach- und Lawinenverbauung	Interreg (EU)	Harald Schellander, Christoph Zingerle
UnLoadC3	Uncertainty Assessment of water flow and nutrient loads under future climate change conditions	BOKU (IWHW)	BOKU-SIG	Austrian Research Program 2013 (Climate and Energy Fund)	Christoph Matulla



Umwelt²⁰¹⁴ *Environment*

Europaweite Schadstoff-Vorhersagen *Europe-wide pollution forecasts*

Die Luftqualität ist eine Schlüsselgröße für das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Bevölkerung. Die ZAMG entwickelt und betreibt spezielle Modelle zur Vorhersage der Luftgüte. Auf www.zamg.at/umwelt findet man seit 2014 Vorhersagen der großräumigen Schadstoffbelastung für die nächsten drei Tage von Ozon, Feinstaub und Saharastaub. Das Vorhersagegebiet reicht von Nordafrika bis Grönland. Die Prognosen werden mit einem so genannten online gekoppelten Vorhersagemodell (WRF/Chem) berechnet. Es berücksichtigt unter anderem chemische Umwandlungen von Gasen und Aerosolkomponenten und deren Auswirkungen auf meteorologische Größen wie Wolkenbildung und Strahlungshaushalt. In die Berechnungen gehen auch menschliche Emissionen (Industrie und Verkehr) und natürliche Emissionen (Vegetation und Staub) ein.

The quality of the air is a key indicator of public well-being and quality of life, and the ZAMG develops and operates special models for forecasting its quality.

Since 2014 at www.zamg.at/umwelt you can find forecasts of pollution levels over a wide area for ozone, particulates and dust from the Sahara Desert for the next three days.

The forecast area extends from North Africa to Greenland and the prognoses are calculated with an online-coupled (WRF/Chem) forecast model. Among other aspects, this takes chemical transformations of gases and aerosol components into account, along with their effects on meteorological parameters such as cloud formation and radiation balance. Human emissions (from industry and transport) and natural emissions (from vegetation and dust) are also included in the calculations.

Modellvergleich für Umweltministerium

A Comparison of models for the Austrian Ministry of Environment



Grenznahes Atomkraftwerk Dukovany
The Dukovany nuclear power station close to the border

Dem Bereitschaftsdienst Strahlenschutz des Umweltministeriums stehen mehrere Ausbreitungsmodelle zur Verfügung, um Unfälle mit gefährlichen Substanzen optimal beurteilen zu können. 2014 wurde die ZAMG beauftragt, die Modelle detailliert zu vergleichen. Dabei ging es unter anderem um die unterschiedlichen Genauigkeiten in Abhängigkeit von Wetterlagen und um die maximal möglichen Unterschiede. So können im Ernstfall die Ergebnisse der Berechnungen noch besser eingeschätzt werden.

There are several dispersion models available to the radiation protection emergency service of the Ministry of Environment for making the best possible assessment of accidents with dangerous substances. In 2014 the ZAMG was commissioned to make a detailed comparison of these models. Some of the areas it looked into were the different degrees of precision subject to weather conditions and the maximum possible differences. This enables an even better assessment of the results of the calculations in an emergency.



Vulkanasche in der Atmosphäre weltweit optimal zu berechnen ist das Ziel von VAST (Volcanic Ash Strategic Initiative Team). Das ESA-Projekt mit Beteiligung der ZAMG ging im Herbst 2014 in die operationelle Phase und wird 2015 abgeschlossen.

The objective of the European Space Agency's volcanic ash strategic initiative team is to make the best possible calculations of the volcanic ash in the atmosphere throughout the world. This project, with the involvement of the ZAMG, went into its operational phase in the autumn of 2014 and will be concluded in 2015.

Krisenmanagement: Kooperation mit Hongkong

Crisis management: cooperation with Hong Kong



Wissenstransfer in Hongkong zu „Konsequenzen nuklearer Unfälle“
Knowledge transfer on the “consequences of nuclear accidents” in Hong Kong

Im Oktober 2014 fand am Hong Kong Observatory (HKO) ein Workshop zu „Konsequenzen nuklearer Unfälle“ statt. Als einige der wenigen ausländischen Gäste wurden dazu Delia Arnold und Gerhard Wotawa von der ZAMG eingeladen. Sie präsentierten das von der ZAMG mitentwickelte Ausbreitungs- und Krisenfallmodell FLEXPART. Auch Kooperationen, wie eine gemeinsame Weiterentwicklung von FLEXPART, wurden erörtert.

In October 2014, a workshop on the “consequences of nuclear accidents” took place at the Hong Kong Observatory. Delia Arnold and Gerhard Wotawa from the ZAMG were among the few foreign guests invited there. They presented the FLEXPART dispersion and crisis situation model that the ZAMG had helped to develop. Possible cooperation options, such as working together on the further development of FLEXPART, were then discussed.

Atomkraftwerk in der Ukraine löst Alarm aus

Nuclear power station in Ukraine triggers alarm



Vorhersageraum der ZAMG: wichtiger Teil des Alarmplans
The forecast room at the ZAMG: an important part of the alarm plan

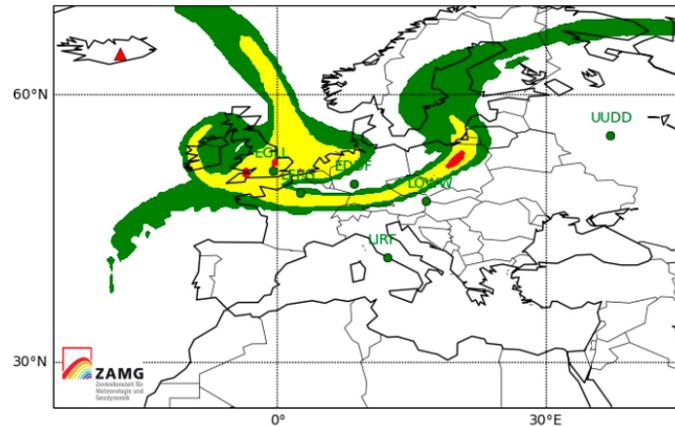
Am 3. Dezember 2014 berichteten internationale Medien über einen Zwischenfall im Atomkraftwerk Saporischja im Südosten der Ukraine. An der ZAMG wurde sofort der entsprechende Alarmplan aktiviert. Dabei wird im Fall einer radioaktiven Freisetzung auf Basis der aktuellen Wettervorhersage die Verlagerung einer möglichen radioaktiven Wolke berechnet und die Ergebnisse werden an das Staatliche Krisen- und Katastrophenschutzmanagement weitergegeben. Der Bereitschaftsdienst Strahlenschutz des Umweltministeriums forderte in diesem Fall bei der Internationalen Atomenergiebehörde detaillierte Informationen an. Schnell kam Entwarnung, da es ein Defekt im nicht nuklearen Bereich des Kraftwerks war.

On 3rd December 2014 the international media reported on an incident at the Zaporizhia nuclear power station in south east Ukraine. At the ZAMG, the alarm immediately came into force. In this plan, in cases of radioactive discharge, the shifting of a possible radioactive cloud is calculated on the basis of the current weather forecast and the results are passed on to the public crisis and emergency management services. In this case, the radiation protection emergency service of the Austrian Ministry of Environment demanded detailed information from the International Atomic Energy Agency. The all-clear came rapidly as, in the maintenance work on the Ukrainian power plant, no radioactivity had in fact escaped.

An der ZAMG wird **wöchentlich** der **Alarmplan** zur möglichen Ausbreitung einer radioaktiven Wolke aus einem europäischen Atomkraftwerk **geprobt.**

Every week at the ZAMG the alarm plan for the possible spread of a radioactive cloud from a European nuclear power station is rehearsed.

Hohe SO₂-Konzentrationen durch isländischen Vulkan High concentrations of SO₂ in Austria from an Icelandic volcano



Simulation der Vulkanaschewolke
Simulation of the volcanic ash cloud

Am 22. September 2014 registrierte die Luftgütestationen besonders in der Osthälfte Österreichs ungewöhnlich hohe Schwefeldioxid-Werte (SO₂). Berechnungen der ZAMG zeigten, dass das SO₂ mit kräftigem Nordwestwind vom aktiven isländischen Vulkan Bardarbunga nach Mitteleuropa transportiert wurde.

Derart hohe SO₂-Belastungen aus natürlichen Quellen wurden zum ersten Mal in Österreich registriert. Eine Gefährdung der Gesundheit war wegen der kurzen Dauer nicht gegeben. Vergleichbare Werte wurden in der Vergangenheit vor allem in der Nähe einzelner Industriebetriebe gemessen.

On 22nd September 2014, the monitoring stations registered unusually high values for sulphur dioxide, especially in the eastern half of the country. Calculations by the ZAMG showed that SO₂ was transported to central Europe from the active Icelandic Bardarbunga volcano by a powerful north-west wind.

Such high concentrations of SO₂ from natural sources were registered in Austria for the first time. As it was only for a brief period this did not present any danger to health. In the past, comparable values had been measured mainly near individual industrial plants.



Der Windkataster für Wien wird das Potenzial für Kleinwindkraftanlagen in der Stadt zeigen. Das Projekt im Auftrag der Stadt Wien (MA 20) startete 2014 und wird 2015 abgeschlossen.

Mapping the wind for Vienna will show the potential for small wind power plants in the city. This project, commissioned by the energy planning department of the City of Vienna, began in 2014 and will be concluded in 2015.

