



jahresbericht  
annual report

2016



**ZAMG**  
Zentralanstalt für  
Meteorologie und  
Geodynamik  
eine Forschungseinrichtung des  
**bmwfw**

# inhalt content

2016

## 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](mailto:dion@zamg.ac.at), Web: [www.zamg.at](http://www.zamg.at)

Konzept & Redaktion: Thomas Wostal  
Design: Martha Ploder  
Producer: Georg Ihm, IHM & IHM GmbH & Co KG  
Lektorat: Margit Kupsa  
Übersetzung: David Heitler, proofreading.de  
Druck: Robert Winter, PRINT & SMILE Agentur für Printconsulting OG



Fotos und Grafiken: Martha Ploder (S.1), Hans Ringhofer (S. 4), ZAMG (S.5, 8, 19, 21, 28, 31, 38, 39, 40, 41, 54, 55, 56, 57, 58), Austrian Power Grid (S.6), ZAMG/Wostal (S.8.), Daniel Loretto (S.9), ECMWF (S.9, 12), ZAMG/Kaltenberger (S.10), Alexander Müller (S.10), CCO (S.11), IOC (S.11), ZAMG/Baumgartner (S.13, 18), ZAMG/Neureiter (S.16), CCCA (S.18), Spartacus (S.21), ZAMG/Wuttej (S.20), WMO (S.21, 22), ZAMG/Scheer (S.26, 50, 53), EUMETSAT (S.28), FH Kärnten (S.29), Matthias Fischer/NÖ Landesfeuerwehrverband (S.29), Sebastian Phillip (S.30), Aviation Competence Center, Uni Salzburg (S. 30), EUMETSAT (S.32, 33), Lois Lammerhuber (S.36, 46, 48, 49), Wikimedia/Leggi il Firenzepost (S.38), Bernhard Wieland (S.39), ZAMG/Totschnig (S.40), European Southern Observatory (S.41), CTBTO/Simonis (S.42), CTBTO (S.43), NASA (S.49), ZAMG/Hammerl (S.52), Alfred Wegener Institut (S.52), ZAMG/Niedermoser (S.53)

Vorwort <i>Preface</i>	4
 <b>WETTER</b> <i>WEATHER</i>	6
 <b>KLIMA</b> <i>CLIMATE</i>	16
 <b>UMWELT</b> <i>ENVIRONMENT</i>	26
 <b>GEOPHYSIK</b> <i>GEOPHYSICS</i>	36
ZAMG Observatorien <i>ZAMG Observatories</i>	46
Klimarückblick 2016 <i>2015 Climate in Review</i>	54
Erdbebenrückblick 2016 <i>2015 Earthquakes in Review</i>	56
ZAMG Service <i>ZAMG Service</i>	58

## Vorwort Introduction



Zentrum internationaler Forschung, verlässlicher Partner im Krisenfall, Dienstleister für Öffentlichkeit und Wirtschaft – die ZAMG ist mit ihren vielfältigen Tätigkeiten nicht nur meteorologischer und geophysikalischer Dienst, sondern auch eine profilierte Forschungseinrichtung. Die hohen Standards ihrer Methoden und Produkte haben längst das internationale Interesse geweckt. So ist die ZAMG Teil der Entwicklungsprogramme der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und der Weltbank, um effiziente Vorhersage- und Warnsysteme aufzubauen, wie die Beispiele aus Myanmar und Ghana in diesem Jahresbericht zeigen. Die Observatorien der ZAMG sind Musterbeispiele für internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit. 2016 wurde das Sonnblick-Observatorium zur weltweiten Global Atmosphere Watch-Station aufgewertet und das Conrad-Observatorium zu den weltweit wichtigsten Standorten zur Beobachtung des Erdmagnetfelds.

