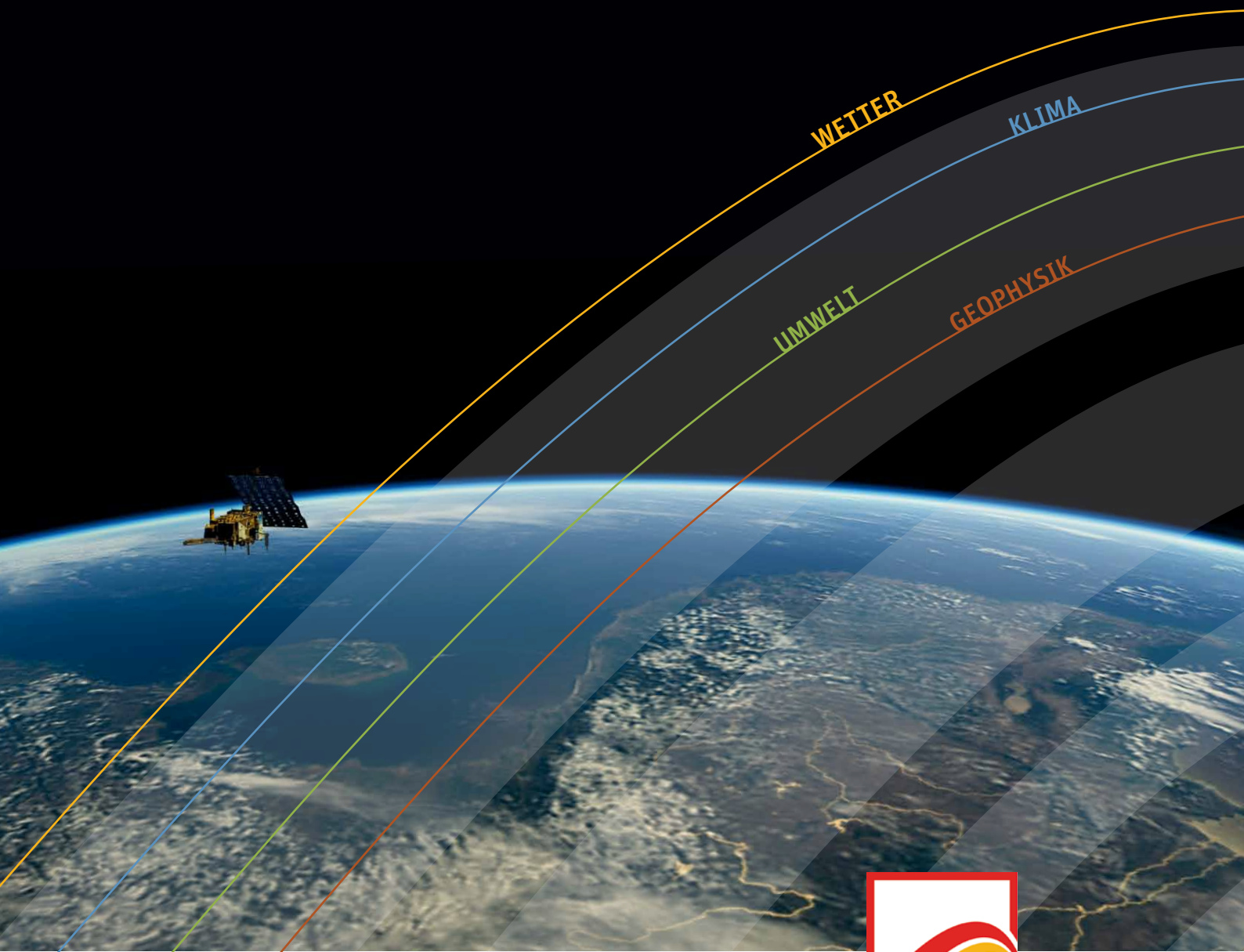


Jahresbericht **2015**
Annual Report



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik
eine Forschungseinrichtung des
bmwfw

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: PRINT & SMILE OG

Fotos und Grafiken: EUMETSAT (S. 1, 3, 60), Hans Ringhofer (S. 4), ZAMG (S. 5, 8, 9, 10, 18, 19, 20, 23, 25, 28, 29, 33, 38, 39, 40, 41, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58), ESAATG-medialab (S. 6), Land Tirol (S. 8), TU Wien (S. 10), Kärnten Werbung (S. 11), Helmut Steinmassl (S.11), ZAMG/Wostal (S. 12, 13), Sebastian Philipp (S. 13), ZAMG/Weyss (S. 16), Johann Höfner (S. 21), ZAMG/Hynek (S. 21, 22), Matthias Fischer / NÖ-LFKDO (S. 26), Austro-control (S. 28), ESA (S. 29), Daniel Eggert (S. 30), LWZ Tirol (S. 30), ZAMG/Lammerhuber (S. 31, 38, 46), Wikipedia/Bison (S. 31), Daniel Wuttej (S. 32), ZAMG/Hübner (S. 33), LBI ArchPro-Juan Torrejón Valdelomar, Joachim Brandtner (S. 36), ZAMG/Meran (S. 39), ZAMG/Löcker (S. 40), ZAMG/Scheer (S. 41, 51, 52), ZAMG/ Tannerberger (S. 50), ZAMG/Daxbacher (S. 52)



Inhalt Content

Vorwort <i>Introduction</i>	4
WETTER <i>WEATHER</i>	6
KLIMA <i>CLIMATE</i>	16
UMWELT <i>ENVIRONMENT</i>	26
GEOPHYSIK <i>GEOPHYSICS</i>	36
ZAMG Observatorien <i>ZAMG Observatories</i>	46
Klimarückblick 2015 <i>2015 Climate in Review</i>	54
Erdbebenrückblick 2015 <i>2015 Earthquakes in Review</i>	56
ZAMG Service <i>ZAMG Service</i>	58

Vorwort

Introduction



Als Meteorologischer Dienst, Forschungseinrichtung und wichtiger Bestandteil des Katastrophenschutzes ist die ZAMG eine multifunktionale Einrichtung in Österreich. Neben dem „klassischen“ Aufgabengebiet kommen auch immer wieder neue Herausforderungen hinzu, bei der die Expertise der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefragt ist. 2015 war es unter anderem die extreme Dürreperiode, die der heimischen Landwirtschaft schweren Schaden zugefügt hat. Hier hat die ZAMG durch Prognosen und Analysen geholfen, gleichzeitig wurde der Bereich der Klimaforschung in internationalen Projekten weiter gestärkt.

Um den Klimawandel und die damit verbundenen Folgen besser verstehen und abwenden zu können, braucht es Expertise und die Lösungsvorschläge müssen vor allem von der Wissenschaft aufgezeigt werden. Dazu ist es notwendig, dass die Forscherinnen und Forscher gesellschaftliche Verantwortung übernehmen und den aktiven Austausch mit der Bevölkerung suchen.

Gute wissenschaftliche Arbeit allein ist heutzutage kein Garant mehr für die Anerkennung der Gesellschaft, vor allem wenn sie das Gefühl hat, die Experten forschen an den Realitäten der Menschen vorbei. Die ZAMG ist auch bei der Einbindung der Bevölkerung vorbildlich und hat das 2015 mit zahlreichen Initiativen untermauert. Neben Schulprojekten, wo Schüler an realen Forschungsfragen arbeiten, wird der Bereich Citizen Science immer mehr gestärkt. Dazu passend wurde 2015 auch der neue Wissenspark eröffnet, um Besucherinnen und Besuchern Wetter, Klima, Umwelt und Geophysik optimal vermitteln zu können.

Die Breite und Exzellenz der ZAMG, von der Forschungseinrichtung über den Katastrophenschutz bis zum wirtschaftlich-orientierten Wetterdienst für Großveranstaltungen, zeigt sich auch heuer wieder eindrucksvoll im Jahresbericht.

The ZAMG is a multifunctional establishment in Austria that operates as a meteorological service, a research institution and an important part of the emergency services. Alongside its traditional remit, additional new challenges frequently arise where the expertise of our scientists is required. Among other things, 2015 was a period of extreme drought that inflicted severe damage on the domestic agriculture. The ZAMG helped here with forecasts and analyses. At the same time, the area of climate research was further developed in various international projects.

In order to better understand climate change, and to avert the consequences associated with it, expertise is required and the solution proposals must, above all, be backed by science. To do this, researchers need to take on social responsibility and seek active communication with the public.

Good scientific research is not enough on its own today to achieve recognition by society, especially if the public gets the feeling that the experts are researching beyond people's realities. The ZAMG is a model for public inclusion in this respect, and has underpinned this with numerous initiatives in 2015. As well as school projects, where schoolchildren get to work on real research issues, the area of Citizen Science is constantly being developed. In line with this, the new science park was opened in 2015, to convey the world of weather, climate, environment and geophysics to its visitors in an ideal way.

The range and excellence of the ZAMG – from a research institution and emergency management service right through to a business-focused weather service for large events – is also impressively shown again in this year's annual report.

Dr. Reinhold Mitterlehner

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

Vorwort

Introduction



Wetter, Klima, Umwelt und Geophysik – die Themengebiete der ZAMG betreffen die Menschen tagtäglich auf vielfältige Weise. Dieser Jahresbericht 2015 gibt einerseits einen Überblick über die umfangreichen nationalen und internationalen Tätigkeiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der ZAMG. Andererseits soll er auch einen verständlichen Einblick in die Faszination der Naturwissenschaft geben, in die erforschten Zusammenhänge genauso wie in die noch offenen Fragen.

Denn in vielen Bereichen unterstützt uns eine interessierte und aktive Öffentlichkeit seit vielen Jahren. Zum Beispiel: Die aktuelle Meldungen und Fotos von extremen Wetterereignissen, etwa Hagel, Überflutungen und Sturmschäden, helfen bei Vorhersagen und Warnungen und dokumentieren Klimaänderungen. Die Rückmeldungen aus der Bevölkerung in den ersten Minuten nach einem Erdbeben sind ein wichtiger Teil der Analyse und gehen langfristig in die Beurteilung der Bebengefährdung ein. Und die einzelnen sorgfältig erhobenen phänologischen Beobachtungen ergeben in ihrer Gesamtheit ein klares Bild, wie Klimawandel in Österreich auf Pflanzen und Tiere wirkt.

Die Freude an der Natur(wissenschaft) im Kleinen kann als Citizen Science Großes bewirken und auch politisches Gewicht haben. Der große Durchbruch beim Weltklimagipfel in Paris im Dezember 2015 ist sicher nicht nur ein Verdienst der Wissenschaft, sondern auch ein Erfolg des Drucks einer interessierten und besorgten Öffentlichkeit.

Ich bedanke mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für das große Engagement im vergangenen Jahr und bei allen Partnern und Nutzern für das Interesse an unserer Arbeit am gemeinsamen Gestalten innovativer Methoden und Produkte.

Weather, climate, environment and geophysics – these ZAMG issues affect humanity every day in many different ways. On the one hand, this 2015 annual report gives us a review of ZAMG employees' extensive national and international activities. But on the other hand, it should also provide a clear insight into the fascination of science, in both the areas that have been researched and in the unresolved issues.

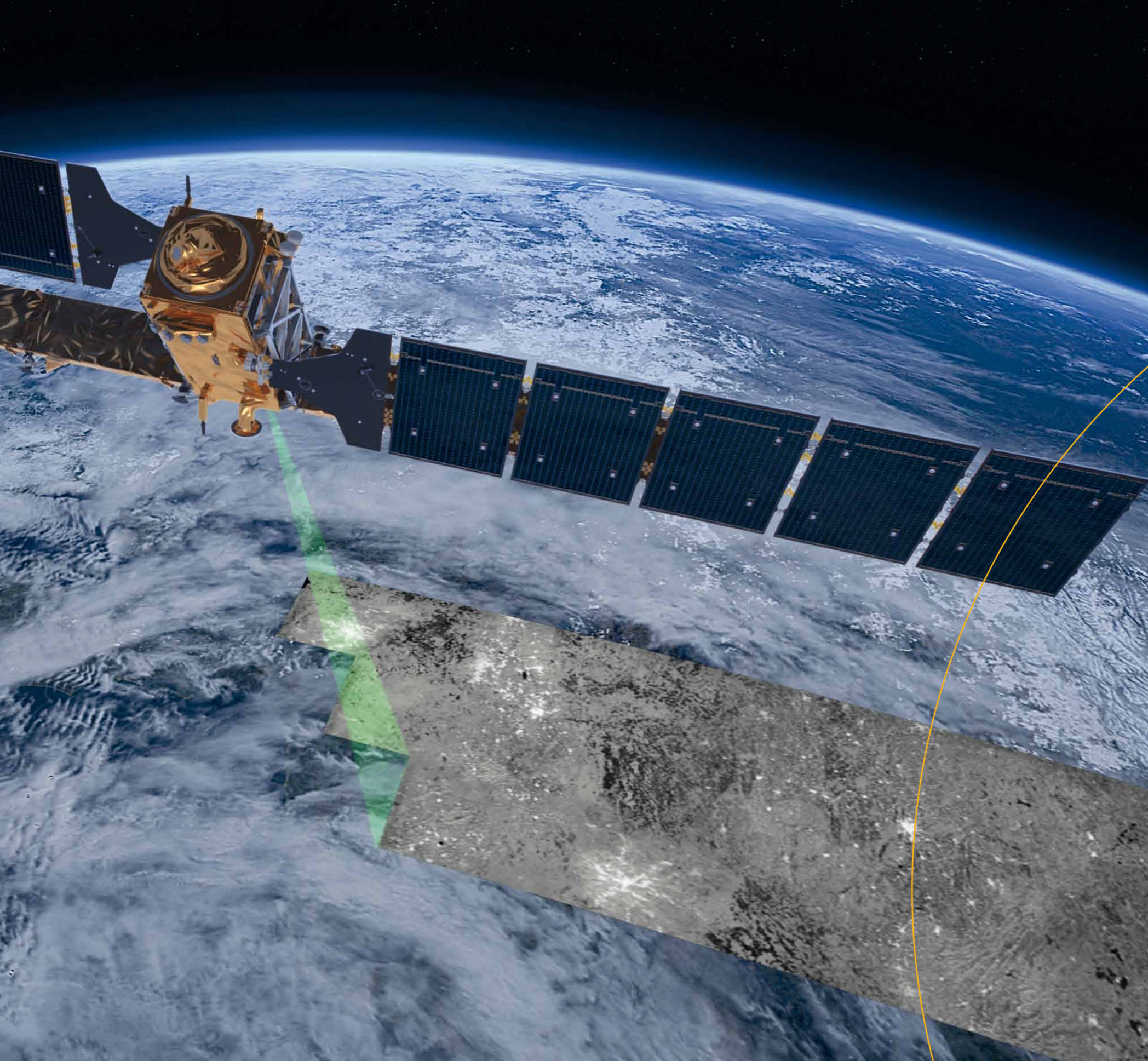
An interested and active public has supported us in many areas for many years now. The latest reports and photos, for example, of extreme weather events, such as hail, floods and storm damage, helps us with forecasts and warnings and documented climate changes. Feedback from the public in the first minutes after an earthquake is an important part of the analysis and is included in the long-term assessment of the earthquake threat. And the individual, carefully collected seasonal phenological observations provide a clear picture, when considered together, of how climate change is affecting plants and animals in Austria.

As Citizen Science, taking pleasure in nature (and science) on a small scale can have a big effect as well as carrying political weight. The great breakthrough at the world climate summit in Paris in December 2015 is certainly not just to the credit of science, it is also due to the success of pressure from an interested and concerned public.

I would like to thank all our employees for their great commitment and all our partners and users for their interest in our work on the joint creation of innovative methods and products.