Geruchsausbreitung: Kooperation mit Hafen Rotterdam Odour dispersion: cooperation with the Port of Rotterdam



Geruchsdaten aus Rotterdam zur Optimierung der Modelle
Odour data from Rotterdam for optimising the models

In einer Kooperation mit der Umweltbehörde von Rotterdam untersuchte die ZAMG 2014 die Qualität ihrer Modelle für Geruchsausbreitung in komplexen regionalen Gebieten. Im Hafen Rotterdam führen seit Jahren die Abgase einer Raffinerie zu Geruchsbelästigungen in Teilen der Stadt, daher existieren umfangreiche Mess- und Wahrnehmungsdaten. Die Modelle werden in Österreich bei Genehmigungsverfahren für Fabriken und große Viehzuchtanlagen verwendet.

In 2014 the ZAMG department for environmental meteorology analysed its models with the cooperation of the Rotterdam environmental authority. The exhaust fumes from a refinery in the harbour have led to odour disturbances in parts of the city for several years, and there is extensive measurement and perception data to show this. This enabled the ZAMG to test the precision of its methods for specific cases in a complex regional area. These models are also used in Austria in authorisation processes for factories and large livestock breeding facilities.

In 2014 the ZAMG department for environmental meteorology analysed its models with the cooperation of the Rotterdam environmental authority. The exhaust fumes from a refinery in the harbour have led to odour disturbances in parts of the city for several years, and there is extensive measurement and perception data to show this. This enabled the ZAMG to test the precision of its methods for specific cases in a complex regional area. These models are also used in Austria in authorisation processes for factories and large livestock breeding facilities.

Windkraft in Städten: Energiequelle mit Zukunft Wind power in towns: an energy source with a future



Kleinwindkraftanlagen am FH Technikum in Wien-Floridsdorf
Small wind power plants on the Vienna University premises in Floridsdorf

Am Dach der FH Technikum Wien in Floridsdorf befindet sich die erste vertikale Windkraftanlage von Wien. Seit Oktober 2014 läuft hier ein Projekt der Forschungsförderungsgesellschaft, um die Möglichkeiten von städtischen Kleinwindkraftanlagen zu erforschen. Die ZAMG ermittelt dafür unter anderem das vertikale Windprofil bis einige hundert Meter über Grund mit einem Akkustikradar. In Zusammenarbeit mit Forschungsorganisationen und Herstellern werden die Strömungssimulation zur Vorhersage des Ertrags, die optimale Form von Windrädern und Gebäuden und mögliche Risikofaktoren, wie Eisabwurf, untersucht.

The first vertical wind power plant in Vienna is located on the roof of its University of Applied Sciences in Floridsdorf. An Austrian Research Promotion Agency project to look into the options for small urban wind power plants has been running here since October 2014.

The ZAMG uses acoustic radar to determine parameters such as the vertical wind profile up to a few hundred metres above ground. The flow simulation for predicting output, the ideal form of the wind turbines and buildings and any possible risk factors such as falling ice is being investigated jointly by research organisations and manufacturers.

Der **Modellpark** für Ausbreitungsrechnungen der ZAMG deckt die **Anforderungen** in Städten, in komplexem Gelände und **weltweit ab**.

The ZAMG range of models for dispersion calculations covers the requirements in towns, in complex terrain and throughout the world.



Wolfgang Trimmel, Windenergie

Wolfgang Trimmel, Wind Power

Wie groß ist das Potenzial für Windkraft in Österreich?

Das hängt natürlich stark von der jeweiligen Region ab. Insgesamt sehe ich aber die Windkraft als einen ganz wichtigen Bestandteil der österreichischen Energieproduktion. Im Burgenland decken wir zum Beispiel derzeit beinahe 93 Prozent des gesamten Strombedarfs durch Windkraft ab. Insgesamt ist im Jahr 2014 im Burgenland ein Überschuss von 22,8 Prozent produziert worden, welcher exportiert wurde.

How large is the potential for wind power in Austria?

It depends a lot on each region, of course. But on the whole I see wind power as a really important part of Austrian energy production. In the Burgenland, for example, we currently already cover 95 per cent of the entire energy requirement through wind power. Altogether we produce 20 per cent more current than we need and we can export the excess.

Wo liegen die Herausforderungen der nächsten Jahre?

In einigen Regionen sind die Flächen ausgereizt. Hier geht es um die Optimierung der bestehenden Windparks. Wir arbeiten zum Beispiel an der Erneuerung unserer Anlagen auf der Parndorfer Platte. Die Windbedingungen sind hier optimal, vergleichbar mit Standorten an der Küste in Deutschland. Der Grund ist die Düsenwirkung im Donautal zwischen den Ausläufern von Alpen und Karpaten. Unsere Un-

tersuchungen zeigen, dass wir mit höheren Windrädern am gleichen Standort um bis zu 100 Prozent mehr Energie produzieren könnten. Die Höhe der Windblattspitze müsste dafür von jetzt 140 Meter auf rund 200 Meter gesteigert werden.

Where are the challenges for the next few years?

In some regions the areas are fully occupied – and it is a matter of getting the best from existing wind parks there. We are working on renewing our facilities, for example, on the Parndorf Plain. The wind conditions are ideal here, comparable with locations on the German coast. The reason for this is the jet effect in the Danube valley between the foothills of the Alps and the Carpathian mountains. Our investigations show that we could produce up to 100 per cent more energy with higher wind turbines in the same location. The height of the tips of the wind blades needs to be increased from its current 140 metres to around 200 metres.

In welchen Bereichen Ihrer Arbeit spielt die Meteorologie eine Rolle?

Die Wettervorhersage ist bei uns ein zentraler Punkt. Wir planen die gesamte Betriebsführung danach. Zum Beispiel finden Wartungen der Windräder nur an windschwachen Tagen statt, um möglichst effizient zu produzieren. Da 600 Personen in der Region in der Wartung und der Errichtung beschäftigt sind, garantiert eine gute Wettervorhersage die optimale Nutzung un-



serer Ressourcen. Außerdem beziehen wir von der ZAMG rund um die Uhr spezielle regionale Windprognosen, um rechtzeitig die Bereitstellung an Ausgleichsenergiemenge zu planen. Denn in windschwachen Zeiten müssen Regelkraftwerke hochgefahren werden, was ein großer Kostenfaktor ist. Wichtig sind für uns auch Eisvorhersagen. Vereiste Windräder schalten sich automatisch ab, der Einsatz des Serviceteams zum kontrollierten Abtauen kann somit geplant und etwaigen Risiken vorgebeugt werden. Nicht zu vergessen sind die meteorologischen Gutachten in der Standortentscheidung. Das ist die Basis für einen erfolgreichen Windpark. Auch hier arbeiten wir eng mit der ZAMG zusammen, weil uns die jahrelange Erfahrung in diesem Bereich wichtig ist.

Where does meteorology play a role in your work?

For us the weather forecast is central to our work. We use it to plan our entire op-

erational management. Maintenance of the wind turbines, for example, only takes place on days with low winds, so we can generate as efficiently as possible. As there are 600 people occupied exclusively in our maintenance service, a good weather forecast ensures the best use of our resources. On top of that we draw on special, regional wind prognoses from the ZAMG round the clock for planning the right amount of balancing energy to be available in good time. This is necessary because backup power stations have to be ramped up at times with low winds, which is a large cost factor. Ice forecasts are also very important for us. Iced-up wind turbines turn themselves off automatically, but also any pieces of ice that drop are a safety risk. When deciding on locations, meteorological assessments are also important. That is the very basis for a successful wind park. Here, too, we work closely together with the ZAMG because their many years of experience in this area is important to us.



Ing. Wolfgang Trimmel, MSc
Energie Burgenland Windkraft,
Geschäftsführer
Energie Burgenland Windkraft, Managing
Director



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
GAW	Der österreichische Beitrag zum Global Atmosphere Watch Programm der WMO mit dem Messprogramm am Sonnblick	ZAMG	Umweltbundesamt, TU Wien	BMLFUW, BMWFW, Land Salzburg, Land Kärnten	Kathrin Baumann-Stanzer
KLIMONEFF – Rückrechnung auf Biogasemissionen	Quantifizierung von klimarelevanten Emissionen und Methanverlusten von Biogasanlagen mit Modell LASAT	BOKU-IFA	ZAMG	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	Martin Piringer
NaturVerrückt	Auswirkung von Wetter/Klima auf Phänologie heimischer Wildgehölze und landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	ZAMG	LACON GesmbH, 5 landwirtschaftl. Schulen, BOKU, Institut für Zoologie	Sparkling Science	Thomas Hübner, Anita Paul, Helfried Scheifinger
Operationelle Ozonprognosen 2014	Operationelle Ozonvorhersagen	ZAMG	Stadt Wien (MA 22), Land Niederösterreich, Land Burgenland	Stadt Wien (MA 22), Land Niederösterreich, Land Burgenland	Marcus Hirtl
phenoSat	Area-wide mapping of phenology using optical high resolution satellite imagery (pre-study)	Institut of Interdisciplinary Mountain Research, Austrian Academy of Sciences (IGF-ÖAW)	GEO-IBK, ZAMG	ASAP-Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	Helfried Scheifinger
RPAmsS (Drohnen-Projekt)	Drohnen-Messungen im Gailtal und deren Verifizierung von atmosphärischen und chemischen Parametern	Carinthia Univ. of Applied Sciences	ZAMG	FFG, COIN-Programm	Christian Stefan
SIAIR	ZAMG unterstützt rumänischen Wetterdienst bei Implementierung eines Luftqualitätsvorhersagemodells	KS Umwelt	rumän. Wetterdienst	ESA	Marcus Hirtl
TAMOS 2014	Systembetreuung, Eingangsdaten-Optimierung und FLEXPART-Berechnungen für nukleares ZAMG-Krisenmodell	KS Umwelt	ZAMG	BMLFUW	Kathrin Baumann-Stanzer
TAMP	Plattform-Entwicklung für Satellitenprodukte, für Visualisierung und Archivierung von Satellitendaten	SISTEMA	ZAMG, EOX	ESA	Marcus Hirtl
Urbane Kleinwindkraft	Untersuchung von Strömungsbedingungen für geplante Kleinwindkraftanlage in Wien-Floridsdorf	Technikum Wien GmbH	KS Umwelt, AEE NÖ-Wien, AIT, CleanVerTec, Energiewerkstatt, Solveto, BOKU	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	Kathrin Baumann-Stanzer
VAST	Vulkanische Monitoring und Vorhersage	NILU (NOR)	FMI, National University of Ireland Galway, Science & Technology AS	ESA	Gerhard Wotawa, Christian Maurer, Delia Arnold