Der Klimawandel und seine Folgen erfordern neue, innovative Methoden. Die im Rahmen von COP21 beschlossenen Maßnahmen sind auch eine Chance für die österreichische Forschung und Wirtschaft, etwa im Bereich der erneuerbaren Energien. Die ZAMG entwickelt zum Beispiel seit vielen Jahren effiziente Vorhersagesysteme für die Betreiber von Wasserkraftwerken sowie von Wind- und Solaranlagen. Wie groß das Interesse an der Arbeit der ZAMG ist, zeigen auch die tausenden Besucherinnen und Besucher bei der Langen Nacht der Forschung und bei den ZAMG-Führungen im Wissenspark. Die Europäische Gesellschaft für Meteorologie prämiert den neuen Wissenspark mit dem „Preis für Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation 2016“.

Ich wünsche „unserer“ ZAMG auch weiterhin viel Erfolg bei ihrer engagierten Arbeit und bedanke mich für die gute Zusammenarbeit.

*The Austrian Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (the ZAMG) is a centre for international research, a reliable partner in emergencies and a provider of services to business and the public. With all its various activities, it is not just a meteorological and geophysical service, it is also a distinguished research facility. The high standards of its methods and products have attracted plenty of international interest to date. Consequently, the ZAMG is part of the World Meteorological Organisation (WMO) and the World Bank development programmes for developing efficient forecasting and warning systems, as shown in the examples from Myanmar and Ghana in this annual report. The ZAMG observatories are prime examples of international and cross-disciplinary cooperation. In 2016 the Sonnblick Observatory was upgraded to become a worldwide Global Atmosphere Watch Station for monitoring the composition of the atmosphere. The Conrad Observatory has been among the most important locations worldwide for observing the earth's magnetic field since 2016.*

*Climate change and its consequences require new, innovative methods. So the measures adopted as part of the COP21 present an opportunity for Austrian research and business – such as in the area of renewable energies. For many years now the ZAMG has been developing efficient forecast systems for operators of hydroelectric power stations, wind turbines and solar arrays. The many thousands of visitors to the Austrian Long Night of Research programme and the guided tours at the ZAMG Science Park show just how much interest there is in the work of the ZAMG. The European Meteorological Society distinguished the new Science Park, by the way, with its Award for Outreach and Communication 2016.*

*I wish “our ZAMG” plenty of further success in its dedicated work and give my thanks for all the great cooperation.*

**Dr. Reinhold Mitterlehner**

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

## Vorwort Introduction



„Responsible Science“ wurde in den letzten Jahren zum richtungsweisenden Begriff in der Wissenschaftslandschaft und steht für die aktive Einbindung der Gesellschaft in Forschungs- und Innovationsprozesse, um die Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen.

Wir an der ZAMG verfolgen dabei mehrere Richtungen: Einerseits geht es darum, mit nationalen und internationalen Partnern maßgeschneiderte Methoden und Produkte zu entwickeln, um die Menschen und ihr Hab und Gut optimal zu schützen und der Wirtschaft ein sicheres und effizientes Arbeiten zu ermöglichen. Dazu gehören kurzfristige Wettervorhersagen und -warnungen genauso wie langfristige Szenarien für Anpassungen in einem sich markant ändernden Klima.

Aber auch die Bevölkerung selbst liefert wichtige Daten, die unmittelbar der Forschung und Entwicklung nutzen, wie etwa die rund 8.000 Online-Wahrnehmungsberichte in diesem Jahr nach Erdbeben und die zahlreichen Extremwettermeldungen der speziell geschulten Mitglieder des Trusted Spotter Networks.

Außerdem erweitern wir die Möglichkeiten freier Datenplattformen. So wurde 2016 der „Sentinel National Mirror“ geschaffen, für einen freien Zugriff auf die ESA-Satelliten-Daten des derzeit weltweit wohl ambitioniertesten Erdbeobachtungsprogramms. Weiters ging das von der ZAMG betreute Datenportal des Österreichischen Klimaforschungsnetzwerks CCCA online.