Dr. Michael Staudinger

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



Die Modellkette: Herz der Vorhersage *The model chain – the heart of the weather forecast*

Hochkomplexe Vorhersagemodelle sind die Basis der modernen Wetterprognose. Je nach Vorhersagezeitraum und -gebiet werden unterschiedliche Modelle verwendet. Die ZAMG arbeitet unter anderem mit dem weltweit besten globalen Modell des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersagen und mit AROME, das den besonderen Anforderungen des Alpenraums dient. Daraus entwickelte die ZAMG im Rahmen eines Projekts AROME-RUC (Rapid Update Cycle). Hier geht es besonders um die kurzfristige Vorhersage von Gewittern, der wegen der Warnung vor Blitzschlag, Starkregen, Sturmböen und Hagel eine hohe Bedeutung zukommt. In AROME-RUC gehen zusätzliche Daten des Wetterradarverbundes ein und es werden stündlich neue 3D-Analysen und Kurzzeitvorhersagen berechnet. Die Ergebnisse der ersten Tests im Sommer 2015 zeigen, dass hier signifikante Verbesserungen in der Gewittervorhersage möglich sind.

Highly complex models form the basis of the modern weather forecast. Different models are used, depending on the forecast time period and region. The models that the ZAMG works with include the best global model throughout the world ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) and AROME, which is particularly useful for the special geographical demands of the Alpine region. The ZAMG has developed the AROME-RUC (Rapid Update Cycle) out of this. Its particular focus is on the short-term forecasting of thunderstorms. Warnings against thunderstorms concerning lightning, heavy rain, squalls and hail are very important. Further additional data from the Austrian weather radar network is entered into the AROME-RUC, and new 3D analyses and shortest-term forecasts of the atmosphere are calculated every hour. The results of the first test in summer 2015 show that significant improvements are possible in thunderstorm forecasts here.

Straßenwetter: für eine sichere Fahrt Weather on the roads, for a safe journey



Straßenwetter-Vorhersagen für Sicherheit und Kosteneinsparungen
Forecasts for a safe and efficient winter service

Die Organisation des Winterdienstes ist für Städte und Gemeinden ein erheblicher Kosten- und Zeitfaktor. Für eine sichere und effiziente Planung und Umsetzung arbeiten zahlreiche Winterdienste mit der ZAMG zusammen und erhalten Vorhersagen, Messdaten und persönliche Beratungen. Eine besondere Herausforderung ist die Prognose der unterschiedlichen Glättearten – von Schneeglätte bis gefrierender Regen. Da die Temperatur der Fahrbahn im meteorologischen Messnetz nicht routinemäßig erfasst wird, installierte die ZAMG 2015 an ausgewählten Standorten in Tirol Straßen-Temperatur Sensoren. So wird das Temperaturverhalten der Straßen besser verstanden und Kurzfristprognosen sind mit höherer Genauigkeit möglich.

Organising the winter service is a considerable cost and time factor for towns and municipalities. For safe and efficient planning and implementation, many weather services work together with the ZAMG and receive forecasts, measurement data and personal consultations. A particular challenge is in forecasting the different kinds of slipperiness – from hard-packed snow to freezing rain.

As road surface temperature is not regularly recorded in the meteorological measurement network, the ZAMG installed road temperature sensors at selected locations in 2015. This enables a better understanding of road temperature behaviour and greater precision in short-term forecasts.



Die ZAMG bietet zu ihren Vorhersageprodukten auch Schulungen an. Im September 2015 tagten 200 Personen der NÖ-Straßenmeistereien zu den Themen gefährliche Wetterlagen (Schnee, Glatteis etc.) und interaktive Vorhersageportale.

The ZAMG also provides training for its forecast products. In September 2015, 200 people from the Lower Austrian road maintenance department held a meeting on the subject of dangerous weather conditions (snow, black ice, etc.) and interactive forecast portals.

Event-Betreuung: von der Donauinsel bis zum Hahnenkamm Events support: from the Danube Island to the Hahnenkamm



Wetterstation bei der Hausbergkante der Hahnenkamm-Abfahrt und Bohrungen für den Temperatursensor am Weissensee
Weather station by the Hausbergkante at the Hahnenkamm ski slope and drilled holes for the temperature sensors at the Weissensee

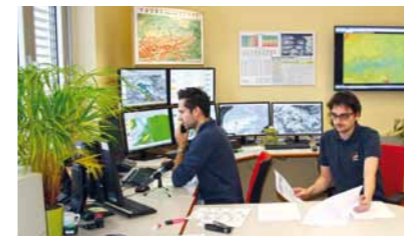


Auch 2015 wurden wieder zahlreiche Großveranstaltungen von der ZAMG meteorologisch betreut: unter anderem in Wien das Donauinselfest, der Life Ball und der Eurovision Song Contest, in Kitzbühel die Hahnenkamm-Rennen, in Salzburg die „Jedermann“-Aufführungen am Domplatz und am

Weissensee die Alternative Holländische 11-Städte-Tour. Für die Veranstalter ist eine verlässliche Wetterbetreuung ein wichtiger Teil eines sicheren und optimal organisierten Großevents.

Numerous large events were meteorologically supported by the ZAMG again in 2015. These included that Danube Island Festival, the Life Ball and the Eurovision Song Contest in Vienna, the Hahnenkamm races in Kitzbühel, the „Jedermann“ performances at the Domplatz in Salzburg and the Dutch Alternative 11-town tour at the Weissensee Lake. For the organisers, reliable weather support is an important part of a safe and well organised large event.

Punktgenaue Warnungen für jeden Bedarf Precise warnings for every need



Warnungen für jede Gemeinde auf www.zamg.at/warnungen
Warnings for each municipality at www.zamg.at/warnungen

Hochwertige Wetterwarnungen schützen Menschen und Sachwerte. Die Warnungen der ZAMG sind auf den jeweiligen Bedarf zugeschnitten. Sie reichen von der kurzfristigen Hagelwarnung für Autohändler bis zu Warnungen vor großen Regenmengen einige Tage im Vorhinein für die Hydrologischen Dienste. Ein großes Thema 2015 waren Hitzewarnungen. In den Ländern Steiermark und Kärnten lief wieder der bewährte Hitzeschutzplan mit regionalen Vorhersagen zur Hitzebelastung. Ist eine Hitzewelle absehbar, verschickt die ZAMG Hitzewarnungen an Krankenhäuser, Altersheime, Pflegedienste und Blaulichtorganisationen. So kann in der Planung und in der Betreuung der Patientinnen und Patienten rechtzeitig reagiert werden.

Top quality weather warnings protect people and property. The ZAMG warnings are tailor-made for each requirement. They range from short-term hail warnings for car dealers to warnings against large quantities of rain, several days in advance, for hydrological services.

Heat warnings were a big issue in 2015. The established heat protection plan ran again in the states of Styria and Carinthia with regional heat stress forecasts. If a heatwave is foreseeable, the ZAMG sends a heat warning to hospitals, old people's homes, mobile care services and emergency services. This enables effective responses in good time for the planning and care of patients.



Im Jahr 2015 versendete die ZAMG **912.936 SMS mit Wetterwarnungen** an Kunden und Partnerorganisationen.

In 2015 the ZAMG sent out 912,936 text messages with weather warnings to customers and partner organisations.

EODC-Datenzentrum: europäischer Vorreiter

The Earth Observation Data Centre – a pioneer in Europe



Hochleistungsrechner für Satellitendaten
High-performance computers for satellite data

Das Copernicus-Projekt soll Europa eine weltweit führende Rolle in der Erdbeobachtung sichern. Satelliten vermessen die Erdoberfläche zur Erforschung der Umwelt, des Klimas und der Land- und Forstwirtschaft. Die enormen Datenmengen erfordern völlig neue High-tech-Infrastrukturen. Eines der führenden Copernicus-Datenzentren in Europa ist das EODC (Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring) in Wien, eine Kooperation von TU Wien, ZAMG und den Firmen Catalysts und GeoVille. 2015 begann der weitere Ausbau der Datenspeicher, unterstützt durch eine Förderung der Wirtschaftsagentur Wien.

The Copernicus project should ensure a world-leading role for Europe in observing the Earth. Satellites measure the surface of the earth for researching the environment, climate, agriculture and forestry. The enormous quantities of data require totally high-tech infrastructures. One of the leading European Copernicus data centres is the EODC (Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring) in Vienna, a cooperation between the Vienna University of Technology, the ZAMG and the Catalysts and GeoVille companies. In 2015 a further extension of the data storage began, supported by funding from the Vienna Business Agency.



Die ZAMG Steiermark veranstaltete 2015 sechs Lawinenfortbildungen für 270 Mitglieder lokaler Lawinen- und Blaulichtorganisationen sowie gemeinsam mit den Naturfreunden Österreich ein Lawinensymposium mit rund 700 Teilnehmern.

In 2015 the ZAMG Styria organised six further training sessions for a total of 270 local avalanche and emergency organisation members and in cooperation with "Naturfreunde Österreich" a symposium, which attracted about 700 participants.

Wetter-App für Kärnten: mehr als „nur“ Prognosen

The weather app for Carinthia – more than „only“ forecasts



Screenshot der Wetter-App
Screenshot of the weather-app

Im April 2015 präsentierten die ZAMG und Kärnten Tourismus eine neue Wetter-App, die einer besseren Planbarkeit des Urlaubs dienen soll. Im Unterschied zu herkömmlichen Wetter-Apps werden die Prognosen nicht automatisiert, sondern von regionalen Meteorologen in Kärnten erstellt. Die Vorhersagen sind mit der landesweiten Tourismusdatenbank verknüpft. Je nach Wetter erscheinen am Display aus den zahlreichen Einträgen drei Vorschläge für Unternehmungen in der Umgebung des Standorts. Schüttelt man das Smartphone, werden „die Karten neu gemischt“ und drei neue Ausflugsziele vorgeschlagen.

In April 2015, the ZAMG and Carinthian Tourism presented a new weather app to help make holidays easier to plan. Unlike conventional weather apps, the forecasts are not automated – instead they are prepared by regional meteorologists in Carinthia.

The forecasts are linked to the nationwide tourism database. Depending on the weather, three suggestions for things to do at or near the location – taken from numerous entries – appear on the display. If you then shake the Smartphone, “the cards are re-shuffled” and three new destinations are proposed.

ALARM: Projekt für Lawinen-Risikomanagement

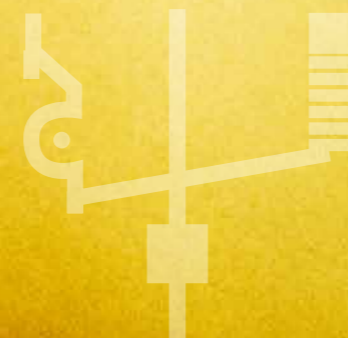
ALARM: the project for avalanche risk management



Sensibles System: Mensch – Schnee – Berg
A sensitive system - people, snow and mountains

Mit neuartigen Methoden soll das bis Ende 2016 laufende Projekt ALARM das Risikomanagement im Bereich Lawinen weiter verbessern. Dafür werden unter anderem Daten zu Schneehöhe, Schneedeckenaufbau, Schneeverfrachtung und regionalem Gelände kombiniert. So kann zum Beispiel berechnet werden, ob die Schneemenge in einem Hang die Gefahr einer Lawine birgt, wie weit diese Lawine ins Tal vordringen kann und welche Gefahren dadurch drohen. Weiters geht es um die optimalen Kommunikations- und Entscheidungsprozesse zwischen allen involvierten Bereichen. ALARM ist eine Kooperation von ZAMG, FH Joanneum, Universität Graz und der Stabstelle Schnee und Lawinen der Wildbach- und Lawinenverbauung in Innsbruck.

The ALARM project runs until the end of 2016 and is intended to further improve avalanche risk management with innovative methods. This approach includes combining data on snow depth, snow cover development, snow drifts and regional terrain. This way it can be calculated, for example, to establish whether the quantity of snow on a slope harbours the danger of an avalanche, how far this avalanche can advance into the valley and which impending dangers are involved. It is also about achieving the most effective communication and decision-making processes between all the parties involved. ALARM is a cooperation between the ZAMG, the FH Joanneum University of Applied Sciences, Graz University and the administrative department for snow and avalanches of the Torrent and Avalanche Control in Innsbruck.



Rund um die Uhr liefern **270** automatische **Wetterstationen** aktuelle Daten. Seit 2015 **neu** dabei: **Altmünster** und **Neudorf/Landsee**.
270 automatic weather stations provide the ZAMG with current data round the clock. Altmünster and Neudorf/Landsee have now been involved since 2015.

Wissenspark Meteorologie und Geophysik zum Mitmachen

A science park for hands-on meteorology and geophysics



Wissenspark an der ZAMG:
Interaktiv Wetter, Klima, Umwelt und Geophysik erleben
The ZAMG Science Park – for an interactive experience of
weather, climate, the environment and geophysics

Am 23. März 2015, dem Welttag der Meteorologie, präsentierte die ZAMG auf der Hohen Warte in Wien die neu gestalteten Führungen für Erwachsene und Kinder. Unter anderem wurden mehrere interaktive Info-Stationen errichtet, um eine optimale Wissensvermittlung in den Bereichen Wetter, Klima, Umwelt und Geophysik zu ermöglichen. Der neue Wissenspark ist Teil des Schwerpunkts „Citizen Science“, der den Dialog von Wissenschaft und Öffentlichkeit fördert. Ein Schwerpunkt sind so genannte „hands-on-Aktivitäten“. So kann man zum Beispiel mit Infrarotthermometern die kleinräumige

Temperaturverteilung auf unterschiedlichen Oberflächen messen, die Funktionsweise eines modernen Regenmessers selber testen, aktuelle und zukünftige Klimadiagramme zusammenstellen und die Empfindlichkeit eines Bebenmessgeräts testen. Auch dem Sonnblick-Observatorium, eines der internationalen Aushängeschilder österreichischer Forschung, ist eine eigene Station gewidmet. An einer zweieinhalb Meter hohen Silhouette des Sonnblicks lässt sich unter anderem die Entwicklung der Gletscher in den letzten Jahrzehnten verfolgen.

Auch in den Kundenservicestellen in Salzburg, Innsbruck, Graz und Klagenfurt bietet die ZAMG Führungen an und beteiligt sich immer wieder an Aktionen zur Wissensvermittlung. So unterstützte die ZAMG 2015 das Kindermuseum Graz bei der „Ausstellung für Kinder zum Erforschen des weltweiten Klimas“ in der inhaltlichen Konzeption und mit Fotos, Filmen und Messgeräten sowie einer kompletten Wetterhütte. Die ZAMG Kärnten beteiligte sich am 4. Oktober 2015 beim ersten Tag der offenen Tür von „Naturpark Dobratsch“ am 2.167 Meter hohen Gipfel der Villacher Alpe. Die Besucher bekamen einen Einblick in die Wetter- und Klimabeobachtung und den hohen Stellenwert von Messungen im Gebirge.

On World Meteorological Day on 23rd March 2015, the ZAMG presented newly designed guided tours for adults and children at the Hohe Warte in Vienna. The facilities there include several interactive information stations to enable effective knowledge transfer in the areas of weath-



er, climate, the environment and geophysics. The new science park is part of the Citizen Science project, that promotes dialogue between the public and science. The emphasis is on hands-on activities. You can measure the small-scale temperature distribution on various surfaces with infrared thermometers, for example, see for yourself how a modern rain gauge works, compile current and future climate diagrams and test the sensitivity of an earthquake measuring device. One of the information stations is also dedicated to the Sonnblick Observatory, one of the international flagships of Austrian research. The development of the glacier can be followed over the last decades on a two-and-a-half-metre-high silhouette of the Sonnblick Mountain.

The ZAMG is also offering guided tours in the customer service centres in Salzburg, Innsbruck, Graz and Klagenfurt and is consistently involved in activities for sharing knowledge. In 2015, for example, the ZAMG supported the Children's Museum in Graz, in its children's exhibition on research into the worldwide climate in terms of its contents and with photos, films and measurement devices as well as a complete weather hut. The ZAMG Carinthia joined in the first open day of the Naturpark Dobratsch on the 2,167 metre summit in the Villach Mountains, on 4th October 2015. The visitors got an insight into weather and climate observations and the great importance of measurements in the mountains.

KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
AgroDroughtAustria	Entwicklung eines Dürremonitorings und -vorhersagesystems für die österreichische Landwirtschaft	BOKU	BAW	ACRP	Christoph Wittmann
Albanien	Unterstützung des Albanischen Wetterdienstes bei der Erstellung der Service Delivery Strategy und eines Investitionsplans	ZAMG		Weltbank	Andreas Schaffhauser
ASIST	Koordination von Nowcasting-Entwicklungen innerhalb des EUMETNET-Forecasting-Programms	ZAMG	23 NMCs (EUMETNET Members)	EUMETNET	Yong Wang
CI4Clouds	Wolkenerkennung von geostationären Satelliten mit Hilfe von Computational-Intelligence-Techniken	Catalysts GmbH	ZAMG	FFG	Robert Goler
CreSSIDa	Untersuchung der Auswirkung von Bodenfeuchteassimilation auf AROME-Prognosen	ZAMG	TU Wien	FFG (ASAP11)	Stefan Schneider
EDHIT	Europäisches Nowcasting-Tool mit Fokus auf Starkniederschlag und Blitzaktivität	UPC CRAHI	FMI, DRS Finland (+JRC, DGPC, CPS: non-funded)	EC	Alexander Jann
EFFORS Feasibility Study	Prognoseverbesserung von Hochwasserereignissen durch Anwendung von Weltraumtechnologien	Joanneum Research	TU Graz, ENVEO, Energie Steiermark, Hydrographie Steiermark, Fa. UWM, Fa. SLU	ESA	Friedrich Wölfelmaier
EUMeTrain	Trainingssoftware und interaktives Lernmaterial für Meteorologie wurde mittels Internet entwickelt	ZAMG	IPMA, DHMZ, DWD, FMI, OMSZ	EUMETSAT	Andreas Wirth
GIO-Global Land	Produktion bio-geophysikalischer Produkte aus Satellitendaten zum Status der Landoberfläche	VITO	ZAMG, HYGEOS, IPMA, Meteo-France	JRC	Alexander Jann
GNSS ATOM	Modellierung meteorologischer Parameter aus GNSS-basierten Daten und Assimilation in AROME	TU Wien	TU Wien	FFG	Christoph Wittmann
Hydrologie-SAF CDOP-2-Phase	Ableitung von Niederschlags-, Bodenfeuchte und Schneeprodukten aus europäischen Satellitendaten	USAM	TU Wien, ECMWF, USAM/CNMCA, FMI, TSMS, IMGW (14 Partner)	EUMETSAT	Apostolos Giannakos
imFluss	Effizienzsteigerung der (österreichischen) Binnenschifffahrt	AIT	AIT, viadonau	FFG	Alexander Kann
KELVIN	Reduktion städtischer Wärmeinseln durch Verbesserung der Abstrahleigenschaften von Gebäuden	Joanneum Research	ZAMG	FFG	Maja Zuvela-Aloise
Klimawandel-Anpassungsstrategie für Moldawien	Unterstützung des Wetterdienstes der Republik Moldau im Bereich der Wettervorhersage und Wetterwarnungen	ZAMG		ADA, BMWF, UNDP	Andreas Schaffhauser
Nowcasting-SAF CDOP-2-Phase	Ableitung von Produkten aus europäischen Satellitendaten, die für Kurzfristvorhersagen nützlich sind	AeMet	AeMet, SMHI, Meteo-France	EUMETSAT	Alexander Jann
Prepare4EODC-Water	Aufbau eines österreichischen Erdbeobachtungszentrums für Sentinel-Daten (Schwerpunkt Bodenfeuchte)	TU Wien	ZAMG, GeoVille, Catalyst, AWST, EODC GmbH	FFG (ASAP)	Gerhard Wotawa
PROFORCE	Informationsaufbereitung über Prognoseunsicherheiten für heikle Entscheidungen in Krisensituationen	ZAMG	OMSZ, NOEL, DMDSC	EU (DG ECHO)	Yong Wang
SATIDA	Verwendung von Satellitendaten zur Verbesserung des Dürremanagements in Afrika	ZAMG	TU Wien, IIASA, BOKU, Ärzte ohne Grenzen	FFG (ASAP)	Stefan Schneider
SATIN	Entwicklung eines Kurzfristvorhersagesystems (Nowcasting), welches insbesondere Satellitendaten nutzt	ZAMG		FFG (ASAP)	Alexander Kann
TUNDRA	Qualitätskontrolle und Nutzung der neuen Dual-Pol-Wetterradar Daten im alpinen Bereich	ZAMG	ACG	FFG, ACG	Vera Meyer



Pasterzenzunge löst sich auf *The Pasterzenzunge is dissolving*

Die von der ZAMG regelmäßig vermessenen Gletscher in den Hohen Tauern sind 2015 extrem stark geschmolzen. Die Abschmelzraten lagen im Bereich der Rekorde aus dem Jahr 2003. Die Pasterze, Österreichs größter Gletscher, ist 2015 im unteren Bereich um bis zu zehn Meter dünner geworden. Über den gesamten Gletscher gemittelt, ging die Eisdicke um etwa 1,5 Meter zurück. Die markante Gletscherzunge der Pasterze (siehe Bild links von August 2015) zerfällt immer mehr und dürfte bis zum Jahr 2050 fast vollkommen verschwinden. Glaziologen der ZAMG erstellten 2015 mittels terrestrischer Photogrammetrie ein neues Höhenmodell der Pasterzenzunge. Es zeigt das beschleunigte Schmelzen: Die mittleren Absinkbeträge steigerten sich von 1,8 Meter (1969–1998) auf 4,3 Meter (1998–2012) bis 5,1 Meter (2012–2015). In der Sonnblickgruppe verlor das Goldbergkees 2015 im Mittel 1,8 Meter Eisdicke und das Kleinfleißkees 1,5 Meter.

The glaciers in the High Tauern, which were measured regularly by the ZAMG in 2015, have melted extremely quickly. The melting rates were in the region of the records from 2003. The Pasterze, the largest glacier in Austria, became thinner by up to ten metres in its lower region in 2015. Calculated over the entire glacier, the thickness of the ice decreased by around 1.5 metres. The distinctive Pasterze glacier tongue (see picture on the left from August 2015) is decomposing more and more rapidly, and may have almost completely disappeared by 2050. Glaciologists from the ZAMG have used terrestrial photogrammetry to construct a new elevation model of the Pasterzenzunge. It shows accelerated melting, where the average amounts of subsidence increased from 1.8 metres (in 1969 to 1998) to 4.3 metres (in 1998 to 2012) up to 5.1 metres (in 2012 to 2015). In the Sonnblick group, the Goldbergkees glacier lost an average of 1.8 metres of ice thickness and the Kleinfleißkees lost 1.5 metres.

Klimawandel und Wetterlagen mit Potenzial für Hochwasser

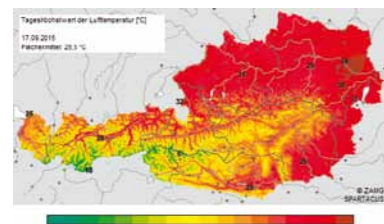
Climate change and conditions with the potential for flooding



Seltener, aber intensiver: Hochwasser-Wetterlagen
Flood conditions – less frequent but more intense

Im Juni 2015 fand in Wien die Abschlussveranstaltung zu WETRAX statt, einem internationalen Projekt unter der Leitung der ZAMG in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geographie der Universität Augsburg. Untersucht wurde, wie sich Wetterlagen mit großflächig starkem Niederschlag im Klimawandel ändern. Die Ergebnisse zeigen, dass in den nächsten Jahrzehnten in den Sommerhalbjahren Wetterlagen mit Potenzial für Hochwasser an den großen Flüssen zwar weniger werden könnten. Sie dürften aber gleichzeitig mit deutlich mehr Niederschlag verbunden sein als in der Vergangenheit. Ein Ziel von WETRAX war unter anderem, dem Hochwasser-Management Planungsgrundlagen für die nächsten Jahrzehnte zu liefern.

In June 2015 in Vienna, the final WETRAX event took place – an international project under ZAMG management in cooperation with the Geographical Institute of the University of Augsburg. The project examined how weather conditions with widespread strong precipitation are changing with global warming. The results show that weather conditions with the potential for the large rivers to flood could get less in the warmer half of the year over the next decades. But, at the same time, they may be associated with considerably more precipitation than in the past. One of the WETRAX objectives was to provide the basis for flood management planning for the coming decades.

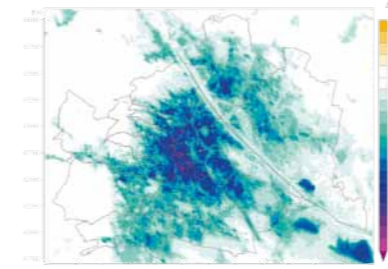


2015 wurde der erste Teil von SPARTACUS fertig gestellt: eine neue Methode der räumlichen Temperaturanalyse für 84.000 Punkte in Österreich bis ins Jahr 1961 zurück. 2016 folgen die Analysen des Niederschlags.

In 2015, the first part of SPARTACUS was completed. This was a new method for spatial temperature analysis for 84,000 points in Austria going back as far as 1961. This will be followed by analyses of precipitation in 2016.

Wie die Dächer Wien kühlen könnten

How roofs can cool Vienna



Maßnahmen im Städtebau könnten die Sommerhitze in Wien markant reduzieren
Cities could reduce summer heat in Vienna by making use of the town planning options

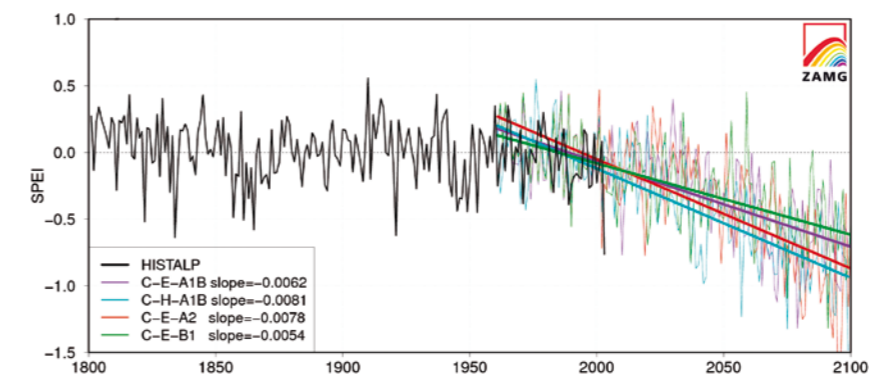
Stark reflektierende Oberflächen, wie etwa weiße Dächer, erwärmen sich weniger stark als dunkle. Die ZAMG und Joanneum Research Graz untersuchten 2015, wie sich die Abstrahlungseigenschaften von Gebäuden auf die Hitzebelastung und den Energieverbrauch von Wien auswirken. Eines der Ergebnisse: Eine vollständige Nutzung der städtebaulichen Möglichkeiten könnte in Wien die Zahl der Tage über 30 °C um bis zu 29 Prozent reduzieren.

Strongly reflective surfaces such as white roofs heat up less than dark surfaces. The ZAMG and Joanneum Research Graz investigated how the irradiation properties of buildings have an impact on the heat load and energy consumption of Vienna in 2015.

One of the results is that Vienna could reduce the number of days over 30 °C by up to 29 per cent by making full use of the town planning options.

Sommer-Dürren werden häufiger

Summer droughts are becoming more frequent



Je nach Emissions-Szenario fällt der Dürre-Index unterschiedlich stark in Richtung extremer Trockenheitswerte
Depending on the emissions scenario, the drought index falls to a varying extent towards values of extreme dryness

Der Sommer 2015 entsprach den Szenarien globaler Klimamodelle, die für die nächsten Jahrzehnte einen trockeneren Süden Europas und einen feuchteren Norden erwarten lassen. Die ZAMG veröffentlichte 2015 die erste detaillierte Untersuchung, wie sich Dürren in den Regionen des Alpenraums entwickeln könnten. Ein Ergebnis war in allen Regionen ähnlich: In den Sommermonaten Juni, Juli, August zeigen die Klimamodelle, dass extrem trockene Phasen deutlich zunehmen. Im Winter nimmt die Trockenheit süd-

lich der Alpen zu. Direkt in den Alpen sind wärmere und feuchtere Winter zu erwarten. Für die Studie wurden Niederschlag, Lufttemperatur und die potenziell mögliche Verdunstung berücksichtigt.

The summer of 2015 conformed with the global climate model scenarios that anticipate a drier southern Europe and a wetter northern Europe in the coming decades. In 2015 the ZAMG published the first detailed examination of how droughts could develop in the Alpine regions. One result was similar for all regions, where the climate models showed that there would be a considerable increase in extremely dry phases in the summer months of June, July and August. Dryness south of the Alps is increasing in winter. Warmer and wetter winters are to be expected directly in the Alps. The study took precipitation, air temperature and potential possible humidification into consideration.

Die **zehn wärmsten Jahre** der rund 250-jährigen **Messgeschichte** waren **zwischen 1994 und 2015**.
The ten warmest years in the 250 years since measurements began were between 1994 and 2015.

Es taut: Permafrost-Forschung

Research shows that Permafrost is thawing



Durch Erosion freigelegtes Bodeneis auf der Jamal-Halbinsel
Ground ice exposed through erosion in the Yamal Peninsula

nördliche Polarregion erstellt, welche die Berechnung des frei werdenden Kohlenstoffs ermöglicht. Unter dem Titel „permAT“ arbeiten außerdem die Universität Graz und die ZAMG an Strategien zur systematischen Erforschung von Permafrost in Österreich. Änderungen des Permafrosts beeinflussen die Stabilität des Gesteins und damit die Sicherheit von Straßen, Seilbahnen, Berghütten und Wanderwegen.

In a project with Austria and Russia, the ZAMG is researching the permafrost soil in the Yamal Peninsula in north-western Siberia. As the upper layers of the soil thaws, carbon is released that contributes to global warming. A map of the entire northern Polar region was drawn up on the basis of measurements on the ground and with satellites in 2015. This enables a calculation of the carbon that is released. The University of Graz and the ZAMG are working on the “permAT” project, which looks into strategies for systematic research into permafrost in Austria. Changes in the permafrost influence the stability of the rock and, consequently, of roads, cable cars, mountain huts and footpaths.

In einem österreichisch-russischen Projekt erforscht die ZAMG den Permafrostboden auf der Jamal-Halbinsel in Nordwest-Sibirien. Beim Auftauen der oberen Bodenschichten wird Kohlenstoff frei, der zur Klimaerwärmung beiträgt. Basierend auf Messungen am Boden und mit Satelliten wurde 2015 erstmals eine Karte für die gesamte



Im März 2015 präsentierten die ZAMG, das Hydrographische Amt Bozen und ARPA Veneto einen neuen Klimaatlas für die Regionen Tirol, Südtirol und Belluno. Er enthält über 150 Klimakarten, die nach modernsten wissenschaftlichen Methoden erstellt wurden. Sie sind Basis für Anwendungen in Wirtschaft, Forschung und Bildung.

In March 2015 the ZAMG, the Bolzano hydrographical office and ARPA Veneto presented a new climate atlas for the Tyrol, South Tyrol and Belluno regions. It contains over 150 climate maps that were prepared using state-of-the-art scientific methods. They are the basis for applications in business, research and education.