2014

Geophysik *Geophysics*

Erdbeben-Katastrophenschutzübung in Niederösterreich

Earthquake emergency management exercise in Lower Austria

Im November 2014 wurde in Niederösterreich ein Katastropheneinsatz nachgestellt, der nach einem Erdbeben der Magnitude 6 erforderlich wäre. Über 800 Spezialist/innen von 30 Organisationen waren zwei Tage im Einsatz. Der Österreichische Erdbebendienst der ZAMG entwickelte dafür ein realistisches Szenario. Aufgrund der Erdbebengefährdungskarte und der dokumentierten historischen Schadensbeben wurde Neunkirchen als Epizentrum ausgewählt und ein Bebenherd in acht Kilometer Tiefe.

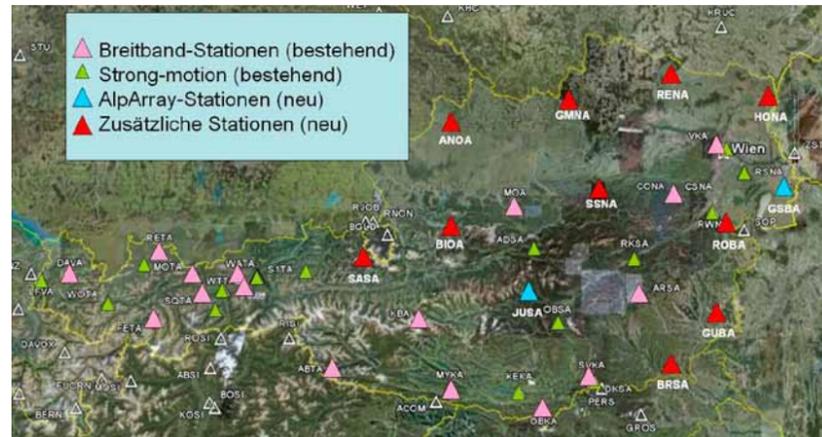
Im Auftrag der NÖ Landesregierung wurden 15 Einsatzstellen realitätsgetreu vorbereitet, unter anderem ein eingestürztes Objekt mit Verschütteten und Brandherd, ein Eingeschlossener in einem Brunnenschacht, zwei Chemieunfälle, ein Hangrutsch im Bereich der Südautobahn, eine zerstörte Brücke in Payerbach und ein Stromausfall auf der Raxseilbahn.

In Lower Austria in 2014 a simulated emergency deployment exercise was carried out for an earthquake of magnitude 6. The ZAMG Austrian Earthquake Service developed a realistic scenario for this, and more than 800 specialists from 30 organisations were in deployment for two days. On the basis of the earthquake risk map and the documented historic earthquake damage, Neunkirchen was selected as the epicentre with a seismic centre set at a depth of eight kilometres.

By order of the Lower Austria State Government, fifteen deployment locations were realistically prepared, including a collapsed building with people buried alive and a source of fire, someone trapped in a well shaft, two chemical accidents, a landslide in the vicinity of the South Motorway, a destroyed bridge in Payerbach and an electricity cut on the Rax cable car service.

Neue Messstationen für Erdbebendienst

New measuring stations for the earthquake service



Das Erdbebenmessnetz wird bis 2020 erweitert
The earthquake measuring network will be extended until 2020

Ein Vergleich des Erdbebenmessnetzes in Österreich mit jenen im Ausland im Jahr 2014 zeigte, dass das Messnetz von sehr guter Qualität ist, aber zu wenige Stationen in Österreich installiert sind, um eine Lokalisierungs-genauigkeit von etwa einem Kilometer zu gewährleisten. In den folgenden Jahren wird daher das hoch empfindliche Stationsnetz („Breitband“) verdichtet und die „Strong-motion“-Stationen (starke Bodenbewegungen) werden in das Messnetz für eine gemeinsame Auswertung eingebunden. Die ersten zwei neuen Stationen werden für das internationale AlpArray-Projekt mit der Universität Wien nördlich von Judenburg/Stmk. und bei Gols im Burgenland Mitte 2015 errichtet.

In 2014, a comparison of the Earthquake measuring network in Austria with those in other countries showed how good the quality of the network is. Too few stations are installed in Austria, however, to guarantee precision of location at around one kilometre.

So, in the following years, the highly sensitive (broadband) station network will be consolidated and the strong earth motion stations incorporated in the measuring network to enable joint evaluations. The first two new stations will be set up in the middle of 2015, north of Judenburg in Styria and near Gols in Burgenland, for the international AlpArray project with the Vienna University.



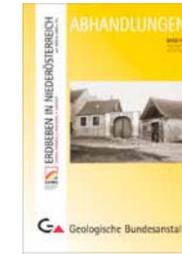
Der Überschallknall eines Eurofighters verursachte am 2. Oktober 2014 heftige Erschütterungen im Raum Innsbruck und Anrufe beim Erdbebendienst. Die Erschütterungen wurden an mehreren Bebenstationen gemessen.

On 2nd October 2014 the sonic boom from a Eurofighter caused severe convulsions in the Innsbruck area and phone calls to the earthquake service. The convulsions were measured at several earthquake stations.

Neuer Erdbebenkatalog für Niederösterreich

New catalogue of earthquakes for Lower Austria

Bebenkatalog NÖ:
 Analyse der letzten
 1000 Jahre
The earthquake catalogue for Lower Austria: an analysis of the last 1,000 years



Im Auftrag des Landes NÖ erstellte die ZAMG eine Analyse sämtlicher Erdbeben in Niederösterreich der letzten 1000 Jahre. Daraus wurden statistische Aussagen über die Wiederkehrzeit von bestimmten Bebenstärken in einer Region abgeleitet. Die Auswertungen gehen auch in Baunormen ein. Niederösterreich zählt zu den bebenreichsten Bundesländern. Allein im Wiener Becken haben sich im 20. Jahrhundert 345 fühlbare Erdbeben und 17 Schadensbeben ereignet. Der neue Bebenkatalog wurde am 16. Oktober 2014 im Rahmen der NÖ Wissenschaftsgala an Landeshauptmann Erwin Pröll übergeben.

By order of the state of Lower Austria, the ZAMG has drawn up an analysis of all the earthquakes in Lower Austria from the last 1,000 years. This allows statistical statements to be made about the recurrence interval of certain magnitudes in a region. These assessments are also used in building construction standards.

Lower Austria is one of the federal states with the most tremors. In the 20th century, 345 earthquakes that were felt and 17 earthquakes caused damage in the Vienna basin alone. The new earthquake catalogue was handed over to the state governor, Erwin Pröll, at the Lower Austria Science Gala on 16th October 2014.

ZAMG-Experte neuer Präsident der ESC

A ZAMG expert to be the new president of the ESC



Wolfgang Lenhardt: erster Österreicher an der Spitze der ESC
Wolfgang Lenhardt: the first Austrian at the head of the ESC

Bei der 34. Generalversammlung der Europäischen Seismologischen Kommission (ESC) im August 2014 wurde Wolfgang Lenhardt zum neuen Präsidenten gewählt. Er ist der erste Österreicher in diesem Amt. Lenhardt leitet an der ZAMG die Abteilung für Geophysik, zu der auch der Österreichische Erdbebendienst gehört. Aufgabe der ESC ist, die Seismologie in Europa und rund um das Mittelmeer zu fördern.

At the 34th annual general meeting of the European Seismological Commission (ESC) in August 2014, Wolfgang Lenhardt was elected to be the new president. He is the first Austrian in this function. Wolfgang Lenhardt heads the geophysics department at the ZAMG, which is also part of the Austrian Earthquake Service. The task of the ESC, which was founded in 1951, is to promote seismology in Europe and all round the Mediterranean Sea.

2014 erhielt die ZAMG **3300 Erdbeben-Wahrnehmungsberichte** aus der Bevölkerung. Sie liefern wichtige Informationen für die Forschung.

In 2014 the ZAMG received 3,300 earthquake perception reports from the public. They provide important information for research.

Zeitreise ins Magnetfeld der Erde Time travel in the Earth's magnetic field



Schülerin mit Spezialbohrer der Montanuni Leoben
Schoolgirl with a special drill from the Montanuni Leoben

Schülerinnen und Schüler aus Innsbruck, Tamsweg und Graz analysierten in einem zweijährigen wissenschaftlichen Projekt der ZAMG das Magnetfeld der Erde und die Auswirkungen von Sonnenstürmen. Im April 2014 war die Aufgabe, im steirischen Vulkanland aus Gesteinsproben zu bestimmen, wie das Magnetfeld der Erde vor etwa ein bis zwei Millionen Jahren ausgerichtet war. Denn beim Erstarren der Lava richteten sich die Teilchen wie kleine Kompassnadeln nach dem damaligen Magnetfeld aus. Das Projekt fand im Rahmen von „Sparkling Science“ statt, einer Initiative des BMWFW, die Forschungseinrichtungen und Schulen vernetzt.