Der Jahresbericht 2016 zeigt die große Bandbreite an „Responsible Science“ an der ZAMG, um optimal für und mit den Menschen zu arbeiten. Ich bedanke mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie bei allen Partnerorganisationen und Nutzern für die engagierte Zusammenarbeit.

*Responsible Science has become a trendsetting term of reference in the scientific community in the last few years and represents the active inclusion of society in research and innovation processes to meet the challenges of the future.*

*We at the ZAMG are pursuing several directions in the process. On the one hand it involves developing tailor-made methods and products with national and international partners, for protecting people and their property as best as possible and enabling the economy to work safely and efficiently. This includes short-term weather forecasts and warnings just as much as long-term scenarios for adjustments within a markedly changing climate.*

*But the public itself also provides important data. This includes the 8,000 online perception reports of earthquakes and numerous extreme weather communications made by the specially trained members of the Trusted Spotter Network – which is then used straight away in our research and development processes. We are also extending the options for free data platforms. So the Sentinel National Mirror was created in 2016 to provide free access to the ESA satellite data of what must currently be the most ambitious Earth observation programme in the world. The Austrian Climate Research network's CCCA data portal, which is maintained by the ZAMG, has also gone online.*

*This annual report for 2016 shows the great range of ZAMG Responsible Science for working with and for the people in the best possible way. Let me take this opportunity to thank all our employees as well as all the partner organisations and users for your committed cooperation.*

**Dr. Michael Staudinger**

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



## Nachhaltiges Wirtschaften *Sustainable Management*

Was bringen Wetterprognosen? Eine Frage, die in konkreten Eurosummen nicht leicht zu beantworten ist. Täglich nutzen viele Menschen die Vorhersagen für ihre Planung und die Warnungen der ZAMG ermöglichen im staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagement, Leben vor Extremwetter zu schützen und Schäden zu minimieren. Untersuchungen in mehreren Ländern ergaben, dass jeder in die Meteorologie investierte Euro einen volkswirtschaftlichen Nutzen zwischen fünf und zehn Euro bringt. Tendenz steigend, denn immer mehr Branchen nutzen Vorhersagen, um noch effizienter zu arbeiten, etwa für Wasserkraftwerke, Windparks sowie Solar- und Photovoltaikanlagen. Nachhaltiges Wirtschaften mit Wettervorhersagen betrifft auch immer mehr jeden Einzelnen. So untersuchten die TU Graz und die ZAMG im Jahr 2016, wie Wärme- und Kühlsysteme von Häusern noch energiesparender betrieben werden können. Dabei wurden unterschiedliche Vorhersage- und Messsysteme für Temperatur und Sonnenstrahlung analysiert. Das Ergebnis: Energieeinsparungen von zehn bis 15 Prozent sind möglich.

*What do weather forecasts give us? Not such an easy question to answer in specific amounts of Euros. Many people use the forecasts every day for planning purposes – and the ZAMG warnings enable lives to be protected from extreme weather events and damage to be minimised by public crisis and emergency management services. Investigations in various countries have shown that each euro invested in meteorology generates an economic return of between five and ten euros. Forecasts are now used in more and more industries to enable hydroelectric power stations, for example, wind parks or solar and photovoltaic arrays to work even more efficiently. Sustainable management with weather forecasts also affects each of us more and more. In 2016, the Graz University of Technology and the ZAMG investigated how the heating and cooling systems in buildings could be operated to save even more energy. The process involved analysis of various forecast and measurement systems for temperature and radiation from the sun. The result: energy savings of ten to fifteen per cent are possible.*