Weltklimakonferenz in Paris

The World Climate Conference in Paris



Koordination der österreichischen Delegation beim Weltklimagipfel: Umweltminister Rupprechter und ZAMG-Direktor Staudinger
The Austrian delegation at the World Climate Summit, coordinated by André Rupprechter, Minister for the Environment and Michael Staudinger, Director of the ZAMG

Auf dem Klimagipfel COP 21 in Paris einigten sich im Dezember 2015 erstmals 195 Staaten auf ein völkerrechtlich verbindliches Abkommen. Die Weltgemeinschaft verpflichtet sich zu ernsthaftem Klimaschutz, dem Ende von Kohle,

Öl und Gas zur Mitte des Jahrhunderts sowie zu einem Solidaritätspaket für besonders betroffene Staaten. ZAMG-Direktor Staudinger war Teil der österreichischen Delegation in Paris.

At the COP21 Climate Summit in Paris, 195 countries agreed for the first time on a binding treaty in international law in December 2015. The world community is committed to serious climate protection, the end of coal, oil and gas by the middle of the century and a solidarity package for those countries that are particularly affected. The ZAMG Director, Dr Michael Staudinger, was part of the Austrian delegation in Paris.

Österreichische Polarforschung

Austrian polar research



Messungen am Freya-Gletscher in Grönland
Measurements at the Freya glacier in Greenland

Das Jahr 2015 stellte mit dem 100. Todestag von Julius Payer ein besonderes Jahr für die österreichische Polarforschung dar. Der Abenteurer und Forscher entdeckte das Franz-Joseph-Land und erkundete Teile Nordost-Grönlands. Seit 2007 ermitteln Glaziologen der ZAMG regelmäßig die Massenbilanz des Freya-Gletschers in Nordost-Grönland. Er gehört zu den Randgletschern Grönlands, die den Anstieg des Meeresspiegels in Zukunft signifikant mitbestimmen könnten. Weiters ist die ZAMG an einem internationalen Projekt zur Erforschung der Gletscherseeausbrüche am A.P. Olsen Ice Cap beteiligt, dessen Flutwellen fast jährlich an der Forschungsstation Zackenberg vorbeirauschen.

2015 was a special year for Austrian polar research with the 100th anniversary of the death of Julius Payer. This adventurer and researcher discovered Franz Joseph Land and explored parts of north-eastern Greenland. ZAMG glaciologists have regularly determined the mass balance of the Freya glacier in north-eastern Greenland since 2007. It belongs to the glaciers on the edge of Greenland that could play a significant part in determining the future rise in the sea level. The ZAMG is also involved in an international project on the glacial lake eruptions at the A.P. Olsen Ice Cap. The tidal waves this causes rush past the Zackenberg research station almost every year.

Climate Change Center Austria (CCCA) ist das österreichweite Klimaforschungsnetzwerk. An der ZAMG wird das **CCCA-Datenzentrum** aufgebaut.
The Climate Change Centre Austria (CCCA) is the climate research network that operates throughout Austria. The CCCA Data Centre is being developed at the ZAMG.

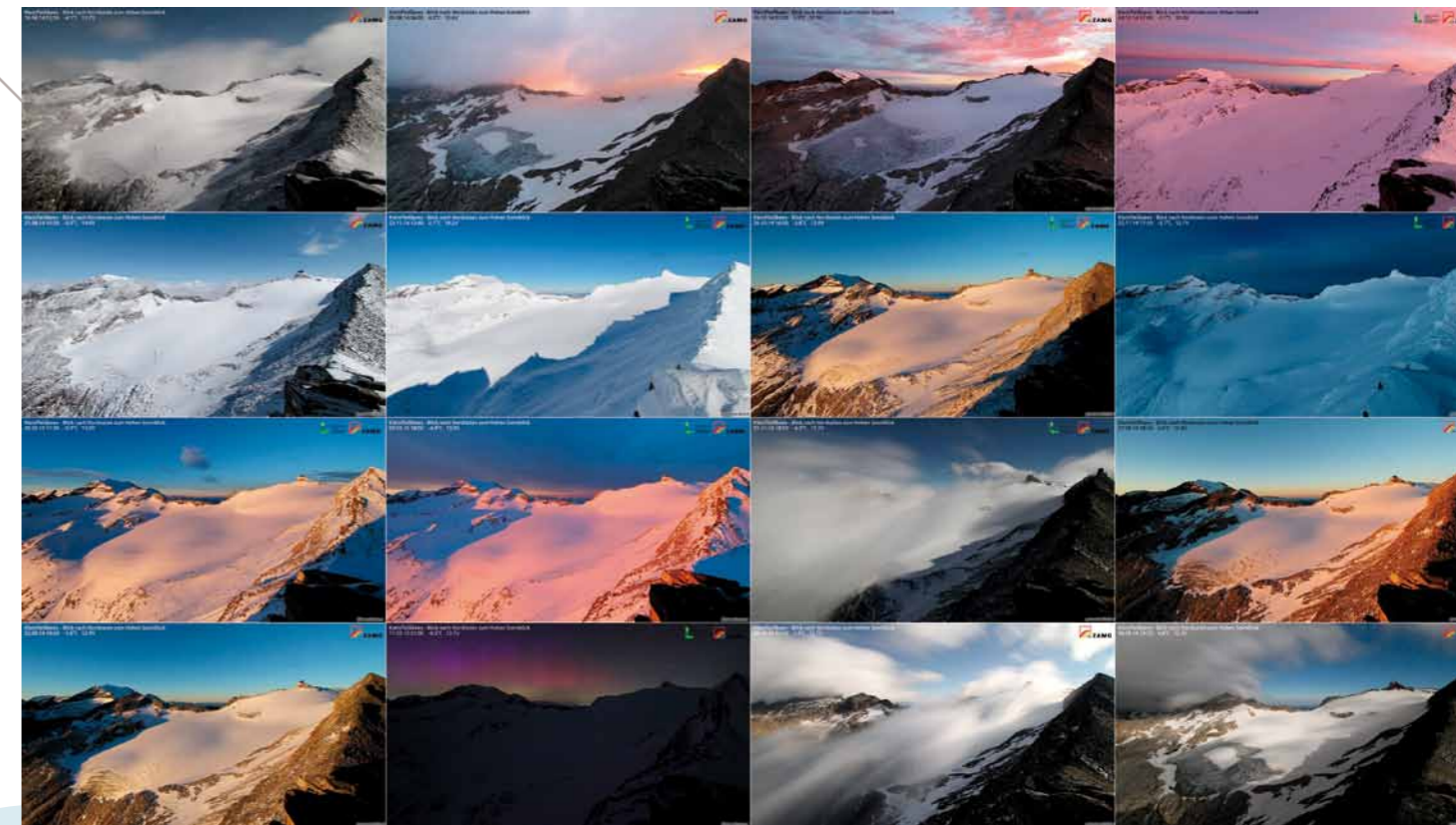


Aufwändige Messung der Schneedichte zur Bestimmung der Massenbilanz
Sophisticated measurement of the snow thickness to determine the mass balance

Um den aktuellen Zustand der Gletscher zusätzlich zu den aufwändigen halbjährlichen Messkampagnen analysieren zu können, hat die ZAMG mit dem TGM Wien das Projekt GLACIO-LIVE gestartet. Dabei wird aus Informationen von automatischen Kameras und Messstationen der aktuelle Zustand des Gletschers in Nahe-Echtzeit berechnet und online präsentiert. Die Schülerinnen und Schüler des TGM Wien sind dabei in technisch anspruchsvolle Aufgaben eingebunden, etwa beim Aufbau eines hochgebirgstauglichen, dezentra-

len Funknetzwerks, das zur Vernetzung und Online-Anbindung aller Messstationen dient. 2015 wurden in einem ersten Schritt in Kooperation mit der Universität Graz und mit Unterstützung der Großglocknerhochalpenstraßen AG mehrere hochalpine Web-Kameras installiert. Die im Rahmen von GLACIO-LIVE am Freiwanddeck installierte Kamera wird darüber hinaus nicht nur helfen, den Schneebedeckungsgrad des Gletschers zu messen, sondern dokumentiert auch den Zerfall der Pasterzenzunge in den nächsten Jahrzehnten. Ein langfristiges Ziel ist, das auf den Alpengletschern getestete Funknetzwerk auf arktische Gletscher zu übertragen, wo die Nahe-Echtzeitanbindung aufgrund der großen Entfernungen und der damit verbundenen Reisekosten ein hohes Einsparungspotenzial darstellt. GLACIO-LIVE läuft bis Jänner 2018 und wird im Rahmen der Initiative Sparkling Science des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) durchgeführt.

In order to be able to analyse the current state of the glaciers in addition to the extensive six-monthly measurement surveys, the ZAMG started the GLACIO-LIVE project with the TGM School in Vienna. In this project, information from automatic cameras and automatic measurement stations is used to present the current state of the glaciers – calculated in near real time – online. The pupils attending the TGM in Vienna are involved in technically demanding tasks in the project, such as the development of a local radio network suitable for high mountain areas to network and connect all the measurement stations online. In



Automatische Kameras ermöglichen eine Berechnung des Gletscherzustands in Echtzeit
Automatic cameras enable calculation of the state of the glacier in real time

the first phase in 2015, several high Alpine web cameras were installed in cooperation with the University of Graz and with the support of the Großglockner Hochalpenstraßen AG. The camera installed at Freiwanddeck, as part of the GLACIO-LIVE project, will also not just help to measure the degree of snow cover on the glacier, it will also be documenting the disintegration of the Pasterzenzunge over the next decades. A long-term objective of this project is to

transfer the radio network tested on the Alpine glaciers to the Arctic glaciers, where the near-real-time connection represents potentially high savings, considering the large distances involved and the associated travel costs.

GLACIO-LIVE will be running until January 2018 and will be carried out as part of the Sparkling Science Initiative of the Austrian Ministry of Science, Research and Economy.



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
ARISE	Adaption and Decisions Support via Risk Management Through Local Burning Embers	alpS GmbH	AGES, BWF, IIASA, Umweltbundesamt GmbH, Z_GIS, WIFO, ZAMG	KLIEN: ACRP6	Ivonne Anders, Andreas Schaffhauser
CC-IMPATY	Climate change impact on humidity	ZAMG	Uni Bonn	ACRP	Barbara Chimani
COLD	Land surface dynamics from satellites and their relation to the underlying permafrost	ZAMG	TU Wien, Uni Salzburg, Russische Akademie der Wissenschaften, Tyumen Oil and Gas University	FWF	Annett Bartsch
DALF-Pro	Drought and ow Flow Projections – learning from the past for managing the future	BOKU		ACRP	Klaus Haslinger
D-FORCE	Understanding drought governing atmospheric processes in the Greater Alpine region	ZAMG		ÖAW	Klaus Haslinger
DUSTFALL	Impact of sahara dust events on high alpine snow ecology	ZAMG	TU Wien	FFG	Annett Bartsch
Futurelakes	Formation and future evolution of glacier lakes in Austria	Uni Salzburg	IGF	ÖAW	Daniel Binder
GCW-Sonnblick-Gletscher	Global Cryosphere Watch Sonnblick – Gletscher- und Schneedeckenmonitoring	ZAMG		BMLFUW	Bernhard Hynek
GCW-Sonnblick-Permafrost	Abschätzung des Vorhandenseins und der Verteilung von Permafrost	ZAMG		BMLFUW	Stefan Reisenhofer
GLACIO-LIVE	Entwicklung eines webbasierten Echtzeitsystems des Gletscherzustands im Sonnblickgebiet	Uni Graz	Uni Graz	BMWFV	Bernhard Hynek
GlobPermafrost	Definiton, demonstration and validation of permafrost monitoring products from local to large scale	ZAMG	Uni Oslo, AWI, Gamma, H2O Geomatics, DLR, Uni Lisbon	ESA	Annett Bartsch
NaturVerrückt	Wetter- und Klima-Auswirkungen auf Phänologie heimischer Wildgehölze und landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	ZAMG-Klima	Lacon, BOKU	sparkling Science	Helfried Scheifinger
ÖKS 15	Analyse des Klimawandels in Österreich von 1900–2100, optimierte Aufbereitung der Ergebnisse	ZAMG	Wegener Center Graz, Z-Gis	Bundesländer, Umweltministerium	Barbara Chimani
PluSnow	Winterniederschlags-Verbesserung durch Assimilation zeitlich hochaufgelöster TAWES-Schneehöhendaten	ÖAW / IGF Innsbruck	ZAMG, HD Tirol, SLF Davos, TIWAG	FWF (Weiss Preis)	Marc Olefs
SenSAP	Development of Sentinel Surface Albedo Products for Complex Terrain	ENVEO	Joanneum Research ForschungsGmbH, ZAMG	FFG	Marc Olefs
SNOWPAT	Snow in Austria during the instrumental period – spatiotemporal patterns and their causes	ZAMG	Uni Innsbruck Geographie, WSL-SLF	ACRP	Wolfgang Schöner, Annett Bartsch
UnloadC3	Uncertainty Assessment of water flow and nutrient loads under future climate change conditions	BOKU-IHWW	BOKU-SIG, ZAMG	ACRP	Christoph Matulla
WETRAX	Weather Patterns, CycloneTracks and related precipitation Extremes	ZAMG	Universität Augsburg, DWD, BfG	National bilateral	Michael Hofstätter
WINSURV	Predicting overwintering survival / establishment of exotic pest insects under future Austrian climatic conditions	AGES	ZAMG	ACRP	Helfried Scheifinger
permAT	Entwicklung einer Strategie zum Permafrostmonitoring in Österreich	Uni Graz	ZAMG	StartClim	Annett Bartsch
SNORRE	Entwicklung einer Methodik zum systematischen Screening von Witterungsverhältnissen	ZAMG	Umweltbundesamt	StartClim	Christoph Matulla
SeisRockHT	Seismic Rockfall Monitoring in the Hohe Tauern Region	ZAMG	Mertl Research, Geoconsult	ÖAW	Daniel Binder



Ausbreitung gefährlicher Gase in Städten *Spread of dangerous gases in towns and cities*

Im April 2015 wurde das vierjährige Projekt „Ausbreitung von gefährlichen Gasen nach Unfällen in Städten: Modellierung und Krisenmanagement“ mit einem Workshop in der Zentralfeuerwache der Berufsfeuerwehr Wien abgeschlossen. 60 Expertinnen und Experten aus 18 Ländern erörterten die Ergebnisse der intensiven Zusammenarbeit von Wissenschaft, Technik und Einsatzkräften. Unfälle mit gefährlichen Gasen betreffen in Städten innerhalb kürzester Zeit viele Menschen und sind eine besondere Herausforderung für das Krisenmanagement. Die ZAMG arbeitet daher seit vielen Jahren eng mit Einsatzkräften wie der Wiener Berufsfeuerwehr zusammen. Ziel ist, die Ausbreitung von Giftgaswolken möglichst genau zu berechnen, um die gefährdeten Gebiete schnell zu erkennen und optimal zu reagieren.

In April 2015 the four-year “Spread of dangerous gases after accidents in towns: modelling and crisis management” project was concluded with a workshop in the Central Fire Station of the Professional Fire Brigade in Vienna. 60 experts from 18 countries discussed the results of the close cooperation between science, technology and deployment forces. Accidents with dangerous gases in towns and cities affect many people in a very short time and are a special crisis management challenge. For this reason, the ZAMG has been working closely together with deployment forces such as the Vienna Professional Fire Brigade. The objective is to calculate the spread of poisonous gas clouds as accurately as possible, to quickly determine which areas are endangered and respond effectively.

SODAR-RASS: großer Mehrwert durch Kooperationen

SODAR-RASS: greater added value through cooperation



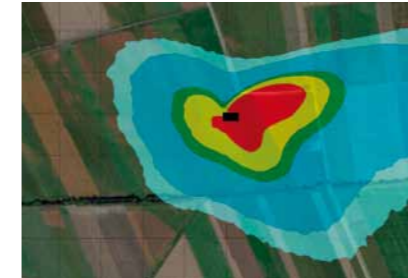
SODAR-RASS-Anlage für Analysen bis ca. 500 Meter über Grund
SODAR-RASS equipment for analysing up to 500 metres above ground

SODAR-RASS-Geräte erfassen rund um die Uhr die vertikale Temperatur- und Windverteilung eines Standorts und liefern wichtige Zusatzinformationen zur Schadstoffbelastung. Sie arbeiten mit einer Kombination aus Schall- und Mikrowellen. In Linz betreibt die ZAMG im Rahmen einer Kooperation mit der VOEST, dem Land Oberösterreich und der Austrocontrol ein SODAR-RASS, dessen Daten gleich dreifach genutzt werden: für Analyse und Prognose der Luftgüte, für Windwarnung der ZAMG in Oberösterreich und für Scherwindwarnungen der Austrocontrol im An- und Abflugbereich des Flughafens Linz.