In a two-year scientific project organised by the ZAMG, schoolchildren from Innsbruck, Tamsweg and Graz analysed the magnetic field of the earth and the effects of solar storms. In April 2014, the task in the Styrian Vulkanland – a region full of volcanic rock – was to determine how the earth's magnetic field was aligned around one to two million years ago from rock samples. As the lava solidified, the small pieces of rock aligned themselves to the magnetic field at the time like small compass needles. The project took place as part of the “Sparkling Science” venture, an initiative of the Austrian Federal Ministry of Science, Research and Economy, which networks research facilities and schools.

Neue Entdeckungen in Stonehenge New discoveries in Stonehenge



Bodenradaruntersuchung in Stonehenge
Ground-penetrating radar investigations in Stonehenge

Seit 2010 wird das Areal um das weltbekannte archäologische Monument Stonehenge mit grabungsfreien geophysikalischen Methoden erkundet. Teams von ZAMG ArcheoProspections, LBI ArchPro und der Universität Birmingham arbeiten hier mit Multikanal-Magnetometer- und Bodenradarsystemen. Im September 2014 wurden die

ersten umfassenden Ergebnisse präsentiert, darunter Reste eines guten Dutzends etwa 6000 Jahre alter Monumente, darunter 15 henge-artige Strukturen.

Since 2010 the entire area around the world-famous archaeological monument of Stonehenge has been explored using geophysical methods that do not involve any digging. Teams from the ZAMG ArcheoProspections, LBI ArchPro and the University of Birmingham have been working with the most up-to-date multi-channel systems using magnetometers and ground-penetrating radar. In September 2014 the first comprehensive results were presented, including remains of a good dozen monuments of around 6,000 years old, including 15 henge-like structures.

Carnuntum: eines der frühesten römischen Militärlager entdeckt Carnuntum: discovery of one of the earliest Roman military camps



Carnuntum: Geophysik im Dienste der Archäologie
Carnuntum: geophysics in the service of archaeology

Carnuntum (N) ist die größte archäologische Landschaft Mitteleuropas. Beinahe die gesamte römische Stadt ist bis heute unter Feldern und Weingärten erhalten. ZAMG ArcheoProspections und LBI ArchPro erkunden mit internationalen Partnerorganisationen seit 2012 im Auftrag des Landes NÖ den Untergrund mit Magnetfeldmessungen und Bodenradar. Im Juni 2014 präsentierten sie neue Ergebnisse. Unter anderem wurde am West-Ausgang der Stadt ein typischer Befestigungsgraben eines römischen Zeltlagers im Ausmaß von rund 57.600 Quadratmetern entdeckt. Es dürfte eines der frühesten Militärlager der römischen Okkupation im Raum von Carnuntum sein.

Carnuntum (Lower Austria) is the largest archaeological region in central Europe. Virtually the entire Roman town is preserved to this day under fields and vineyards. Since 2012, by order of the state of Lower Austria, the ZAMG ArcheoProspections and the LBI ArchPro groups have been working with international partner organisations using magnetic field measurements and ground-penetrating radar to explore underground. They presented the results of their research in June 2014. A typical fortification ditch for a tent camp, with an area of around 57,600 square metres, was discovered at the west exit of the Roman town. It could be one of the earliest military camps involved with the Roman occupation of the Carnuntum region.



Das supraleitende Gravimeter GWR-CT025 zur Bestimmung der Erdschwere wurde im August 2014 im Conrad-Observatorium von US-Experten gewartet. Die anschließende Kühlung auf minus 269 °C Arbeitstemperatur wurde mit 100 Liter flüssigem Stickstoff und 206 Liter flüssigem Helium erreicht.

The superconductive gravimeter for determining the force of gravity was repaired by US experts at the Conrad Observatory in August 2014. The subsequent cooling to a working temperature of minus 269 degrees C was achieved with 100 litres of liquid nitrogen and 206 litres of liquid helium.



2014 zählte die ZAMG **88** Mitarbeiterinnen und **204** Mitarbeiter. Das **Durchschnittsalter** lag bei **39,8** bzw. **42,4** Jahren.
In 2014 the ZAMG employed 88 women and 204 men. Their average age was 39.8 and 42.4 respectively.



Monika Korte, Erdmagnetfeld

Monika Korte, Geomagnetic Field



Dr. Monika Korte
Deutsches GeoForschungszentrum GFZ,
Potsdam
Leiterin der Arbeitsgruppe „Langzeitvari-
ationen des Erdmagnetfelds“
The German GeoForschungszentrum GFZ,
Potsdam
Head of the “Long-term variations in the
earth’s magnetic field” work group

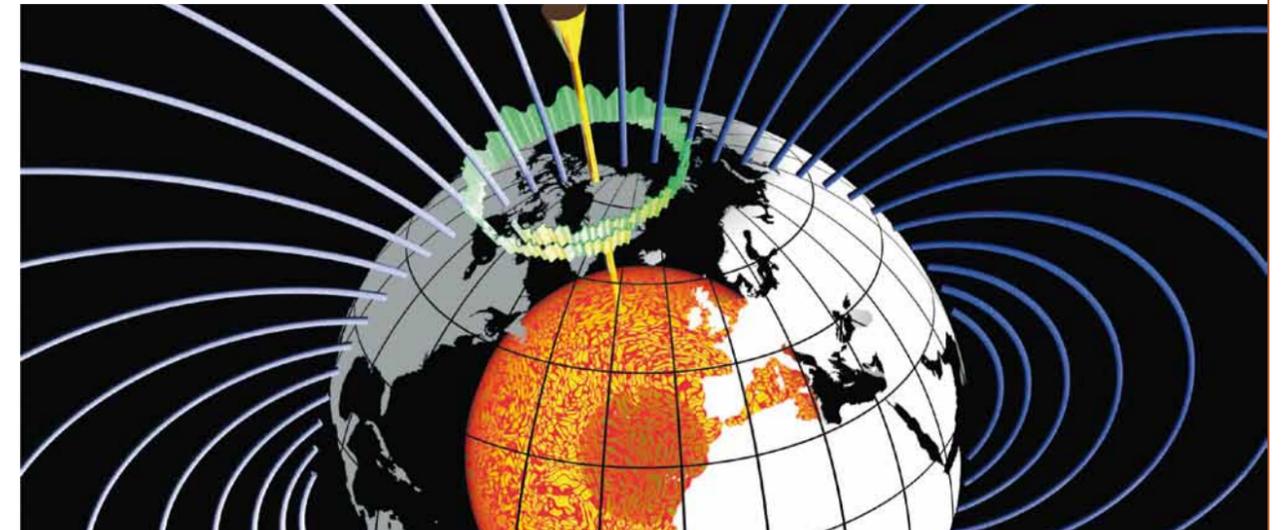
Wer profitiert von geomagnetischer Forschung?
Davon profitieren alle Menschen. Das Magnetfeld entsteht durch Vorgänge im Erdinneren und ist eine unsichtbare Schutzhülle in einigen tausend Kilometern Höhe gegen gefährliche Strahlung aus dem Weltraum. Schwankungen im Magnetfeld können sich massiv auf die Infrastruktur auswirken, zum Beispiel auf Satelliten- und Navigationssysteme sowie auf Stromnetze. In den letzten Jahren gab es in diesen Bereichen immer wieder Probleme bei so genannten Sonnenstürmen. Je mehr wir über die Geomagnetik wissen, desto besser können wir die Systeme schützen. Zum Beispiel arbeiten große Stromerzeuger daran, ihre Netze weniger empfindlich gegen Schwankungen im Magnetfeld zu machen.

Who benefits from geomagnetic research?
Everyone benefits from it. The magnetic field results from processes in the interior of the earth and acts as an invisible protective cover at a height of several hundred kilometres that protects us from dangerous radiation from space. Any variations in the magnetic field can have massive effects on our infrastructure – on satellites, for example, on navigation systems and on electricity grids. In the last few years there have repeatedly been problems in these areas from solar storms. The more we know about geomagnetism, the more we are able to protect these systems. Large producers of elec-

tricity, for example, are working on making their networks less sensitive to variations in the magnetic field.

Was ist hier aus Ihrer Sicht der wichtigste Forschungsbereich in der Geomagnetik?
Im Bereich des geomagnetischen Hauptfelds wollen wir dorthin kommen, wo die Meteorologie heute ist. Dass wir zuverlässige Vorhersagen für das Magnetfeld machen können, in dem Fall für die nächsten Jahre und Jahrzehnte. Noch verstehen wir die komplexen Prozesse zu wenig, um sie mit Computermodellen ausreichend genau zu simulieren. Wir beobachten zum Beispiel derzeit eine markante Abnahme des Magnetfeldes. In der Geschichte der Erde war das einige Male der Beginn einer kompletten Umpolung. Wir wissen nicht, ob uns das wirklich bevorsteht. Eine derartige Umpolung würde eine deutliche Schwächung des Magnetfeldes bedeuten. Das sollte zwar keine unmittelbar lebensbedrohlichen Folgen haben, aber markante Auswirkungen auf viele Bereiche unserer Infrastruktur.

From your point of view, what are the most important areas of research in geomagnetism here?
As far as the main field of geomagnetism is concerned, we want to get to where we are today with meteorology. We want to be able to make reliable forecasts about the magnetic field in the next hours and days. We currently have too little understanding of its complex pro-



cesses to simulate it sufficiently precisely with computer models. At the moment, for example, we are observing a significant decrease in the magnetic field. A few times in the history of the earth this constituted the beginning of a complete reversal in its polarity. We don't know whether this is really about to happen. Such a reversal in polarity would mean a significant weakening of the magnetic field. This should not really have any immediately life-threatening consequences, but it will have a significant impact on many areas of our infrastructure

Wie wichtig sind im Zeitalter von Satelliten noch Observatorien?
Satelliten sind heute ein wesentlicher Bestandteil der Forschung. Zum Beispiel hat die Europäische Weltraumorganisation ESA 2013 das Swarm-Projekt gestartet. Dabei umkreisen drei Satelliten die Erde in der Ionosphäre und messen Stärke, Orientierung und Änderungen des Magnetfeldes.