## Kompetenz für alpine Meteorologie Expertise for Alpine Meteorology



Lawinenfortbildung am Dachstein  
Avalanche training on the Dachstein

Gleich wichtig wie die Entwicklung möglichst genauer Vorhersagemodelle ist der ständige Austausch mit den Nutzerinnen und Nutzern. So veranstaltete die ZAMG im Oktober 2016 auf der Alpinmesse Innsbruck Workshops für Wanderer und Bergsteiger. Hier war zu sehen, welche Wetterquellen als besonders hilfreich geschätzt werden und wo die Nutzer Bedarf für Verbesserungen sehen. Diese Erfahrungen fließen in die täglichen Vorhersagen und in die von der ZAMG betreuten Wetterportale des Alpenvereins und der Naturfreunde ein. Auch mit den Lawinenwarndiensten besteht eine enge Zusammenarbeit, nicht nur was Vorhersagen und Daten betrifft. Im Jahr 2016 organisierte die ZAMG eine internationale Lawinentagung und 13 Fortbildungen für lokale Lawinen- und Blaulichtorganisationen.

*For the Alpine region, constant communication with users is just as important as the development of forecast models that are as precise as possible. So ZAMG organised workshops for walkers and mountaineers at the Alpinmesse trade show in Innsbruck in October 2016. It was also important to see which weather information sources on the mountain were viewed as especially helpful and where users see a need for improvement. This experience flows into the daily forecasts and the weather portals of the Alpine Association and the Friends of Nature supported by the ZAMG. There is also close cooperation with the avalanche warning services – and not just involving forecasts and data. In 2016 the ZAMG organised an international Avalanche Day and thirteen further training sessions for local avalanche and emergency services.*

## Hochwertige Informationen aus der Bevölkerung Valuable Information from the Public



Freiwillige liefern wertvolle Informationen und beeindruckende Bilder  
Volunteers provide valuable information and impressive pictures

Durch Hagel zerstörte Pflanzen, überflutete Unterführungen, im Schnee stecken gebliebene Fahrzeuge – die Auswirkungen von extremen Wetterereignissen lassen sich oft nicht messen. Die ZAMG arbeitet daher seit 2009 mit einem Netzwerk qualifizierter, ehrenamtlicher Wetterenthusiasten zusammen, dem Trusted Spotter Network Austria (TSN). An den Workshops von ZAMG und TSN nahmen 2016 auch die Austrocontrol und Hagelflieger teil.

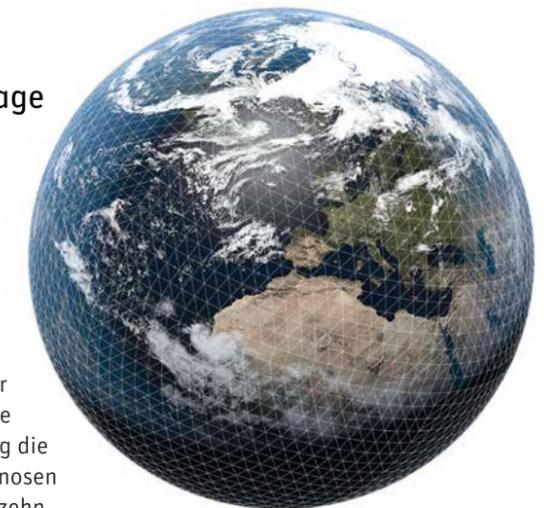
*Plants damaged by hail, flooded underpasses, vehicles stuck in the snow – often the effects of extreme weather events cannot be measured. For this reason the ZAMG has been working together with a network of qualified, voluntary weather enthusiasts, the Austrian Trusted Spotter Network (TSN), since 2009. Austro Control and the cloud seeding services also took part in the ZAMG and TSN workshops in 2016.*

## Eine neue Dimension der weltweiten Wettervorhersage A New Dimension in Worldwide Weather Forecasting

Weltweite Vorhersagen für mehr als 900 Millionen Punkte im Abstand von neun Kilometern  
Worldwide forecasts for more than 900 million points located at nine-kilometre intervals