SODAR-RASS devices record the vertical temperature and wind distribution of a location round the clock and provide important information about pollutant volumes. They work with a combination of sound waves and microwaves. ZAMG operates a SODAR-RASS in Linz as part of a cooperation with VOEST, the state of Upper Austria and Austrocontrol. Its data is used for three things at once: for analysing and forecasting the quality of the air, for wind warnings to the ZAMG in Upper Austria and for severe wind warnings to Austrocontrol in the departure area of Linz airport.

Den Weg von Geruch berechnen

Calculating the way through smell



Ausbreitungsberechnung in Abhängigkeit der Luftströmung
Calculation of dispersal depending on air flow

Für Untersuchungen zur Ausbreitung von Geruch, etwa in der Nähe von großen Stallanlagen oder Mülldeponien, verwendet die ZAMG spezielle Computersimulationen. Sie berechnen den Weg und die Konzentration von geruchsrelevanten Stoffen in der Luft. 2015 wurden diese Anwendungen auf das Ausbreitungsmodell LASAT übertragen, das die Strömungen in verbautem Gebiet und in unebenem Gelände noch besser simuliert.

The ZAMG uses special computer simulations for investigations into the spread of smells – near stable facilities or rubbish tips for example. They calculate the route and concentration of odorous materials in the air.

In 2015 the applications were transferred to the LASAT dispersal model, that simulates the flows in built-up areas and uneven terrain even more effectively.

Neue Technologie zur Verarbeitung von großen Datenmengen

New technology for processing large quantities of data



Satelliten analysieren immer genauer: Cumulus-Wolken über Paris
Satellites measure increasingly precisely: Cumulus clouds over Paris

Immer mehr Satelliten liefern immer genauere Daten von der Erde. Für viele Anwender ist es mittlerweile nicht mehr zweckmäßig, die enormen Datenmengen herunterzuladen und lokal weiterzuverarbeiten. An der ZAMG läuft dazu bis 2016 das Projekt TAMP (Technology and Atmospheric Platform). Ziel ist, dass Nutzer Zugang zu Satellitendaten bekommen und sie gleich direkt beim Datenprovider verarbeiten. Die angefertigten Endprodukte, wie statistische Größe und Grafiken, benötigen meist relativ wenig Speicherplatz und können anschließend leichter übertragen werden.

More and more satellites provide increasingly precise data about the Earth. In the meantime, it has become no longer appropriate for many users to download the enormous quantities of data and process this locally. For this purpose, the TAMP (Technology and Atmospheric Platform) project is running at the ZAMG until 2016. Its purpose is to give users access to the satellite data and let them process this directly in the data provider systems. The customized end products, such as statistical values and graphics, normally require relatively little storage space and are then easier to transfer.



Im August 2015 ging der Leiter der ZAMG-IT Georg Kaindl in den Ruhestand und der IT-Spezialist Günther Tschabuschnig übernahm seinen Aufgabenbereich. Kaindl prägte in seiner langjährigen Karriere entscheidend den Aufbau moderner Großrechenanlagen und internationaler Hochleistungsdatenverbindungen.

In August 2015, the head of ZAMG IT, Georg Kaindl, went into retirement and the IT specialist, Günther Tschabuschnig, took over his area of responsibility. In his career over many years, Mr Kaindl made a decisive impression on the development of main-frame computing systems and international high-performance data connections.

Die ZAMG erstellte in den letzten Jahren **Gutachten** für **1.550 Windenergieanlagen** in **zehn Ländern.**

In the last few years, the ZAMG has prepared assessments for 1,550 wind energy plants in ten countries.

Neue Fachabteilung: Chemische Wettervorhersage A new specialist chemical weather forecast department



Nicht nur grenznahe Atomkraftwerke sind für Österreich ein Risikofaktor
Not just atomic power plants that are close to the border are a risk factor for Austria

2015 wurde an der ZAMG die Fachabteilung Chemische Wettervorhersage (CWET) gegründet, um den steigenden Bedarf an speziellen Anwendungen in diesem Bereich optimal zu bearbeiten. Die neue Abteilung ist unter anderem für die routinemäßigen Luftgütevorschauen (zum Beispiel Ozon) zuständig, dient aber auch als Plattform zur Verbesserung von Modellen, Prozeduren und Produkten. Im Juli 2015 nahm CWET an einer internationalen Übung der Weltmeteorologischen Organisation teil, in der es um die Ausbreitung von radioaktiven Wolken im Falle von nuklearen Unfällen ging.

In 2015 the specialist chemical weather forecast (CWF) department was founded at the ZAMG, to optimally process the increasing demand for special applications in this area.

Among the responsibilities of the new department are routine air quality forecasts (e.g. for ozone), but it also works as a platform for improving models, procedures and products. In July 2015, CWF took part in an international exercise run by the World Meteorological Organisation about the spread of radioactive clouds in case of a nuclear accident.



Im Oktober 2015 führte die Landeswarnzentrale Tirol eine Strahlenschutzübung durch. Wie in derartigen Fällen vorgesehen, wurden dabei an Standorten von Messstationen der ZAMG Proben von Boden, Bewuchs und Niederschlag entnommen und auf radioaktive Belastung untersucht.

In October 2015, the Tyrol state warning centre carried out a radiation protection exercise. In the process, as provided for in such cases, samples were taken from the earth, vegetation and precipitation at ZAMG measurement station locations and examined for radioactive exposure.

Risiken nuklearer Rüstung in Europa The risks of nuclear arms in Europe



Herzstück der Ausbreitungsberechnungen: der ZAMG-Hochleistungsrechner
The heart of the dispersion models: the high-performance computer of the ZAMG

Die ZAMG und die US-Nichtregierungsorganisation Natural Resources Defense Council (NRDC) untersuchten im Auftrag des österreichischen Außenministeriums, welche Auswirkungen ein Atomschlag auf eine Militärbasis in Mitteleuropa haben könnte. Die Untersuchung war Teil der Vorbereitungen auf die Überprüfungskonferenz des Atomwaffensperrvertrags im April 2015 in New York. Als fiktives Angriffsziel wurde die NATO-Luftwaffenbasis Aviano in Norditalien ausgewählt. Simulationen zeigten, dass die obligatorische Evakuierungszone weit nach Österreich hineinreichen könnte. In noch größeren Gebieten müssten zumindest Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ergriffen werden.

On behalf of the Austrian Foreign Ministry, the ZAMG and the US Natural Resources Defense Council non-governmental organisation investigated the impact that a nuclear strike could have on a military base in central Europe.

This investigation was part of the preparations for the Nuclear Non-Proliferation Treaty Review Conference in New York in April 2015.

The NATO Aviano Airforce Base in northern Italy was selected as the fictional target. Simulations showed that the obligatory evacuation zone could reach well into Austria. In even larger areas, measures have to be taken to protect the public at the very least.

Nukleartests weltweit erkennen

Worldwide identification of nuclear tests



CTBTO Erdbeben-, Infraschall- und Radionuklidmessungen auf der Insel Tristan da Cunha im südlichen Atlantik
CTBTO earthquake, subsonic and radionuclide measurements on the Tristan da Cunha island in the south Atlantic

Die ZAMG ist eine von zehn meteorologischen Institutionen weltweit, die auf Aufforderung der Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (CTBTO) jederzeit Computersimulationen durchführen, um die Herkunft von kleinsten radioaktiven Beimengungen in der Luft feststellen zu können. So können durch das hochsensible Radioaktivitätsmessnetz der CTBTO in Kombination mit Messdaten aus Erdbeben- und Infraschallmessnetzen weltweit auch kleinere geheime Nuklearexplosionen geortet werden. Im März 2015 fanden umfangreiche Tests aller zuständigen Institutionen statt, nachdem neue technische Lösungen für den Datenaustausch eingerichtet wurden.

The ZAMG is one of ten meteorological institutions throughout the world that, on invitation from the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO), carry out computer simulations at any time to determine the source of the smallest radioactive admixtures in the air. This way even smaller secret nuclear explosions can be located worldwide, by means of the highly sensitive CTBTO radioactivity measurement network in combination with measurement data from earthquake logs and subsonic measurement networks.

In March 2015, extensive tests of all the responsible institutions took place after new technical solutions for data exchange had been set up.

An der ZAMG wird **wöchentlich der Alarmplan** für den Fall des Austritts einer radioaktiven Wolke aus einem europäischen Atomkraftwerk geprobt.
At the ZAMG, the alarm plan for the possible spread of a radioactive cloud from a European nuclear power station is rehearsed on a weekly basis.

NaturVerrückt: wie sich die Umwelt ändert

The „NaturVerrückt“ project: the way our environment is changing



Der Klimawandel wirkt auf Pflanzen und Tiere. So beginnt in Österreich mittlerweile der Frühling mit den ersten Blüten und dem Beginn des Laubaustriebs um etwa sieben bis zehn Tage früher als vor 30 Jahren. Insgesamt ist die Vegetationsperiode um bis zu zwei Wochen länger geworden. Dadurch ergeben sich Änderungen, die in vielerlei Hinsicht auf uns Menschen wirken, etwa geänderte Pollenbelastungen. Um zu erforschen, wie Pflanzen und Tiere auf Witterung und Klima reagieren, betreibt die ZAMG seit 1928 ein phänologisches Messnetz mit rund

100 Beobachtungsorten. Neue Impulse erhält Österreichs Phänologie durch das von 2014 bis 2016 laufende Sparkling-Science-Projekt „NaturVerrückt“. Dabei arbeiten die ZAMG, die Universität für Bodenkultur Wien, der Deutsche Wetterdienst und das Landschaftsplanungsbüro LACON mit fünf landwirtschaftlichen Fachschulen aus Niederösterreich (Edelhof, Gießhübel, Hohenlehen, Mistelbach, Warth) zusammen, um den Einfluss des Klimas auf heimische Wildgehölze und landwirtschaftliche Kulturpflanzen zu erforschen.

Die Schülerinnen und Schüler sammeln dabei wissenschaftlich fundierte phänologische Daten und speisen sie über ein gemeinsam entwickeltes Phäno-App in das phänologische Beobachtungsnetzwerk der ZAMG ein. So stehen die Daten allen Forschungs- und Bildungsinitiativen zur Verfügung. Mithilfe von am Schulgelände erhobenen Wetterdaten werden Zusammenhänge zwischen Witterung und Entwicklung der Pflanzen erforscht und Auswirkungen der Klimaänderung analysiert. Im Herbst 2015 konnten Schulen bei der Sonderaktion „FarbVerrückt“ per App Daten zur Laubverfärbung melden und bis zu 3.000 Euro für die Klassenkasse gewinnen.

Climate change has an impact on plants and animals. Currently in Austria, for instance, spring begins with the first blossoms and the appearance of buds around seven to ten days earlier than 30 years ago. The overall vegetation period has become up to two weeks longer. This results in changes that have an impact on us humans in many re-



spects, including changes in exposure to pollen. To research how plants and animals respond to climate conditions the ZAMG has been operating a phenological measurement network, with around 100 observation locations, since 1928. Phenology in Austria is being reinvigorated through the “NaturVerrückt” project that runs from 2014 to 2016. In this Sparkling Science project, the ZAMG, the Vienna University of Natural Resources and Life Sciences, the German Weather Service and the LACON town and country planning office is working together with five agricultural colleges from Lower Austria (Edelhof, Gießhübel, Hohenlehen, Mistelbach and Warth) to

research into the influence of climate on wild native trees and shrubs and cultivated agricultural crops. In the process, the students collect scientifically sound phenological data and store it in the ZAMG Phenological Observation Network by means of a jointly developed phenological app. That way the data is also available for other research and educational projects. With the help of weather data raised on college premises, connections between weather and plants are researched and effects on climate change are analysed. In autumn 2015, schools could report data on leaf discolouration by app, in the special “FarbVerrückt” project, and win up to € 3,000 for their class fund.

KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
Urbane Kleinwindkraft	Entwicklung von Beurteilungsmethoden für den Einsatz von Kleinwindkraftanlagen in urbaner Umgebung	Technikum Wien GmbH	ZAMG-Umwelt, AEE NÖ-Wien, AIT, CleanVerTec, Energiewerkstatt, Solveto, BOKU	FFG	Kathrin Baumann-Stanzer
RPA _{MS} (Drohnen-Projekt)	Mit einer Drohne sollen im Talvolumen vertikale Messungen verschiedener Parameter durchgeführt werden	Carinthia Univ. of Applied Sciences	ZAMG-KS Kärnten, ZAMG-Umwelt	FFG, COIN-Programm	Gerhard Hohenwarter
Femtech: Vulkanaschekarten	Frau T. Katona beschäftigte sich mit der Detektion von Vulkanaschewolken mit Satelliten und Modellen	ZAMG Umwelt		FFG Femtech	Kathrin Baumann-Stanzer
Femtech: Umweltmeteorologie	Frau V. Hatvan wertete Sodar-Messungen aus und wurde in die Anwendung des Modells MISKAM eingeführt	ZAMG Umwelt		FFG Femtech	Kathrin Baumann-Stanzer
FLEXPART-CTBTO	Verbesserung und Optimierung des FLEXPART Modelles (Atmosphärischer Transport)	University of Alaska at Fairbanks	ZAMG, AWST	CTBTO	Christian Maurer, Delia Arnold
Operationelle Ozonprognosen 2015	Bereitstellung von Ozon-Prognosen im Sommer 2015 sowie Evaluierung der Vorhersagen mit Messdaten	ZAMG		MA22, Land NÖ, Land Burgenland	Marcus Hirtl
PollenMon	Improvement of phenological models by means of time series of EO data for numerical pollen forecast	ZAMG	Joanneum Graz, SISTEMA GmbH	FFG	Helfried Scheifinger
SiAIR	ZAMG unterstützt rumänischen Wetterdienst bei Implementierung eines Luftqualitätsvorhersagemodells	ZAMG	Rumänischer Wetterdienst	ESA	Marcus Hirtl
TAMP	Plattform-Entwicklung für Satellitenprodukte, für Visualisierung und Archivierung von Satellitendaten	SISTEMA	SISTEMA, EOX	ESA	Marcus Hirtl



GEOPHYSIK GEOPHYSICS

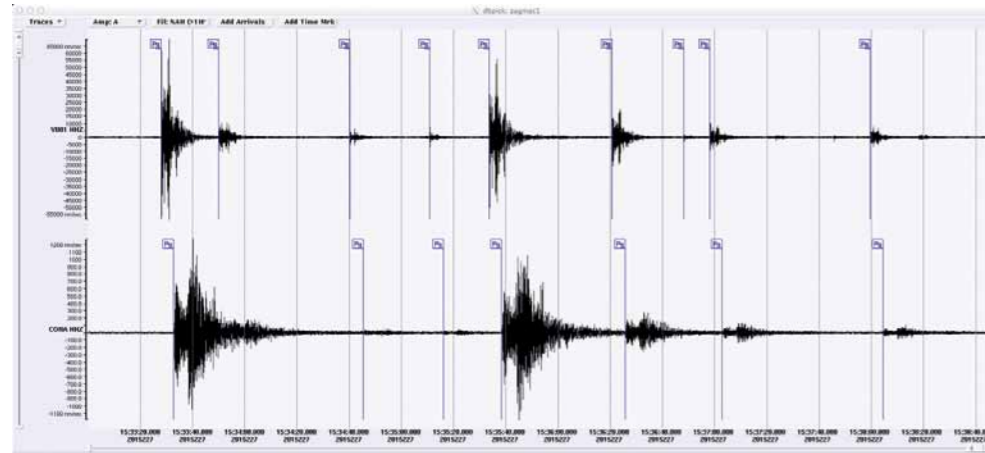
2015

Neue Entdeckungen bei Stonehenge *New discoveries near Stonehenge*

Knapp drei Kilometer vom berühmten Stonehenge entfernt wurden 2015 neue prähistorische Steinmonumente entdeckt. Die ZAMG und LBI ArchPro sind Teil des internationalen Projekts „The Stonehenge Hidden Landscapes“ und arbeiten mit modernsten Multi-Sensor-Technologien, wie Bodenradar und Magnetfeldanalysen. 2015 entdeckte das Team unterhalb des so genannten „superhenge“ von Durrington Walls Hinweise auf rund 200 stehende Steine, die bis zu 4,5 Meter hoch waren. Von dieser ursprünglichen Anzahl befinden sich hier seit tausenden Jahren noch 30 Steine, die mittlerweile in der Erde unter dem Wall liegen. Die Strukturen wurden ohne eine einzige Grabung nur mit Hilfe von geophysikalischen Methoden nachgewiesen und anschließend visualisiert (siehe Bild links). Die Anlage könnte das größte bisher bekannte Steinmonument Großbritanniens sein.