Aber das weltweite Netz von verlässlichen Messungen an Observatorien ist weiterhin eine ganz wichtige Basis für die geomagnetische Forschung. Die internationale Zusammenarbeit der rund 150 Observatorien in diesem Bereich funktioniert sehr gut. Hier nimmt das Conrad-Observatorium der ZAMG eine weltweit herausragende Position ein. Durch seinen speziellen Aufbau und seine störungsfreie, abgeschiedene Lage sind hier zusätzliche Spezialmessungen möglich, um neue Effekte und Mechanismen der Geomagnetik zu erforschen.

How important do observatories continue to be in the age of satellites?
Satellites are an essential element in our research today. The European Space Agency, for example, started the Swarm project in 2013. This involves three satellites orbiting the earth in the ionosphere to measure the strength, orientation and changes in the magnetic field. But the worldwide network of reliable

measurements at observatories continues to be a very important basis for geomagnetic research. The international cooperation between around 150 observatories in this area works very well. The ZAMG Conrad Observatory occupies a globally prominent position here. Its special structure and isolated location, free of interference, make it possible to take additional, special measurements here to research into new effects and mechanisms of geomagnetism.



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
Conceptual Framework Earthquake Date	ZAMG	Center for Geometry and Computational Design - Digital Architecture Group, TU Wien	ÖAW ESS Allgemeine Projekte	ÖAW ESS Allgemeine Projekte	Christa Hammerl
GFR	Geomagnetic Field Reversals	ZAMG	Montanuni Leoben, Joanneum Steiermark, Norwegian Geological Survey, Uni Montpellier	ÖAW Research Program "Earth System Sciences (ESS)"	Roman Leonhardt, Ramon Egli
Geomagnetic Field Reversals	Morphology, Physical Constraints and Consequences of Geomagnetic Field Reversals	ZAMG	Montanuni Leoben, Joanneum Graz, NGU Trondheim (NOR), Uni Montpellier (F)	Der Wissenschaftsfonds (FWF)	Roman Leonhardt, Ramon Egli, Franziska Mayerhofer
Geomagnetic Induced Currents in Austria	Development of a nowcasting and early warning system for geomagnetically induced currents in Austria	ZAMG	APG, IWF, Uni Leoben, TU Graz, Feuerwehren, Katastrophenschutz (in Austria), BGS (UK), University of KwaZulu-Natal (South Africa), Geodetic and Geophysical Institute (Hungary)	Österreichische Forschungsgesellschaft (FFG)	Rachel Bailey, Roman Leonhardt, Ramon Egli
SeisRockHT	Seismic Rockfall Monitoring Hohe Tauern Region	ZAMG	Uni Salzburg, Mertl Research GmbH, TU Graz, alpS	ÖEAW	Wolfgang Lenhardt, Helmut Hausmann, Wolfgang Schöner, Daniel Binder
Feistritzbach-Sperre	Seismische Überwachung der Feistritzbach-Sperre	ZAMG	Kelag	Kelag	Helmut Hausmann
Bergbau Schwaz	Seismische Überwachung des Bergbaus Schwaz	ZAMG	Montanwerke Brixlegg	Montanwerke Brixlegg	Helmut Hausmann
Strong Motion Messnetz Wien	Seismische Überwachung Wien	ZAMG	Stadt Wien (MA 29)	Stadt Wien (MA 29)	Helmut Hausmann



Conrad-Observatorium²⁰¹⁴ *The Conrad Observatory*



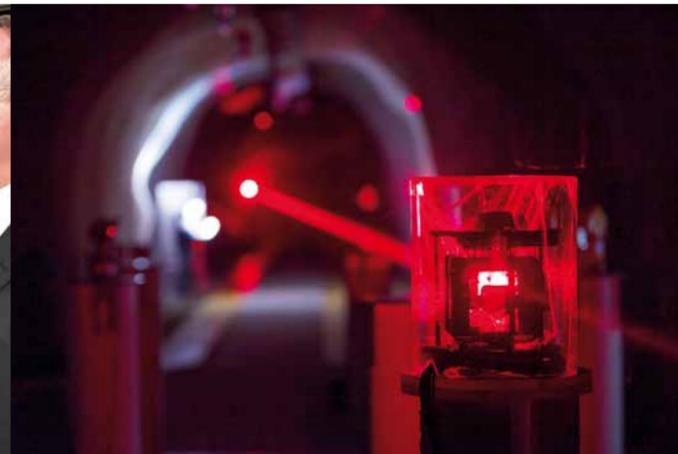
Schlüsselübergabe bei der Eröffnung
Handover of the keys at the opening



Absolutmessung von Richtung und Stärke des aktuellen Erdmagnetfeldes
Absolute measurement of the current direction and strength of the earth's magnetic field



Hoher Besuch in den Tiefen des Trafelbergs zur Eröffnung
Plenty of visitors in the depths of the Trafelberg for the opening



Laser-Eichung für automatische Absolutmessung des Magnetfeldes
Laser gauging for automatic absolute measurement of the magnetic field

Eröffnung geomagnetischer Teil *Opening the geomagnetic section*

Nach knapp vier Jahren Bauzeit wurde am 21. Mai 2014 am Trafelberg in Niederösterreich der geomagnetische Teil des Conrad-Observatoriums durch Bundesminister Reinhold Mitterlehner und Landeshauptmann Erwin Pröll eröffnet.

Das neue Geomagnetische Observatorium (GMO) dient der Erforschung des Erdmagnetfeldes, das ein Schutzschild gegen solare und kosmische Teilchen ist. Auch die Erfassung des so genannten Sonnenwinds ist von großem Interesse, da er die Telekommunikation, Navigationssysteme, Stromversorgungseinrichtungen und Sicherheitssysteme massiv beeinflussen kann (Space Weather).

Das GMO besteht aus einem ein Kilometer langen Tunnelsystem, dessen Hauptachse Nord-Süd orientiert ist. Am südlichen Ende befindet sich das Laborgebäude. Im Stollensystem sind Experimental-, Kalibrier-, Variometer-, Gradiometer- und Absolutstollen. Eine der internationalen Besonderheiten des Observatoriums ist, dass der neue geomagnetische Teil gemeinsam mit dem seismisch-gravimetrischen Bereich Forschung am letzten Stand der Technik für unterschiedliche Fachgebiete an einem Ort ermöglicht. Die Position als nationales und internationales Kompetenzzentrum für Forschung und Industrie soll in den nächsten Jahren weiter ausgebaut werden.

After a construction period of almost four years, the geomagnetic section of the Conrad Observatory at Trafelberg in Lower Austria was opened by federal minister, Reinhold Mitterlehner, and state governor, Erwin Pröll, on 21st May 2014.

The new geomagnetic observatory (GMO) was built for researching the earth's magnetic field, which is a protective shield against solar and cosmic particles. The detection of space weather conditions such as solar wind are also of great interest, as they can have an enormous influence on telecommunication, navigation systems, power supply installations and security systems.

The GMO consists of a system of tunnels that is one kilometre long, the main axis of which has a north-south orientation. The laboratory building is located at its southern end. The tunnel system consists of five passages for experimental work, instrumental calibration, variation, gradient and absolute measurement.

One of the things that makes the observatory really special internationally is that the new geomagnetic section, together with the seismic-gravimetric area, enables state-of-the-art research for different specialist disciplines at a single location. Its position as a national and international competence centre for research and industry is to be further developed in the next few years.

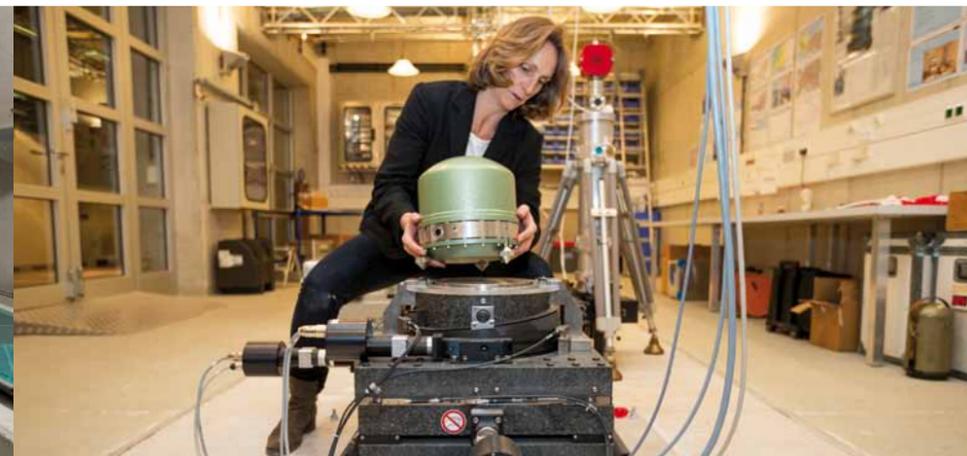
Über das Conrad-Observatorium *About the Conrad Observatory*



Messung der Magnetisierung von Gesteinsproben
Measuring the magnetisation of rock samples



Seismischer Stollen zur weltweiten Messung von Erdbeben
Seismic tunnels for the worldwide measurement of earthquakes



Erdbebenmessgerät zur Eichung am Kalibriertisch
The earthquake measuring device for gauging on the calibration table



Arbeitsplatz der langen Wege
A workplace of long distances

Das Conrad-Observatorium befindet sich ca. 50 Kilometer südwestlich von Wien auf dem Trafelberg (Niederösterreich), knapp über 1000 Meter Meereshöhe. Es ist fast zur Gänze unterirdisch angelegt, mit rund zwei Kilometern an Stollen und Schächten. Es garantiert störungsfreie Bedingungen bei konstanter Temperatur für alle eingesetzten Messtechniken. Der seismisch-gravimetrische Teil ist seit 2002 in Betrieb. Der geomagnetische Teil wurde 2014 eröffnet.