Seit März 2016 rechnet das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) sein weltweites Prognosemodell mehrmals täglich mit einer Auflösung von neun Kilometern und damit für mehr als 900 Millionen Punkte auf der Erde. Vor 20 Jahren lag die räumliche Auflösung der Prognosen noch bei 100 Kilometern, vor zehn Jahren bei 25 Kilometern. Das neue Modell wird die Treffsicherheit der Prognosen um rund einen halben Tag verbessern und wird auch für zahlreiche Anwendungen in Österreich genutzt. An der Entwicklung war mit Thomas Haiden ein Modellexperte der ZAMG beteiligt. Er leitet am EZMW derzeit das Team für Modellverifikation und Messwert-Monitoring.

*Since March 2016, the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) has been calculating its worldwide forecast model several times a day*



*with a resolution of nine kilometres and, consequently, for more than 900 million points on the earth. 20 years ago the spatial resolution of the forecasts was still at 100 kilometres, ten years ago it was 25 kilometres. The new model will increase the accuracy of the forecasts by a good half day and be used for numerous applications in Austria. Thomas Haiden, a forecast model expert from the ZAMG, was also involved in its development. He is currently heading the team for model verification and measurement value monitoring at the ECMWF.*



**Hitzeschutzplan:** Seit 2016 liefert die ZAMG neben Kärnten und der Steiermark auch Niederösterreich regionale Hitzewarnungen für Krankenhäuser, Altersheime und Blaulichtorganisationen. So kann in der Planung und in der Betreuung rechtzeitig auf Hitzewellen reagiert werden.  
*Heat protection plan: As well as in Carinthia and Styria, the ZAMG has also been providing regional heat warnings for hospitals, old people's homes and emergency services in Lower Austria. This enables prompt and effective responses in planning and care.*



Der Großrechner der ZAMG für Vorhersage und Krise leistet bis zu **82 Billionen** Rechenoperationen pro Sekunde.

The big ZAMG computer for forecasts and crises performs up to 82 trillion calculation operations per second.

# Weltweiter Wissenstransfer

## Worldwide Knowledge Transfer



Die ZAMG beteiligt sich an mehreren Projekten der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und der Weltbank, unter anderem in Myanmar, Ghana, Albanien und Moldawien. Das Ziel ist, die Vorhersagen in den Ländern zu verbessern und optimal für die jeweiligen Nutzer aufzubereiten. So wurde 2016 in Ghana eine Zusammenarbeit zwischen dem Wetterdienst und den Betreibern der Wasserkraftwerke eines der weltgrößten Stauseen begleitet. Dadurch sind in Zukunft maßgeschneiderte Vorhersagen in der Regenzeit möglich, um den Wasserspiegel auf optimaler Höhe zu halten. Die meisten an den Projekten beteiligten Länder sind dem Wetter extrem ausgesetzt. In Myanmar etwa starben 2008 während der verheerenden Sturmflut des Zyklons Nargis mehr als 100.000 Menschen.

*The ZAMG is involved in several projects run by the World Meteorological Organisation (WMO) and the World Bank, including projects in Myanmar, Ghana, Albania and Moldavia. The objective is to improve the forecasts in those countries and ideally prepare them for their respective users. So in 2016, cooperation between the weather service and the operators of the hydroelectric power plant at one of the largest reservoirs in the world was supervised in Ghana. This has enabled tailor-made forecasts to be made for keeping the water level at an ideal height in future. Most of the countries involved in these projects are extremely vulnerable to weather conditions. More than 100,000 people died in Myanmar during the storm surge of the Nargis cyclone in 2008.*

Workshop beim Wetterdienst in Ghana mit ZAMG und WMO  
*Workshop at Ghana's Met Office together with ZAMG und WMO*