Some new prehistoric stone monuments were discovered in 2015, almost three kilometres away from the famous Stonehenge site. The ZAMG and LBI ArchPro are part of the international “Stonehenge Hidden Landscapes” project and they work with the very latest multi-sensor technologies such as ground penetrating radar and magnetic field analyses. In 2015, the team discovered indications of around 200 standing stones with a height of up to 4.5 metres under the “super henge” of Durrington Walls. Of this original number, 30 stones have been situated here for thousands of years which, in the meantime, are located in the earth under the ramparts. The structures were verified exclusively by means of geophysical methods – without any digging – and subsequently shown on a visual display (see picture on the left). This facility could be the largest known stone monument in the UK to date.

Ungewöhnliche Bebenserie An unusual series of earthquakes



Seismogramm der stärksten Beben und kleinerer Nachbeben
Seismogram of the strongest earthquakes and smaller aftershocks

Am 15. und 16. August 2015 ereignete sich südlich von Ebreichsdorf (N) eine bemerkenswerte Erdbebenserie. Innerhalb von nur 17 Stunden wurden 225 leichte Erdbeben registriert. Die Epizentren der stärksten Beben lagen etwa drei Kilometer südwestlich von Ebreichsdorf. Die berechneten Tiefen waren im Bereich von 12 bis 15 Kilometer. Die zwei kräftigsten Erdbeben dieser Serie ereigneten sich am 15. August um 17:33 Uhr und um 17:35 Uhr MESZ. Sie wurden von einigen Personen verspürt. Typisch für Erdbeben in diesem Bereich des Wiener Beckens sind relativ große Herdtiefen, wodurch die Fühlbarkeit der Erschütterungen etwas vermindert wird.

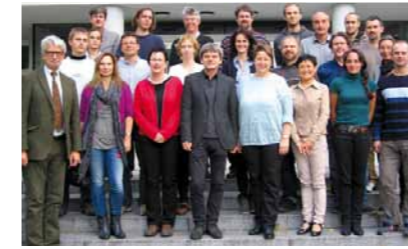
A remarkable series of earthquakes occurred on 15th and 16th August 2015, south of Ebreichsdorf in Lower Austria. 225 light earthquakes were registered within 17 hours. The epicentres of the strongest earthquakes were around three kilometres south west of Ebreichsdorf. The calculated depths were at a range of 12 to 15 kilometres. The two most powerful earthquakes in this series occurred on 15th August at 17:33 and 17:35, central European summer time. They were felt by several people. In this area of the Vienna basin, what is typical for earthquakes are relatively large focal depths, whereby the palpability of the convulsions is a little reduced.



Das verheerende Erdbeben in Nepal am 25. April 2015 wurde auch im Conrad Observatorium der ZAMG registriert. Die P-Welle (Primärwelle) benötigte für die 6.200 Kilometer von Nepal nach Österreich knapp 10 Minuten.

The devastating earthquake in Nepal on 25th April 2015 was also registered in the ZAMG Conrad Observatory. The primary wave needed almost 10 minutes to cover the 6,200 kilometre distance from Nepal to Austria.

Kooperation mit europäischen Bebediensten Cooperation with European earthquake services



Informationsaustausch der Nationalen Erdbebedienste
National earthquake services information exchange

Im Oktober 2015 fand an der ZAMG ein Treffen mit 25 Fachleuten der Erdbebedienste aus der Tschechischen Republik, der Slowakei und Ungarn statt. Die Hauptthemen waren der Ausbau der Kooperationen in den Bereichen Krisenmanagement, Erdbebengefährdung und Austausch seismologischer Daten. Grundlage dafür sind die seit dem Jahr 2002 bestehenden Vereinbarungen des Österreichischen Erdbebedienstes mit 22 seismologischen Diensten in Europa über den Austausch von Erdbebedaten in Echtzeit.

In October 2015, a seismological work group meeting took place at the ZAMG, with 25 specialists from the neighbouring earthquake services in the Czech Republic, Slovakia and Hungary. The main objectives of the meeting were to further advance the cooperations in the areas of crisis management, the danger of earthquakes and the exchange of seismological data. This is based on agreements, that have existed since 2002 between the Austrian earthquake service and 22 seismological services in Europe, to exchange earthquake data in real time.

Sicherheitstag im BMWFW

Safety Day in the Federal Ministry of Science, Research and Economy



Großes Interesse an der ZAMG beim Sicherheitstag
Great interest in the ZAMG at the Safety Day

In den Räumen des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) fand im Oktober 2015 erstmals eine Veranstaltung zum Thema Sicherheit statt. Beteiligt waren unter anderem Rettung, Feuerwehr und Polizei sowie die ZAMG und die Geologische Bundesanstalt. Die ZAMG präsentierte sich zu den Themenbereichen Wetter, Umwelt, Erdbeben, Lawinen und Facility Management.

In October 2015, an event took place for the first time on the subject of safety on the premises of the Austrian Ministry of Science, Research and Economy. Those involved included rescue services, fire brigade and police as well as the ZAMG and the Federal Geological Institute. The ZAMG presented itself on the subjects of weather, environment, earthquakes, avalanches and facility management.

2015 erhielt die ZAMG über **1.000 Erdbeben-Wahrnehmungsberichte** aus der Bevölkerung.

In 2015 the ZAMG received more than 1,000 earthquake perception reports from the public.

Sicherheit von Schutzdämmen *Safety from protective barriers*



Bodenuntersuchung mittels Georadar entlang eines Damms
Examination of the ground along a barrier by Georadar

Mit dem Georadar, das die ZAMG auch in der Archäologie verwendet, lassen sich die Strukturen des Bodengrunds vermessen. In den Jahren 2014 und 2015 wurde ein Georadar-Monitoring für Hochwasserschutzdämme der Stadt Wien und der via donau eingerichtet, in Kooperation mit dem Austrian Institute for Technology (AIT). Dabei zeigte sich, dass Veränderungen in der Struktur des Dammkörpers dezimetergenau lokalisierbar sind und die Art der Veränderung geophysikalisch sowie geotechnisch beschrieben werden kann. Somit können eventuelle Veränderungen in der Struktur des Damms frühzeitig erfasst werden, lange bevor es zu oberflächlich sichtbaren Schäden kommt.

With the Georadar that the ZAMG also uses in archaeology, structures below the surface of the earth can be measured. In 2014 and 2015, a Georadar monitoring system was set up for the flood protection barriers of the city of Vienna and the via donau Austrian waterways company, in cooperation with the Austrian Institute for Technology. This revealed that changes in the structure of the body of the barrier could be located with decimetre precision, and that the type of change could be described in terms of both geophysics and geotechnology. This enables possible changes in the structure of the barrier to be understood at an early stage, long before any damage is seen on the surface.



Im Dezember 2015 wurden zahlreiche mehr als 100 Jahre alte Seismogramme aus dem Archiv der Universität Graz an die ZAMG übergeben. Die Seismogramme werden in das seit 1904 bestehende seismische Archiv der ZAMG eingebracht und sind eine Bereicherung der wissenschaftlichen Forschungen.

Numerous seismograms, which were more than 100 years old, from the archives of the University of Graz, were handed over to the ZAMG in December 2015. These seismograms will be accommodated in the seismic archives of the ZAMG. The ZAMG archives were set up in 1904 and the seismograms will enrich scientific research there.

Polarlicht über Österreich *Northern Lights above Austria*



Polarlicht fotografiert vom Wettertechniker am Sonnblick Hermann Scheer
Northern Lights photographed by weather technician, Hermann Scheer at Sonnblick

In der Nacht auf 18. März 2015 sorgte einer der stärksten Sonnenstürme der letzten Jahre in Teilen von Mitteleuropa für ein Polarlicht. Er wurde im Conrad-Observatorium der ZAMG gemessen und das Nordlicht war unter anderem am Sonnblick-Observatorium sichtbar. Sonnenstürme entstehen, wenn bei einem der regelmäßigen Ausbrüche auf der Sonne große Mengen geladener

Teilchen ins Weltall geschleudert werden. Erreicht dieses Plasma die Erde, deformiert es das Magnetfeld. Dabei können Nordlichter entstehen und in Extremfällen auch Störungen in der Telekommunikation und in Stromnetzen.

In the night of 18th March 2015, one of the most powerful solar storms of recent years brought Northern Lights over parts of central Europe. It was measured at the ZAMG Conrad Observatory and the Northern Lights were also visible at the Sonnblick Observatory. Solar storms arise if large quantities of loaded particles are ejected into space during regular outbursts on the surface of the sun. If the plasma from these outbursts reaches the earth, it can deform its magnetic field. This gives rise to Northern Lights and, in extreme cases, disruptions to telecommunication and power networks.

Magnetische Landesvermessung 2015 *Magnetic National Survey for 2015*



Messung des Erdmagnetfelds
Measuring the Earth's magnetic field

Das Magnetfeld der Erde entsteht durch Vorgänge im Erdinneren und schützt uns gegen gefährliche Strahlung aus dem Weltraum. Noch immer sind viele Fragen offen, etwa warum das Magnetfeld in den letzten rund 3.500 Jahren um 20 Prozent schwächer geworden ist. Daher wird das Magnetfeld regelmäßig mit Bodenstationen und Satelliten vermessen. Im Herbst 2015 wurde die jährliche Messkampagne an 14 ausgewählten Punkten in Österreich abgeschlossen. Anschließend wurden die Daten mit den kontinuierlichen magnetischen Messungen in Wien Cobenzl und im Conrad-Observatorium abgeglichen.

The Earth's magnetic field arises from processes in the centre of the earth and protects us against dangerous radiation from space. But still there are many unanswered questions, such as why the magnetic field has got 20 per cent weaker over the last 3,500 years. For this reason, the magnetic field is measured with stations on the ground and satellites. In the autumn of 2015, this annual measurement survey was concluded at 14 selected points in Austria. The data was subsequently compared with the continuous magnetic measurements in Cobenzl, on the outskirts of Vienna, and in the Conrad Observatory.

2015 zählte die ZAMG **105** Mitarbeiterinnen und **215** Mitarbeiter. Das **Durchschnittsalter** lag bei **39,7** bzw. **45,3** Jahren.

In 2015 the ZAMG employed 105 women and 215 men. Their average age was 39.7 and 45.3 respectively.



Die Erdbebenforschung der ZAMG arbeitet in zwei Bereichen intensiv mit Schulen zusammen. Das Sparkling-Science-Projekt „Schools & Quakes“ konzentriert sich auf die vertiefte Erforschung der Beben­tätigkeit in der Bebenzone Mürztal / Wiener Becken. Dabei werden Schülerinnen und Schüler aus drei Höheren Technischen Lehranstalten (TGM Wien, HTL Mödling, HTL Wiener Neustadt) in die Optimierung von Messsystemen, die Verdichtung des seismischen Stationsnetzes sowie die Kommunikation und Auswertung der seismischen Daten eingebunden.

Eine Erweiterung von „Schools & Quakes“ ist das Citizen-Science-Projekt „QuakeWatch Austria“. Ein Bereich ist hier der Bau von preisgünstigen und unkompliziert zu bedienenden Sensoren zur Messung von Erdbeben, so genannten MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). Sie messen die Beschleunigungen des Bodens im Freien oder in unterschiedlichen Stockwerken eines Gebäudes.

Weiters wird mit den Schülerinnen und Schülern eine App entwickelt, mit der schon kurz nach einem Erdbeben die wichtigsten Wahrnehmungen an den Österreichischen Erdbebendienst der ZAMG gemeldet werden können. So liefert die Bevölkerung einen wichtigen Beitrag für die Forschung und den Katastrophenschutz.

Die Einbindung von Bürgerinnen und Bürger in die wissenschaftliche Arbeit – in den letzten Jahren als Citizen Science bekannt – hat an der ZAMG eine lange Tradition. Die ältesten Wahrnehmungsformulare für Erdbeben stammen aus dem Jahr 1897. Damals startete die „Erdbeben-Commission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien“ eine Initiative zur besseren Dokumentation von Beben, die in der Bevölkerung gut angenommen wurde.

The ZAMG earthquake research is working closely with schools in two areas. The “Schools & Quakes” Sparkling Science Project concentrates on detailed research into earthquake activity in the Mürz Valley zone in the Vienna Basin. This project involves the pupils from three technical academies (the TGM



Vienna, the HTL Mödling and the HTL Vienna Neustadt) in the optimisation of measurement systems, in the consolidation of the seismic station network and in the communication and evaluation of seismic data.

The Citizen Science „QuakeWatch Austria“ project is an extension of the Schools & Quakes programme. This involves the construction of micro-electro-mechanical systems (MEMS), which are low-cost and easy to operate sensors for measuring earthquakes. They measure the accelerations of the earth in the open air or on the different floors of a building.

An app is also being developed with the pupils, through which the most impor-

tant perceptions are reported to the ZAMG Austrian earthquake service just shortly after an earthquake happens.

This way the public is making an important contribution to research and emergency management.

Involving citizens in scientific work – known as Citizen Science in the last few years – has a long tradition with the ZAMG. The oldest perception forms for earthquakes date back to 1897. That was when the Earthquake Commission of the Imperial Academy of Sciences in Vienna started an initiative for better documentation of earthquakes – and that was well received by the public.

KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
QuakeWatch Austria	Erfassung von Erdbebenmeldungen via Smartphone-App	ZAMG	Mertl research GmbH, TGM Wien, Technische Universität Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation	BMWWF	Wolfgang Lenhardt
Schools & Quakes	Schüler erweitern ihr Wissen über lokale Erdbeben	Technische Universität Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation	Mertl research GmbH, TGM Wien, HTL Wr. Neustadt, HTL Mödling	BMWWF	Wolfgang Lenhardt
Historische Erdbebenforschung Tirol	Historische und rezente Erdbebenaktivität in Tirol – Quellen, Daten, seismologische Analyse	ZAMG		Land Tirol, ASFINAG, VERBUND, Fachgruppe der Seilbahnen Tirol, TIWAG, ÖBB	Christa Hammerl
SeisRockHT	Seismic Rockfall Monitoring in the Hohe Tauern Region	ZAMG	Uni Salzburg, Mertl Research GmbH, TU Graz, alpS	ÖAW	Wolfgang Lenhardt
EarthShake	Conceptual Framework for Spatial & Temporal Visualisations of Historical and Recent Earthquake Data	ZAMG	Peter Ferschin, Center for Geometry and Computational Design – Digital Architecture Group, TU Wien	ÖAW ESS Allgemeine Projekte	Christa Hammerl
Variations of the Earth's magnetic field	Rekonstruktion der globalen Magnetfeldschwankungen in historischen Zeiten	ZAMG	NGU Trondheim, Montanuniversität Leoben, LBI, LMU München, Akademie der Wissenschaften – Tschechische Republik, Observatorium Hurbanovo, Observatorium Tihany	FWF	Roman Leonhardt
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)	FFG	Roman Leonhardt
Variation der archäomagnetischen Intensität seit 1500 BC	Gewinnung von Magnetfeldaufzeichnungen aus archäologischem Material	Uni Leoben	ZAMG	FWF	Roman Leonhardt
Geomagnetic field records in volcanic glass	Bestimmung hochpräziser Magnetfeldwerte aus vulkanischen Gläsern	LMU München	ZAMG, University Lancaster	DFG	Roman Leonhardt



Conrad-Observatorium *The Conrad Observatory*

Nach der Eröffnung im Mai 2014 war 2015 im geomagnetischen Teil des Conrad-Observatoriums das erste vollständige Messjahr. Die Daten gingen an den internationalen Verbund zur Beobachtung des Erdmagnetfelds, um das Observatorium als eine der weltweit hochwertigsten geomagnetischen Einrichtungen einzustufen. Außerdem wurde 2015 das weltweit größte Supergradiometer in Betrieb genommen, das selbst weit entfernte und sehr geringe Änderungen des Magnetfelds misst. 2015 brachte auch den Start eines Projekts zur Bestimmung des Gefährdungspotenzials von Sonnenstürmen (mit der Geologischen Bundesanstalt, Uni Leoben, TU Graz, AustrianPowerGrid, Akademie der Wissenschaften Ungarn und British Geological Survey) und die Gründung einer Weltraumwetter-Expertengruppe (mit dem Kanzelhöhe-Observatorium, IWF Graz und Seibersdorf Laboratories). Im seismisch-gravimetrischen Teil des Conrad-Observatoriums wurde 2015 mit finnischen und ungarischen Experten ein Tiltmeter installiert. Es misst kleinste Änderungen der Neigung und dient der Erforschung von Bewegungen der Erdkruste.

After the opening in May 2014, 2015 was the first complete measurement year in the geomagnetic part of the Conrad Observatory. The analyses went to INTERMAGNET, the international network for observing the earth's magnetic field, to rank the Observatory as one of the most highly valued geomagnetic facilities worldwide. Furthermore the largest supergradiometer in the world was put into operation in 2015, to measure far distant and very low changes in the magnetic field. 2015 also saw the start of a space weather project for determining the danger potential from solar storms. Partners in this project are the Federal Geological Institute, Leoben University, TU Graz, AustrianPowerGrid, the Hungarian Academy of Sciences and the British Geological Survey. An Austria-wide group of experts in space weather was also founded together with the Kanzelhöhe Observatory, the IWF Graz and Seibersdorf Laboratories. A tiltmeter was installed in the seismic gravimetric part of the Conrad Observatory in 2015, in cooperation with Finnish and Hungarian experts. It measures the smallest changes in inclination and is useful for researching movements in the earth's crust.

Das Supergradiometer

The Supergradiometer



Kaliumsensor des Supergradiometers auf dem Glassockel
A potassium sensor belonging to the supergradiometer



Wetterstation beim Eingang des Conrad-Observatoriums
Weather station at the entrance to the Conrad Observatory



Seismisch-gravimetrischer Teil des Observatoriums
The seismic-gravimetric section of the observatory



Systemtests für das Supergradiometer
System tests for the supergradiometer

Seit Juli 2015 ist im Conrad-Observatorium das weltweit größte Supergradiometer in Betrieb. Ein Gradiometer besteht aus mehreren magnetischen Sensoren, die horizontal und/oder vertikal in einem definierten Abstand das magnetische Feld messen. Am Conrad-Observatorium wurde ein Gradiometer, bestehend aus neun hochempfindlichen Kaliumsensoren, installiert. Der maximale Abstand der Sensoren in allen drei Raumrichtungen ist mit 200 Meter sehr groß, daher wird es als Supergradiometer

bezeichnet. Eine besondere Herausforderung war die Positionierung eines vertikalen Sensors im 200 Meter tiefen Bohrloch.

Mit einem Supergradiometer lassen sich magnetische Anomalien durch Erdbeben und andere tektonische Ereignisse in der Erdkruste untersuchen sowie magnetische Anomalien in der Ionosphäre, der elektrisch leitfähigen Schicht in der Erdatmosphäre, die insbesondere durch das Weltraumwetter beeinflusst wird.

The world's largest supergradiometer has been in operation at the Conrad Observatory since June 2015. A gradiometer comprises several magnetic sensors that measure the magnetic field horizontally and/or vertically at a defined clearance. The gradiometer installed at the Conrad Observatory consists of nine highly sensitive potassium sensors. The maximum clearance of its sensors in all three spatial directions is very large at 200 metres. That is why it is called a supergradiometer. The positioning of a vertical sensor in a 200-me-

tre borehole was a special challenge. A supergradiometer is used to investigate magnetic anomalies from earthquakes and other tectonic events in the Earth's crust, as well as any magnetic anomalies in the ionosphere, the electrically conductive layer of the Earth's atmosphere which is particularly influenced by space weather. The Conrad Observatory is located around 50 kilometres south-west of Vienna on the Trafelberg in Lower Austria. It has been built almost entirely underground.



2015 liefen im Conrad-Observatorium **29 nationale** und **internationale Projekte.**
29 national and international projects ran in the Conrad Observatory in 2015.



Sonnblick-Observatorium *The Sonnblick Observatory*

Das Sonnblick-Observatorium war 2015 Teil von rund 40 nationalen und internationalen Projekten. Unter anderem wurden zur Erforschung des Permafrosts die Bohrlöcher erneuert und Geophone sowie geoelektrische Messgeräte installiert. Ein Schwerpunkt lag 2015 in der internationalen Vernetzung. So fand im Oktober in der Stadt Salzburg eine Tagung des Virtuellen Alpenobservatoriums statt, einem Verbund von Höhenobservatorien aus sechs Ländern. Dabei wurde der aktuelle Stand des Datenanalyse-zentrums AlpenDAC präsentiert, einer digitalen Plattform, die Messdaten aus der Höhenforschung zusammenführt. Darüber hinaus liefen 2015 Vorbereitungen, den Sonnblick zu einer von 40 globalen GAW-Stationen zu machen. Das GAW-Programm (Global Atmosphere Watch) der Weltmeteorologischen Organisation überwacht weltweit die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre. Der Sonnblick ist derzeit eine von rund 300 GAW-Regionalstationen. Die Aufwertung als Globalstation würde das Observatorium noch attraktiver für große internationale Forschungsprojekte machen.

The Sonnblick Observatory was part of more than 40 national and international projects in 2015. Among other things the boreholes were renewed and geophones and geo-electric measurement devices were installed for permafrost research. The focus in 2015 was also on international networking. So a conference of the virtual alpine observatories – a network of high altitude observatories, currently from six countries – took place in October in the city of Salzburg. Among other things, the current state of the AlpenDAC data analysis system was presented, a digital platform that brings together the measurement data from the altitude research. On top of that, detailed preparations were carried out to make Sonnblick one of the 40 global atmosphere watch (GAW) stations in 2015. The GAW programme, run by the World Meteorological Organisation, monitors the chemical composition and the physical properties of the atmosphere worldwide. Sonnblick is currently one of the 300 regional GAW stations. Upgrading it as a global station would make the observatory even more attractive for large international research projects.

Extremer Arbeitsplatz *An Extreme Workplace*



Optischer Effekt durch Lichtbeugung
Optical effects caused by light diffraction



Austausch eines Stromaggregats
Replacement of a power generator



Wartung der Messgeräte
Servicing of the measurement devices



Vorbereitungen zur Messung des Permafrosts
Preparations to measure permafrost

Jeweils zwei Techniker sind durchgehend 14 Tage am Observatorium im Dienst. Sie garantieren, dass hier in über 3.100 Meter Seehöhe alle Messgeräte der nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen korrekt messen und nicht etwa durch Vereisung oder Reif funktionslos werden. Weiters nehmen die Techniker Proben für Forschungsprojekte (Luft, Schnee etc.) und liefern Informationen, die messtechnisch unter diesen extremen Bedingungen nicht oder nur unzureichend automatisch gemessen werden können

(Wolkenart, Sichtweite, Reifansatz etc.). Wie extrem der Arbeitsplatz ist, zeigen auch die Themen der regelmäßigen Trainings: Betrieb der Seilbahn, Höhen- und Absturztraining, Rettung aus Gletscherspalten. Dazu kommen Einweisungen in die Messgeräte der jeweiligen Projekte. Herausragend ist der Arbeitsplatz Sonnblick auch, was Naturbeobachtungen betrifft. Die Bandbreite atmosphärischer Schauspiele reicht von extremsten Wolkenstimmungen und Raureif-Skulpturen bis hin zu Polarlichtern.

Two technicians at a time are in service at the observatory for 14 days continuously. They guarantee that all the measurement devices from national and international research institutions measure correctly here, at an altitude of about 3,100 metres above sea level – and do not stop functioning due to hoar frost or being iced up. The technicians also take samples for research projects (air, snow, etc.) and supply informations (such as cloud type, visibility and frost formation etc.) that cannot sufficiently be meas-

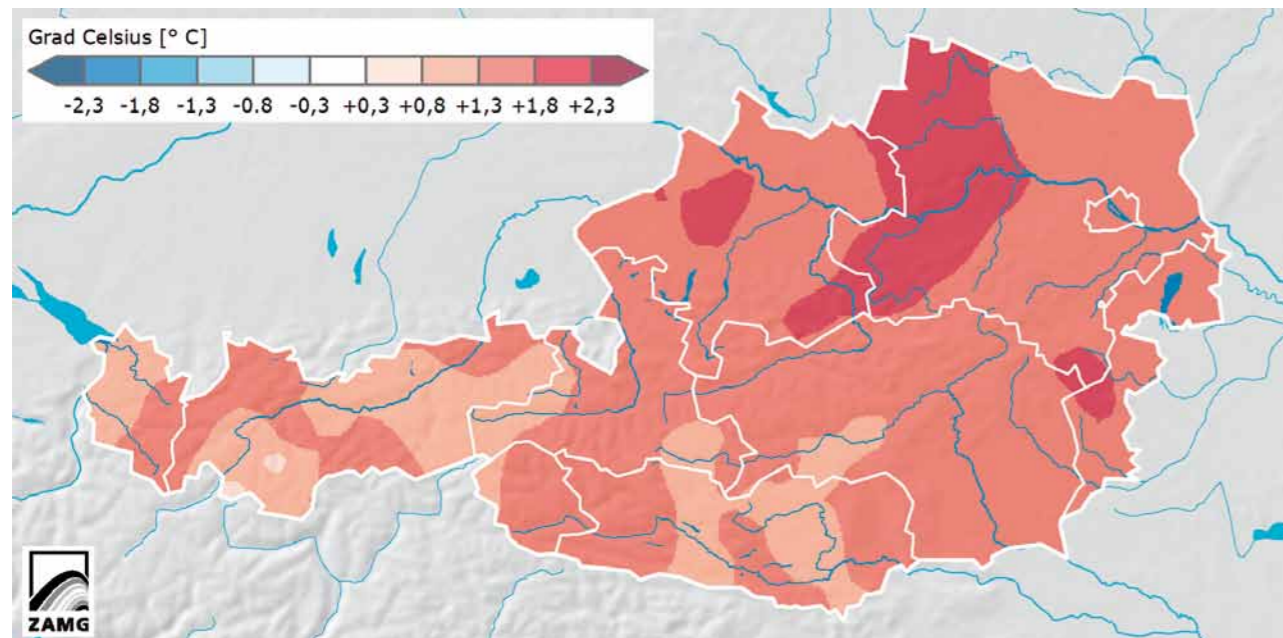
ured automatically in meteorological terms. Just how extreme this workplace is can also be seen in the subjects for regular training, which include ropeway operation, altitude and fall training and rescue from crevasses. Instructions for the measurement devices in each project come on top of that. Sonnblick is also an outstanding workplace when it comes to observing nature. The range of extends from the most extreme cloud dispositions and hoar frost sculptures right through to Northern Lights.

Die Wetterstation am **Sonnblick** hält **Österreichs**
Kälterekord: $-37,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (gemessen am 2. Jänner 1905).

The Sonnblick weather station holds the record for extreme cold in Austria, of $-37.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (taken on 2nd January, 1905).

Rückblick 2015 Klima

2015 Climate Review



Temperatur 2015: Abweichung der Temperatur vom vieljährigen Mittel 1981–2010
 Temperature 2015: temperature variation from the average over the years 1981 to 2010

2015 war das zweitwärmste Jahr der 248-jährigen Messgeschichte. Es lag 1,5 °C über dem vieljährigen Mittel (1981–2010). Wärmstes Jahr bleibt 2014 mit +1,7 °C über dem Mittel. 2015 war außerdem das viertsonnigste Jahr der Messgeschichte (Sonnenstunden 10 Prozent über dem Mittel) und eines der 20 trockensten Jahre (Niederschlag 11 Prozent unter dem Mittel).

Das Besondere an diesem Jahr war das immer wieder warme, trockene und sonnige Wetter. Zehn Monate waren wärmer als im vieljährigen Mittel. Juni, Juli, August, November und Dezember lagen überhaupt unter den zehn wärmsten Monaten der jeweiligen Messreihen.

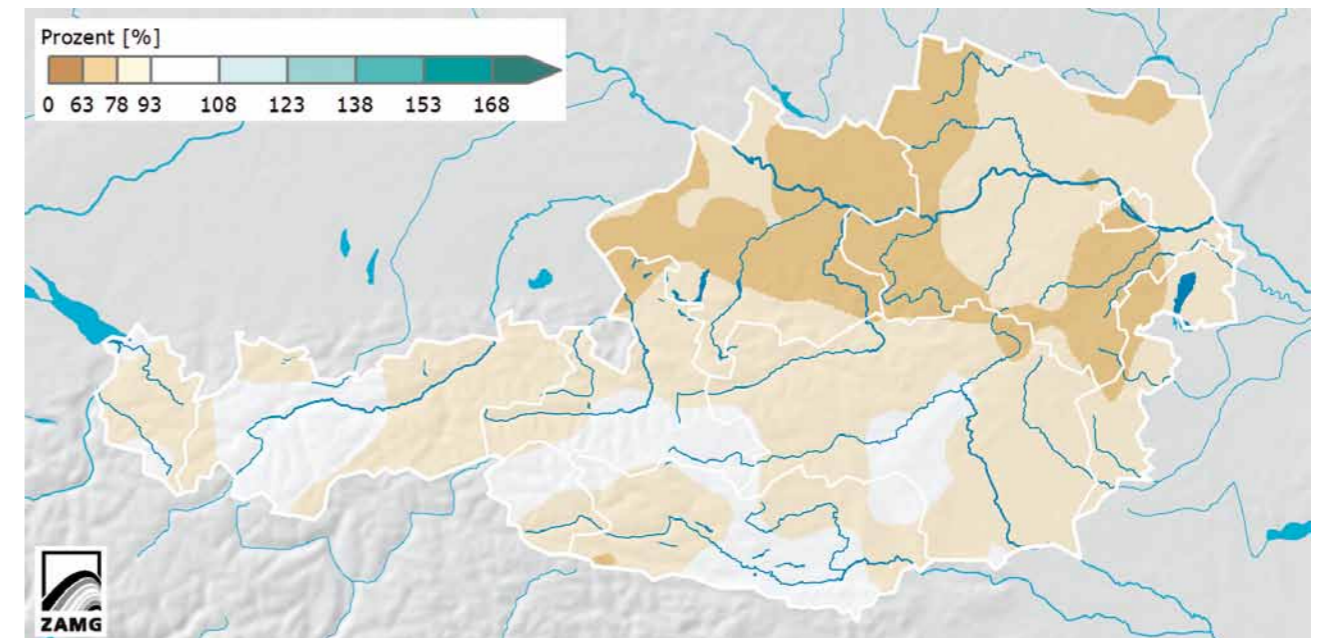
Ungewöhnlich waren auch die vielen extrem heißen Tage. Bei der Zahl der Tage mit mindestens 35 °C gab es neue Rekorde in Wien Innere Stadt (18 Tage), Eisenstadt (11 Tage), Bregenz (3 Tage), Linz (9 Tage) und St. Pölten (14 Tage). Der Höchstwert 2015 wurde mit 38,3 °C am 19. Juli in Krems (N) und Langenlebarn (N) gemessen.