Das Observatorium dient unter anderem der Messung und Erforschung von Erdbeben, Erdschwere, Erdmasse, Magnetfeld, geodätischen Parametern, atmosphärischen Wellen und meteorologischen Daten. Die Bandbreite an unterstützten Messverfahren, die Instrumentierung und die Lage der Messstollen machen das Conrad-Observatorium zu einem weltweit herausragenden Forschungs- und Entwicklungsstandort für Erdwissenschaften aller Fachrichtungen.

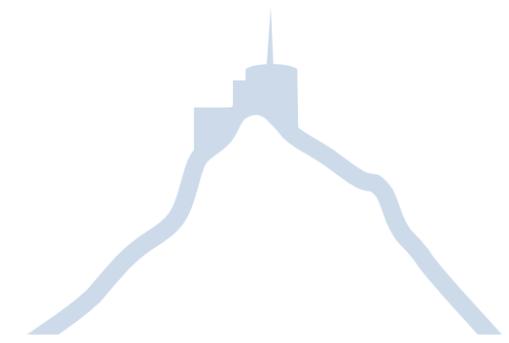
The Conrad Observatory is located around 50 kilometres south-west of Vienna on the Trafelberg (Lower Austria), at almost 1,000 metres above sea level. It has been built almost entirely underground with around two kilometres of tunnels and shafts. It guarantees conditions free of disturbance at a constant temperature for all the measurement technologies deployed. The seismic-gravimetric section has been in operation since 2002. The geomagnetic section was opened in 2014.

Among the services the observatory provides are the measurement of, and research into, earthquakes, gravity, earth mass, magnetic field, geodesic parameters, atmospheric waves and meteorological data. The range of supported measuring processes, the instrumentation and the location of the measuring tunnels all make the Conrad Observatory into one of the globally outstanding research and development locations for geosciences in all specialist fields.



Das **Erdbebenmessgerät** im Conrad-Observatorium misst Bodenbewegungen von **1,66 Millionstel Millimeter** pro **Sekunde**.

The earthquake measuring device in the Conrad Observatory measures ground motions from 1.66 millionths of a millimetre per second.



Sonnblick-Observatorium ²⁰¹⁴ *The Sonnblick Observatory*



Wartung der Wetterhütte
Maintenance of the instrument shelter



Schadhafte 20-Kilovolt-Leitung
20 kilovolt mains supply had broken down



Ein ganz besonderer Arbeitsplatz
A really special place to work



Beschwerlicher Transport des Niederschlagskübels
Difficult transport of the precipitation tub

Im Ausnahmezustand *In a state of emergency*

Auch im Jahr 2014 liefen am Sonnblick-Observatorium, in über 3100 Meter Seehöhe, zusätzlich zu den täglichen Messungen und Beobachtungen knapp 40 nationale und internationale Projekte verschiedenster Forschungsbereiche. Für 81 Tage waren die Bedingungen am Observatorium aber noch extremer als gewohnt. Mitte April gingen bei dichtem Nebel und leichtem Schneefall die Lichter aus. Die 20-Kilovolt-Leitung auf den Sonnblick war defekt. Die Leitung besteht seit Mitte der 1980er Jahre und garantiert, einen international herausragenden, emissionsfreien Hochgebirgsstandort zu betreiben. Die Reparatur war eine außerordentliche Herausforderung für die zuständi-

ge APG (Austrian Power Grid). Denn die Schadstelle befand sich zwischen Pilatusscharte und Goldzeckkopf in 3000 Meter Seehöhe, unmittelbar am steilen Nordabbruch, und das Kabel befand sich unter Zug. Am 5. Juli 2014 war das Observatorium dann wieder am regulären Stromnetz. Bis dahin musste das Team am Sonnblick zahlreiche Extremsituationen und heikle Stunden meistern, von Ausfällen aufgrund von Überspannungen bis hin zu Improvisationen jeglicher Art. Darunter der händische Transport (Be- und Entladen der Seilbahn, Tragen und Einfüllen) von rund 16.000 Liter Diesel in 600 Kanistern für das Notstromaggregat.

In 2014, too, in addition to the daily measurements and observations, 40 national and international projects in various different areas of research were running at the Sonnblick Observatory at 3,100 metres above sea level. But for 81 days the conditions at the observatory were even more extreme than usual. In the middle of April, in thick fog and light snowfall, the lights went out. The 20 kilovolt mains supply at Sonnblick had broken down. The mains supply has been there since the mid-1980s and guarantees the operation of an internationally outstanding, emission-free location in the high mountains. The repair was an exceptional challenge for the responsible Austrian Power Grid.

This was because the damaged area was located between the Pilatusscharte and Goldzeckkopf mountains at 3,000 metres above sea level, directly on the steep northern face – and the cable was under a lot of tension. On 5th July 2014 the observatory was connected to the regular mains network once more. Up to that point the team at Sonnblick had to master numerous extreme situations and awkward periods – from blackouts due to excess voltage to all kinds of improvisation. These included transporting by hand (loading and unloading the cable car, carrying and pouring in) around 16,000 litres of diesel fuel for the emergency generator in 600 canisters.

Über das Sonnblick-Observatorium *About the Sonnblick Observatory*



Messplattform über den Wolken
Measuring platform above the clouds



Seit rund 130 Jahren herausragendes Observatorium
An outstanding observatory for a good 130 years



Abseilen zum Auslesen der Permafrostdaten
Abseiling to read the permafrost data



Beliebter Ort für Fernsehinterviews
A popular location for television interviews

Das Sonnblick-Observatorium liegt im Nationalpark Hohe Tauern auf 3106 Meter Seehöhe. Es ist ein nationales und internationales Kompetenzzentrum zur Erforschung von Atmosphäre, Eis und Biosphäre. Die Messungen finden in einer einzigartigen Umgebung statt, fern von Emissionsquellen und nahezu in freier Atmosphäre. Das Observatorium gehört unter anderem zum weltweiten Projekt Global Atmosphere Watch (GAW) zur großräumigen Überwachung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre.

Finanziert wird der Standort durch Subventionen des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften sowie Vereins- und Sponsoringbeiträge. Die Beobachter sind Personal der ZAMG. Das Observatorium wurde 1886 errichtet, auf Initiative des damaligen Direktors der ZAMG Julius Hann, unterstützt vom Rauriser Bergwerksbesitzer Ignaz Rojacher. Das Material für den Bau musste getragen oder mit improvisierten Seilbahnen gezogen werden.

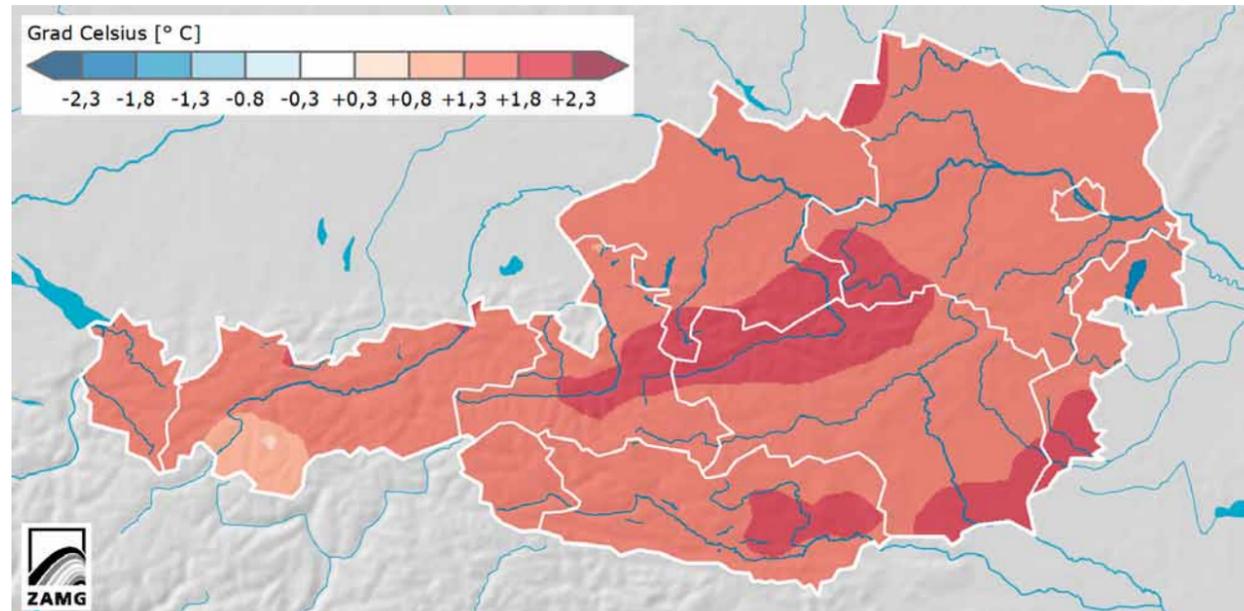
The Sonnblick Observatory is located in the Hohe Tauern national park at an altitude of 3,106 metres. It is a national and international centre of expertise for research of the atmosphere, ice and the biosphere. The measurements take place in a unique environment, far from any sources of emissions and in a virtually undisturbed atmosphere. The observatory is partly owned by the Global Atmosphere Watch project for wide-scale monitoring of the chemical composition of the atmosphere.