**Eventwetter:** Im Jahr 2016 betreute die ZAMG wieder zahlreiche Großveranstaltungen mit Wettervorhersagen und -warnungen, wie das Donauinsselfest in Wien, die Hahnenkammrennen in Kitzbühel und die „Jedermann“-Aufführungen am Domplatz in Salzburg.  
*Weather at events: In 2016 the ZAMG supported numerous large events, such as the Danube Island Festival in Vienna, the Hahnenkamm races in Kitzbühel and the "Jedermann" performances at the Domplatz in Salzburg, with weather forecasts and warnings.*

## Datenmanagement an der ZAMG

### Data Management at the ZAMG



Big Data – weltweite Herausforderung der nächsten Jahre  
*Big Data – a worldwide challenge over the next years*

Die Verwendung von Daten der Messstationen, Erdbeobachtungsdaten, strukturierte und unstrukturierte Daten und Crowd Data, ist ein heiß diskutiertes Thema in der Meteorologie. Dazu kommen neue Methoden, aus Daten

Produkte zu generieren sowie interdisziplinäre Datensätze und verlinkte Grunddaten. Die ZAMG-IT bietet exakte Datenfelder mit sehr hoher zeitlicher Auflösung (Minuten) und mit sehr hoher visueller Auflösung im Satellitenbereich. Die unterschiedlichen internen und externen Datenbereitstellungen, die Speicherung an hoch performanten Systemen oder die Prozessierung können unter dem Schlagwort „Data as a Service“ zusammengefasst werden. In Planung sind homogenisierte Schnittstellen, Big Data Datenbanken und die Überarbeitung von sozio-ökonomischen Auswirkungen.

*The application of data from measurement stations, Earth observation data, structured and unstructured data and*

*crowd data is one of the most hotly debated and promising subjects in the context of meteorology. This is complemented by new methods for generating products from data, using cross-disciplinary data sets and linked original data. The ZAMG IT provides very precise data arrays with a very high time resolution (minutes) and with a very high visual resolution in the satellite field. Different internal and external data provision, storage or processing in high-performance systems can all be summarised under the heading of Data as a Service. Homogeneous interfaces, Big Data databases and the refactoring of socio-economic effects are currently being planned.*

## Vorhersagen für die Olympischen Spiele in Südkorea

### Forecasts for the Olympic Games in South Korea



**PyeongChang 2018**



Aufgrund der langjährigen Erfahrung in der Betreuung von Großereignissen in komplexem Gelände ist die ZAMG auch international gefragt und wird 2018 in Südkorea bereits zum vierten Mal in einem Olympia-Vorhersageteam sein. Die Region um Pyeongchang befindet sich zwischen dem bis zu 1700 Meter hohen Hauptgebirgszug im Westen und dem Japanischen Meer im Osten. Schnell wechselnde Wetterlagen mit oft großen Regen- und Schneemengen sind hier typisch. Im Auftrag des südkoreanischen Wetterdienstes wurde 2016 das von der ZAMG entwickelte Analyse- und Vorhersagesystem INCA für die speziellen Rahmenbedingungen in der Olympiaregion adaptiert und der Testbetrieb gestartet.

*The ZAMG is also in demand internationally due to its many years of experience in supporting large events in complex terrain – and will be in the Olympic forecast team for the fourth time in South Korea in 2018. The region around Pyeongchang County is located between a main mountain range of up to 1,700 metres high in the west and the Sea of Japan in the east. Rapidly changing weather conditions are typical here, with frequent large quantities of rain and snow. On the order of the South Korean weather service, the INCA analysis and forecast system developed by the ZAMG was adapted for the special parameters of the Olympic region and its test operation was started in 2016.*



**Im Jahr 2016 versendete die ZAMG 1.010.508 SMS mit Wetterwarnungen an Kunden und Partnerorganisationen.**

*In 2016 the ZAMG sent out 1,010,508 text messages with weather warnings to customers and partner organisations.*



Florence Rabier, Generaldirektorin des EZMW  
Florence Rabier, Director-General of ECMWF