In den hochalpinen Regionen Österreichs ist 2015 das wärmste Jahr der Messgeschichte (vor 2011 und 2014). Im Sommer gab es auf den Bergen außerdem ungewöhnlich wenige Tage mit Frost: Am Sonnblick-Observatorium, in 3.109 Meter Seehöhe, wurden nur 27 Frosttage registriert. Das ist der zweitniedrigste Wert nach dem Sommer 2003 (18 Frosttage) und 16 Tage weniger als im vieljährigen Mittel.

In der seit 1925 bestehenden Messreihe der Sonnenscheindauer liegt 2015 auf Platz 4 (hinter 2003, 2011 und 2007), mit 11 Prozent mehr Sonnenstunden als im vieljährigen Mittel.

Die Trockenheit führte in der Landwirtschaft zu Problemen. Österreichweit gesehen brachte 2015 um 11 Prozent weniger Niederschlag als im vieljährigen Mittel und ist damit eines der 20 trockensten Jahre seit Beginn der flächendeckenden Niederschlagsaufzeichnung im Jahr 1858. Die trockensten Regionen waren dabei Teile von Oberösterreich und Niederösterreich mit 22 bis 40 Prozent weniger Niederschlag als im Mittel.

Im Großteil Österreichs gab es 2015 relativ wenige Gewitter. Das österreichische Blitzortungssystem ALDIS registrierte rund 135.000 Wolke-Erde-Blitze. Damit liegt 2015 knapp unter dem vieljährigen Durchschnitt von 170.000 Blitzen pro Jahr. Interessant ist, dass sich 2015 die Blitztätigkeit stark in den Westen Österreichs verlagerte. In Vorarlberg und Tirol blitzte es deutlich öfter als in einem durchschnittlichen Jahr, während in den drei östlichsten Bundesländern Wien, Niederösterreich und Burgenland die bisher geringste Zahl an Blitzen in einem Jahr seit Bestehen des ALDIS-Ortungssystems registriert wurde.



Niederschlag 2015: Vergleich des Niederschlags mit dem vieljährigen Mittel 1981–2010. 100 Prozent entsprechen dem Mittel
 Precipitation 2015: Comparison with the precipitation with the average over many years' in 1981 to 2010. 100 percent corresponds with the average

2015 was the second warmest year since measurements began 248 years ago, and was 1.5 °C above the many years' average (taken from 1981 to 2010). The warmest year remains 2014 with +1.7 °C above the average. 2015 was also the fourth sunniest year since measurements began (hours of sun 10 per cent over the average) and one of the twenty driest years (precipitation 11 per cent under the average).

The consistently warm, dry sunny weather is what made this year stand out. Ten months were warmer than the many years' average. June, July, August, November and December were altogether among the ten warmest months in each of their measurement series.

The many extremely hot days were also unusual. New records were set for the number of days with a minimum temperature of 35 °C, in the inner city of Vienna (18 days), Eisenstadt (11 days), Bregenz (3 days) and St Pölten (14 days). The highest values at 38.8 °C were measured on 19th July in Krems and Langenlebarn (both in Lower Austria).

In the high Alpine regions of Austria, 2015 was the warmest year since measurements began (warmer than 2011 and 2014). There were also unusually few days with frost on the mountains in summer. Only 27 days of frost were registered at the Sonnblick Observatory at an altitude of 3,109 metres. That is the second lowest value after the summer of 2003 (18 days of frost) and 16 days less than in the many years' average.

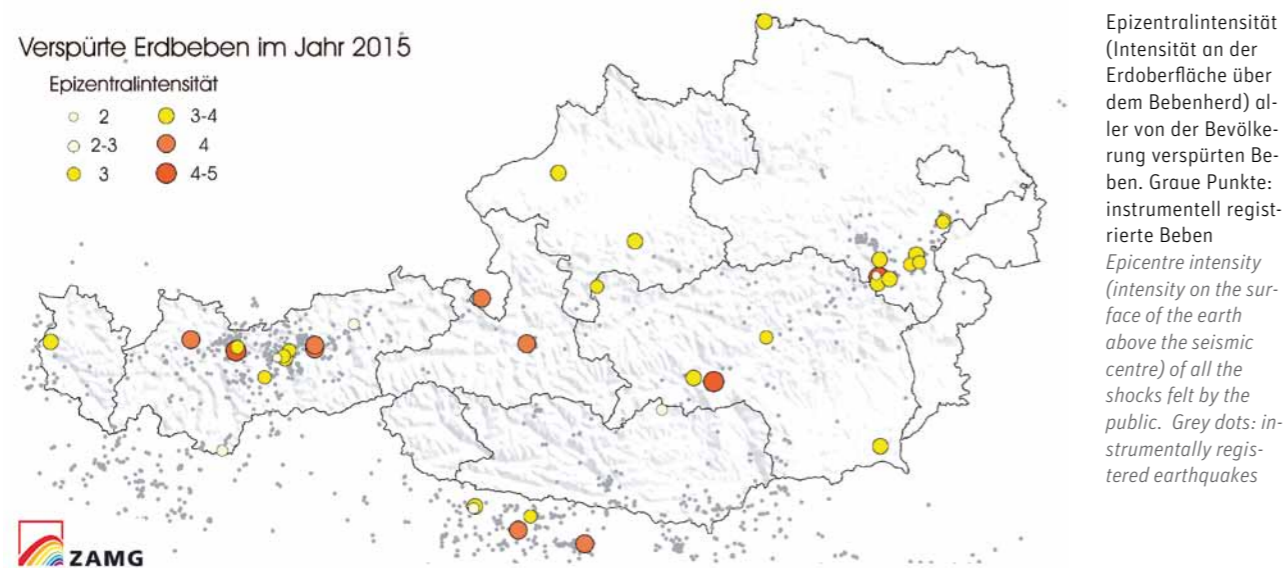
2015 is in fourth place (after 2003, 2011 and 2007) in the measurement series for sunshine duration that was started in 1925, with 11 per cent more hours of sun than in the many years' average.

This dryness led to problems in agriculture. Throughout Austria, 2015 produced 11 per cent less precipitation than in the many years' average and is consequently one of the twenty driest years since the beginning of the nationwide records on precipitation in 1858. The driest regions here were parts of Upper Austria and Lower Austria with 22 to 40 per cent less precipitation than the average.

In most parts of Austria in 2015 there were relatively few thunderstorms. The Austrian ALDIS lightning location system registered around 135,000 cloud-to-earth flashes of lightning. This puts 2015 just under the many years' average of 170,000 flashes of lightning per year. It is interesting that the lightning activity shifted strongly into the west of Austria in 2015. In Vorarlberg and Tyrol lightning was considerably more frequent than in an average year. Whereas in the three easternmost states of Vienna, Lower Austria and Burgenland the lowest number of lightning strikes was registered since the ALDIS location system began.

Rückblick 2015 Erdbeben

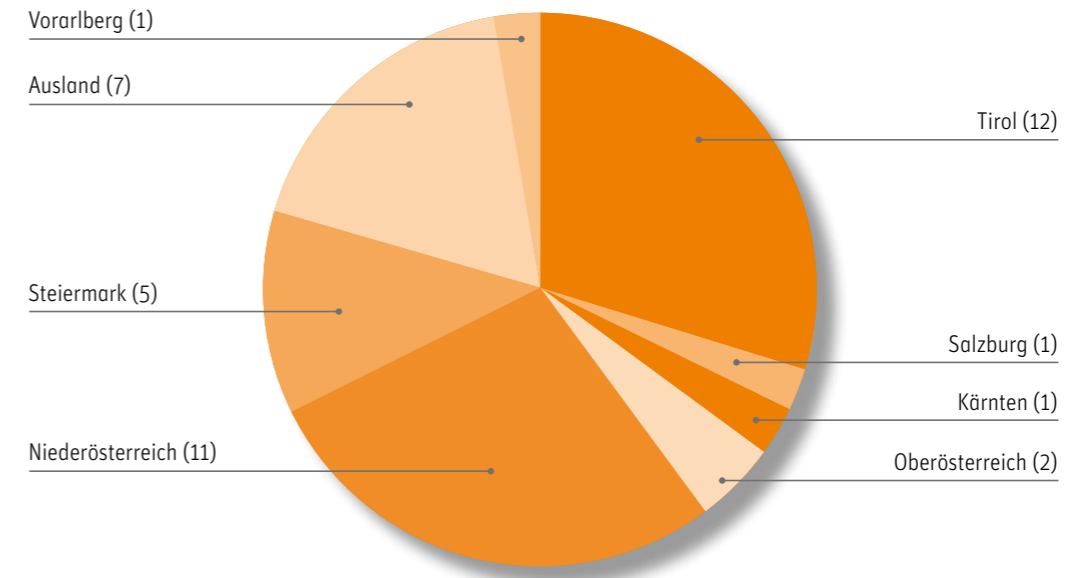
2015 Earthquake Review



Das Jahr 2015 brachte in Österreich 40 Erdbeben, die von der Bevölkerung verspürt wurden. Das ist deutlich unter dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre mit etwa 47 verspürten Beben pro Jahr. Die meisten Beben gab es 2015 in Tirol (12) und in Niederösterreich (11). Vor allem in der Steiermark und in Kärnten gab es deutlich weniger Erdbeben als in den letzten Jahren. Weiters wurden in Österreich vier Erdbeben aus Norditalien (Friaul-Julisch Venetien) und zwei aus Slowenien wahrgenommen. Diese Beben waren vor allem in Kärnten zu spüren. Ein Erdbeben aus Bayern wurde in Salzburg deutlich wahrgenommen. Die ZAMG bedankt sich bei der Bevölkerung für mehr als 1.000 Wahrnehmungsberichte. Sie ermöglichen die Ermittlung des Intensitätsgrads auf der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98). Die meisten Erdbeben in Österreich sind so schwach, dass sie von der Bevölkerung nicht wahrgenommen werden. Insgesamt registrierte 2015 der Österreichische Erdbebendienst der ZAMG 779 instrumentell gemessene Erdbeben in Österreich und rund 7.800 Erdbeben weltweit.

Die stärksten Erdbeben in Österreich im Jahr 2015

- Judenburg, 22. Februar, 12:10 Uhr:** Ein kräftiges Erdbeben wurde im Raum Judenburg, Steiermark von vielen Personen stark verspürt. Vereinzelt fielen kleine Gegenstände um. Magnitude 3,0. Intensität 4–5 Grad.
- Telfs, 25. Februar, 08:57 Uhr:** 270 Wahrnehmungsberichte, 140 davon aus Telfs. Starke Erschütterungen und ein lautes Grollen. Wurde vereinzelt auch in Innsbruck, im Wipptal, im Ötztal und im Raum Imst bemerkt. Magnitude 3,0. Intensität 4–5 Grad.
- St. Johann im Pongau, 26. Juli, 21:12 Uhr:** Das Epizentrum lag bei St. Johann im Pongau. Das Beben wurde vor allem in Bischofshofen und Werfen deutlich verspürt. Leichte Erschütterungen bis Scheffau im Tennengebirge. Magnitude 2,8. Intensität 4 Grad.
- Erdbebenserie bei Ebreichsdorf, 15. und 16. August:** Innerhalb von nur 17 Stunden wurden 225 leichte Erdbeben registriert. Die zwei kräftigsten Ereignisse hatten eine Magnitude von 2,4 und eine Intensität von 3 Grad. Ein Zittern und schwaches Klirren von Gläsern wurden beobachtet.
- Bovec, Slowenien, 29. August, 20:47 Uhr:** In großen Teilen Kärntens wurde ein Erdbeben der Magnitude 4,4 wahrgenommen, dessen Epizentrum bei Bovec in Slowenien lag. Vor allem aus dem Gailtal und dem Großraum Villach kamen zahlreiche Wahrnehmungsberichte. Die stärksten Erschütterungen wurden in Nötsch im Gailtal und in Arnoldstein besonders in höheren Stockwerken beobachtet. Maximalintensität in Österreich 4 Grad.
- Gloggnitz, 1. Oktober, 07:37 Uhr:** Im Raum Gloggnitz waren Anfang Oktober drei Erdbeben zu spüren. Dem Hauptbeben (Magnitude 2,9 und Intensität 4–5 Grad) folgten am 5. und 8. Oktober zwei Nachbeben (Intensität 3–4 Grad und 2 Grad).



Verspürte Beben 2015 pro Bundesland bzw. im angrenzenden Ausland
Earthquakes felt in each federal state and/or adjoining country in 2015

2015 brought with it 40 earthquakes in Austria that were felt by the public. That is considerably less than the average over the last ten years, with around 47 earthquakes felt each year. Most of the earthquakes in 2015 were in Tyrol (12) and in Lower Austria (11). There were considerably fewer earthquakes than in the last few years, particularly in Styria and Carinthia.

Four earthquakes were also perceived from northern Italy (Friuli-Venezia Giulia) and two from Slovenia. These earthquakes could mainly be felt in Carinthia. An earthquake from Bavaria was clearly perceived in Salzburg.

The ZAMG would like to thank the public for more than 1,000 perception reports. They enable us to determine the degree of intensity on the European Macroseismic Scale (EMS 98).

Most earthquakes in Austria are so weak that they go unnoticed by the public. Altogether the ZAMG Austrian earthquake service registered 779 instrumentally measured earthquakes in Austria and around 7,800 earthquakes worldwide.

The most powerful earthquakes in Austria in 2015

- Judenburg, 22nd February, 12:10.** A powerful earthquake was felt strongly by many people in the Judenburg area of Styria. Occasionally some small objects fell over. Magnitude 3.0, Intensity 4 to 5 degrees.
- Telfs, 25th February, 08:57.** 270 perception reports, 140 of which from Telfs. Strong convulsions and a loud rumble. Was noticed occasionally in Innsbruck, in the Wipptal, the Ötztal and in the Imst area. Magnitude 3.0, Intensity 4 to 5 degrees.
- St. Johann im Pongau, 26th July, 21:12.** The epicentre was near St Johann im Pongau. The earthquake was clearly felt above all in Bischofshofen and Werfen. Light convulsions as far as Scheffau in the Tennen Mountains. Magnitude 2.8, Intensity 4 degrees.
- Series of earthquakes near Ebreichsdorf, 15th and 16th August.** 225 light earthquakes were registered within 17 hours. The two most powerful events had a magnitude of 2.4 and an intensity of 3 degrees. A tremble and a weak clinking of glasses was observed.
- Bovec, Slovenia, 29th August, 20:47.** An earthquake with a magnitude of 4.4 was perceived in large parts of Carinthia. Its epicentre was near Bovec in Slovenia. Numerous perception reports came mainly from the Gailtal and the wider Villach area. The strongest convulsions were observed in Nötsch in the Gailtal and Arnoldstein, especially on higher floors. Maximum intensity of 4 degrees in Austria.
- Gloggnitz, 1st October, 07:37.** Three earthquakes could be felt in the Gloggnitz area at the beginning of October. The main earthquakes (magnitude 2.9 and 4 to 5 degrees intensity) were followed by two aftershocks (of 4 to 4 degrees and 2 degrees intensity).

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.flickr.com/zamg | ZAMG bei Flickr

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



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

bmwfw