The location is financed through subsidies from the Federal Ministry of Science, Research and Economy and the Austrian Academy of Sciences as well as from associations and sponsorships. The observers are personnel from the ZAMG. The observatory was built in 1886 on the initiative of the director of the ZAMG at the time, Julius Hann, supported by the Rauris mine owner, Ignaz Rojacher. The materials for its construction were carried a large part of the way up to the summit or pulled by improvised cable cars.

Das Sonnblick-Observatorium war **seit der Eröffnung** im Jahr **1886** nur an **vier Tagen nicht** betreut. Das war kurz nach Ende des 1. Weltkriegs.
Since its opening in 1886, the Sonnblick Observatory has only been left unsupervised for four days. That was at the end of the First World War.

Rückblick 2014 Klima

2014 Climate Review



Temperatur 2014: Abweichung der Temperatur vom vieljährigen Mittel 1981–2010
 Temperature 2014: temperature variation from the average over the years 1981 to 2010

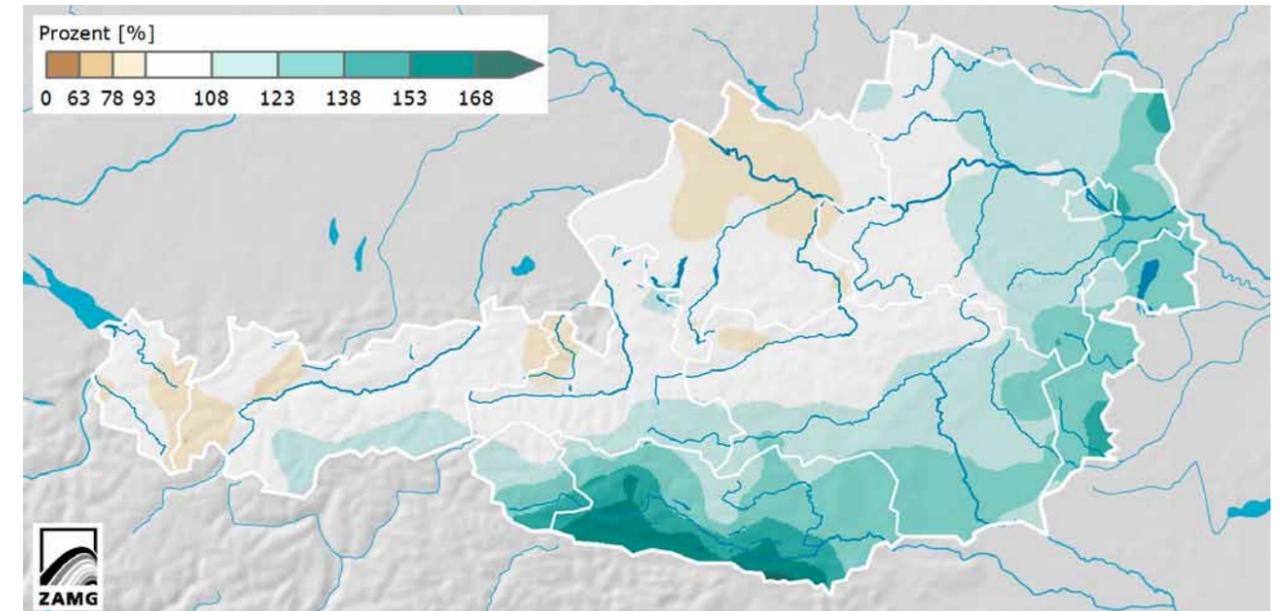
2014 lag 1,7 °C über dem vieljährigen Mittel und war damit das wärmste Jahr in der 247-jährigen Messgeschichte Österreichs. Bisheriger Spitzenreiter war das Jahr 1994. Markant waren 2014 nicht lange Hitzewellen, sondern konstant überdurchschnittlich hohe Temperaturen. Erstmals in der Messgeschichte lagen fünf Monate mehr als 2,5 °C über dem Mittel 1981–2010. Insgesamt waren zehn Monate wärmer als das Mittel 1981–2010 und nur zwei kühler. Gleich vier Orte teilten sich mit 35,7 °C den ersten Platz beim höchsten Tagesmaximum der Lufttemperatur im Jahr 2014. Dieser Wert wurde am 9. Juni in Innsbruck (T), am 11. Juni in Neusiedl am See (B) und am 20. Juli in Waidhofen/Ybbs (N) und Wieselburg (N) erreicht.

Österreichweit gesehen brachte das Jahr 2014 um 13 Prozent mehr Niederschlag als im Mittel. Aufgrund der vielen Wetterlagen aus Süd und Südwest gab es vor allem in Osttirol und in Kärnten sowie im Süden der Steiermark und des Burgenlandes viel Niederschlag. Am Loiblpass (K) wurden 3464 Millimeter Niederschlag gemessen. Das ist ein neuer Stationsrekord und die zweithöchste jemals in Österreich gemessene Jahresniederschlagsmenge.

Durch die hohen Temperaturen und die winterlichen Niederschlagsdefizite im Norden und Westen mangelte es hier auch an Schnee. Die schneereichsten Monate nördlich des Alpenhauptkammes waren 2014 die Monate März und Oktober. In den Hochwintermonaten Jänner und Februar gab es hier nur eine unterdurchschnittliche Anzahl an Schneedeckentagen. In Osttirol und Kärnten und teilweise auch in der Südsteiermark summierten sich hingegen beträchtliche Neuschneesummen. In Oberkärnten schneite es Ende Jänner und Anfang Februar drei- bis viermal so viel wie im Durchschnitt.

In allen Landeshauptstädten lag im gesamten Advent (1.–24. 12.) keine Schneedecke. Das gab es seit 1946 erst einmal, und zwar im Jahr 2006.

Die Zahl der Sonnenstunden im Jahr 2014 entsprach in etwa dem vieljährigen Mittelwert mit einem österreichweiten Defizit von einem Prozent. In der regionalen Auswertung lagen die Gebiete nördlich des Alpenhauptkammes um etwa fünf Prozent über dem Mittel, der Süden Österreichs lag fünf bis 16 Prozent unter dem Mittel. Der sonnigste Ort war 2014 Andau im Seewinkel (B) mit 2096 Sonnenstunden.



Niederschlag 2014: Vergleich des Niederschlags mit dem vieljährigen Mittel 1981–2010. 100 Prozent entsprechen dem Mittel
 Precipitation 2014: Comparison with the precipitation with the average over many years in 1981 to 2010. 100 per cent corresponds with the average

2014 was 1.7 °C above the average temperature over many years and the warmest year in Austria since records began 247 years ago. The front runner before that was 1994. There were no long heat waves in 2014 but it was notable for its constantly above-average temperatures. For the first time since records began, five months were 2.5 °C over the average from the years 1981 to 2010. Altogether ten months were warmer than the average for 1981 to 2010 and only two of them were cooler. As many as four locations shared first place at 35.7 °C for the highest maximum air temperature by day in 2014. This value was reached on 9th June in Innsbruck (Tyrol), on 11th June in Neusiedl am See (Burgenland) and on 20th July in Waidhofen/Ybbs (Lower Austria) and Wieselburg (Lower Austria).

2014 brought with it around 13 per cent more precipitation than the average throughout Austria. In consequence of the many weather conditions developing from the south and south west there was a great deal of precipitation, above all in East Tyrol and Carinthia as well as in the south of Styria and Burgenland. 3,464 mm of precipitation was measured at the Loibl Pass (Carinthia), which is a new record for a measuring station and the second highest amount of precipitation ever measured in Austria.

In consequence of the high temperatures and deficits in winter precipitation, there was also a lack of snow here. In 2014, the months with the most snow in the areas north of the Alpine divide were March and October. In the high winter months of January and February there was only a below-average number of days with snow cover here. On the other hand, considerable amounts of new snow accumulated in East Tyrol and Carinthia and sometimes also in South Styria. In Upper Carinthia at the end of January and the beginning of February it snowed three or four times as much as the average.

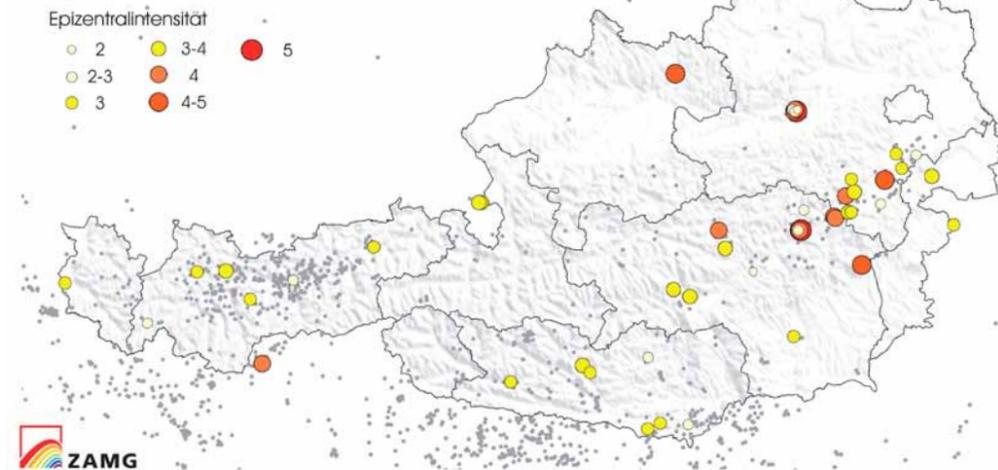
In all the main cities of the country there was no snow cover for the whole Advent period. Since 1946 that has only happened once, and that was in 2006.

The number of hours of sun in 2014 roughly corresponded with the average over many years with a deficit of one per cent throughout Austria. In the regional assessment the areas north of the Alpine divide were around five per cent above the average and, in the south of Austria, five to sixteen per cent below the average. The sunniest place in 2014 was Andau im Seewinkel (Burgenland) with 2,096 hours of sun.

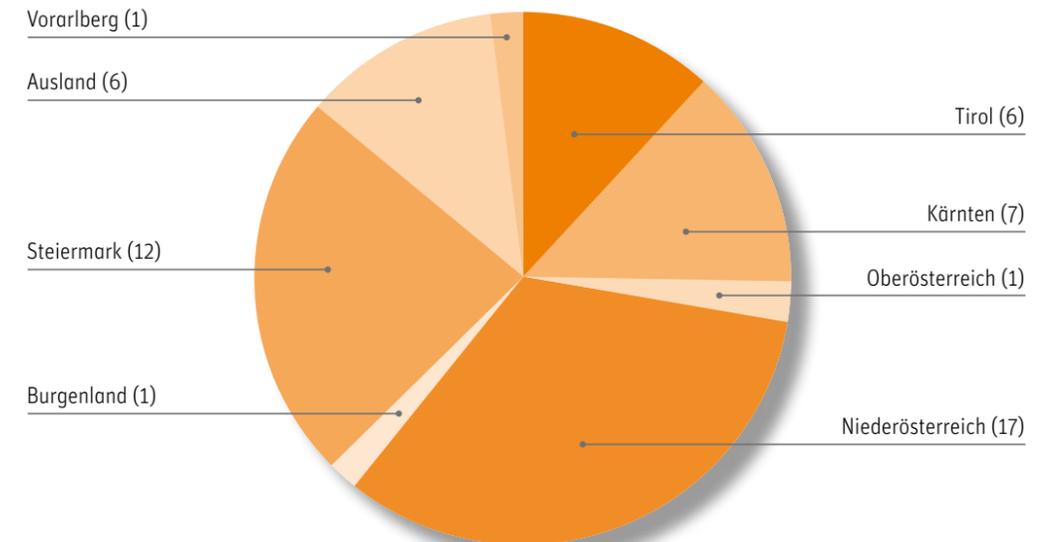
Rückblick 2014 Erdbeben

2014 Earthquake Review

Verspürte Erdbeben im Jahr 2014



Epizentralintensität (Intensität an der Erdoberfläche über dem Bebenherd) der verspürten Beben. Graue Punkte: Epizentren der instrumentell registrierten Beben
Epicentre intensity (intensity on the surface of the earth above the seismic centre) of the shock felt. Grey dots: Epicentres of the instrumentally registered earthquakes



Verspürte Beben 2014 pro Bundesland bzw. im angrenzenden Ausland
Earthquakes felt in each federal state and/or adjoining country in 2014

2014 wurden mit dem Stationsnetz des Österreichischen Erdbebendienstes der ZAMG weltweit 8839 seismische Ereignisse registriert. 802 Erdbeben wurden in Österreich lokalisiert, 45 davon wurden von der Bevölkerung verspürt. Sechs Erdbeben wurden aus dem angrenzenden Ausland in Österreich wahrgenommen. Die Zahl der gefühlten Erdbeben war 2014 etwas geringer als in den letzten Jahren, lag aber leicht über dem langjährigen Durchschnitt. Niederösterreich war das Bundesland mit den meisten gefühlten Erdbeben (17). Tirol hatte in der Vergangenheit die Statistik angeführt, wies aber 2014 um rund 50 Prozent weniger gefühlte Beben auf als in den letzten zehn Jahren. 2014 war die Zahl der eingelangten Wahrnehmungsberichte über das Internetformular der ZAMG mit rund 3300 deutlich niedriger als im Vorjahr. Der Grund liegt in der geringeren Anzahl stark fühlbarer Erdbeben. 2013 gab es mehr als 14.000 Berichte bei 67 verspürten Beben.

Die stärksten Erdbeben in Österreich im Jahr 2014

- Hartberg (ST), 3. Februar, 07:01 Uhr:** wurde zum Teil heftig verspürt. 230 Wahrnehmungsberichte. Die Erschütterungen wurden vereinzelt bis Graz und Feldbach wahrgenommen. Magnitude 2,8, Intensität 4–5 Grad.
- Pregarten (O), 9. Februar 2014, 16:04 Uhr:** plötzliche, kräftige Erschütterung und Geräusche ähnlich wie bei einer Explosion. Der Bebenherd war mit sechs Kilometern relativ seicht. Magnitude 2,8, Intensität 4–5 Grad.
- Erdbebenserie bei Loosdorf (N), 17. März 2014:** Um 17:09 Uhr gab es ein Beben mit Magnitude 2,5 und Intensität 4 Grad. Am Abend folgte um 21:33 Uhr das wesentlich stärkere Hauptbeben (Magnitude 3,2). Im Bereich des Epizentrums umgefallene Gegenstände und Haarrisse im Verputz. Intensität knapp 5 Grad. 800 Wahrnehmungsberichte sind an der ZAMG eingetroffen, 200 davon aus St. Pölten. Am 27. März folgte ein schwaches Nachbeben. Ein weiteres Beben am 28. März (Magnitude 2,2) wurde von vielen Personen verspürt. Den Abschluss der Serie bildeten zwei nur leicht gefühlte Nachbeben am 19. Mai und am 13. September.
- Kindberg (ST), 17. April 2014:** das stärkste Beben des Jahres. Zunächst gab es eine Serie von mehr als 40 sehr schwachen Beben (16:52 Uhr). Drei Minuten später ereignete sich ein starkes Beben (Magnitude 3,5). Um 16:59 Uhr folgte der kräftige Hauptstoß (Magnitude 4,1). Aus der Steiermark, dem Burgenland, Niederösterreich und Oberösterreich wurden mehr als 650 Wahrnehmungsberichte gemeldet. Teils Haarrisse im Verputz und umgefallene Gegenstände. Intensität 5 Grad. Es folgten einige dutzende schwache Nachbeben.
- Wiener Neustadt (N), 8. Juni 2014, 23:57 Uhr:** Das Beben riss viele Menschen aus dem Schlaf. Vereinzelt wurden auch umgefallene Gegenstände gemeldet. Magnitude 2,7, Intensität 4–5 Grad.

8,839 seismic events were registered worldwide at the ZAMG Austrian Earthquake Service station network in 2014. 802 earthquakes were located in Austria, 45 of which were felt by the public. Six earthquakes were perceived in Austria from the neighbouring countries. The number of earthquakes felt in 2014 was a little lower than in the last few years, yet a little over the long-term average. Lower Austria was the state where the most earthquakes (17 of them) were felt. Tyrol had led the statistics in the past, but in 2014 it showed around 50 per cent fewer perceived earthquakes than in the last ten years. In 2014, the number of perception reports submitted through the ZAMG internet form amounted to around 3,300, which was considerably fewer than in the previous year. The reason for this was in the low number of strongly perceivable earthquakes. In 2013 there were more than 14,000 reports with 67 earthquakes felt.

The most powerful earthquakes in Austria in 2014

- Hartberg (Styria), 3rd February, 07:01.** This was sometimes fiercely felt. 230 perception reports. The tremors were perceived in a scattered fashion as far as Graz and Feldbach. Magnitude 2.8, Intensity 4 to 5 degrees.
- Pregarten (Upper Austria), 9th February 2014, 16:04.** Sudden, powerful tremor and noises similar to an explosion. At six kilometres, the impact of the seismic centre was relatively superficial. Magnitude 2.8, Intensity 4 to 5 degrees.
- Earthquake series near Loosdorf (Lower Austria), 17th March 2014.** At 17:09 there was an earthquake with a 2.5 magnitude and a 4 degree intensity. In the evening at 23:33 this was followed by a stronger main shock (magnitude 3.2). There were fallen objects in the area of the epicentre and hairline cracks in the plaster. Intensity almost 5 degrees. 800 perception reports reached the ZAMG, 200 of which were from St Pölten. This was followed by a weak aftershock on 27th March. A further shock on 28th March (magnitude 2.2) was felt by many people. The end of the series was composed of two only lightly-felt aftershocks on 19th May and 13th September.
- Kindberg (Styria), 17th April 2014.** The biggest earthquake of the year. First there was a series of more than 40 very weak shocks (16:52). Three minutes later a very strong earthquake (magnitude 3.5) occurred. This was followed by the powerful main shock (magnitude 4.1) at 16:59. More than 650 perception reports were registered from the Styria, Burgenland, Lower and Upper Austria regions. Some hairline cracks in plaster and fallen objects. 5 degrees intensity. This was followed by a few dozen weak aftershocks.
- Wiener Neustadt (Lower Austria), 8th June 2014, 23:57.** The earthquake shook many people out of their sleep. There were scattered reports of fallen objects. Magnitude 2.7, Intensity 4 to 5 degrees.

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

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

Info zur Grafik am Cover: 2014 war mit Abstand das wärmste Jahr in Österreich seit Beginn der Aufzeichnungen 1768. Rote Balken kennzeichnen Jahre, die über dem Mittelwert (1901–2000) lagen, blaue Balken die kühlen Jahre. In Schwarz ist eine geglättete Trendlinie eingezeichnet.

Information about the chart on the cover: 2014 was by far the warmest year in Austria since records began in 1768. The red bars indicate the years when the temperature was above the average (from 1901 to 2000), the blue bars show the cooler years. The black line shows the smoothed-out trend.