## Florence Rabier, EZMW Florence Rabier, ECMWF

**Die globalen Vorhersagemodelle des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) gelten als die weltweit besten. Was sind Ihre wichtigsten Ziele und Herausforderungen als neue Leiterin des EZMW?**

Die wichtigsten Vorhaben für die nächsten Jahre sind die Vorhersage von Wetterereignissen mit großen Auswirkungen bis zu zwei Wochen im Voraus, die Vorhersage von großskaligen Wettermustern und Änderungen der Großwetterlage bis zu vier Wochen und globale Abweichungen bis zu einem Jahr im Voraus. Um das zu erreichen, arbeiten wir an Ensemble-gestützten Analysen und Vorhersagen in sehr hoher Auflösung. Sie liefern eine Bandbreite möglicher Szenarien und die Wahrscheinlichkeit für ihr Eintreffen. Die größte Herausforderung in der Umsetzung ist ein so genannter nahtloser Ansatz in der Programmierung über die verschiedenen Größenskalen. Nur so lässt sich der zukünftige Rechenaufwand bewältigen.

**Wo sind die Schnittstellen in der Zusammenarbeit mit den nationalen Wetterdiensten, wie der ZAMG?**

Unser Ziel ist, unseren Mitgliedsstaaten bestmöglich zu dienen. Daher ist eine enge Zusammenarbeit mit den nationalen Wetterdiensten ganz wichtig, um die Bedürfnisse optimal zu erfüllen. Sei es bei weltweiten Vorhersagen, bei Rahmendaten für regionale Vorhersagemodelle oder bei Trainings für unsere numerischen Vorhersageprodukte und unsere Hochleistungsrechner. Im Bereich Forschung und Entwicklung profitieren wir von den

Erfahrungen der Wetterdienste mit regionalen hochauflösenden Modellen, weil wir in den nächsten Jahren mit ähnlichen Auflösungen weltweit rechnen werden. Umgekehrt nutzen unsere eigenen Forschungen und Entwicklungen wiederum den Wetterdiensten.

**Langfristig gesehen: Wie weit im Voraus wird man die unterschiedlichen Wetterereignisse in Zukunft vorhersagen können?**

Bei großräumigen Ereignissen könnte die Grenze bei einigen Monaten bis zu einem Jahr sein. Kleinräumige Systeme wie Gewitter sind stark von kleinsten Änderungen in ihrer Umgebung abhängig. Daher sind sie auch in Zukunft wahrscheinlich kaum mehr als ein paar Tage im Voraus exakt vorhersagbar. Aber dafür lassen sich die Bedingungen für eine gewitteranfällige Wetterlage in einer Region immer besser vorhersagen.

*The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) runs the world's most powerful global numerical weather forecasts. As the ECMWF's new Director-General, what are your main goals and challenges in the next few years?*

*The main goal for ECMWF is to forecast high-impact weather events up to two weeks ahead, large-scale patterns and regime transitions up to four weeks ahead and global-scale anomalies up to a year ahead. We aim to deliver these goals by developing high-resolution ensemble-based analyses and predictions that describe the range of possible scenarios and their likelihood of occur-*



Florence Rabier in der Vorhersagezentrale der ZAMG Florence Rabier at ZAMG's central forecasting office

*rence. The main challenge is the scalability of our code which is required to ensure we can make the most of the computing future architecture.*

*How does the collaboration work with the national meteorological services such as the ZAMG?*

*Our goal is to best serve our Member States. It is therefore fundamental that there is an exchange of information between the national meteorological services and ECMWF to guarantee that we deliver what is needed, be it global forecasts and associated products, boundary conditions for limited-area models, training on numerical weather products or use of high performance computing facilities. In terms of research and development, the information goes both ways: we benefit from experience of the*

*met services already running at high resolutions which we will develop globally in a few years' time, and we also expect that our research can benefit some of our member states.*

*In the long run, where do you think the limit is, for forecasting small events such as thunderstorms and for large events such as heatwaves and big storm systems?*

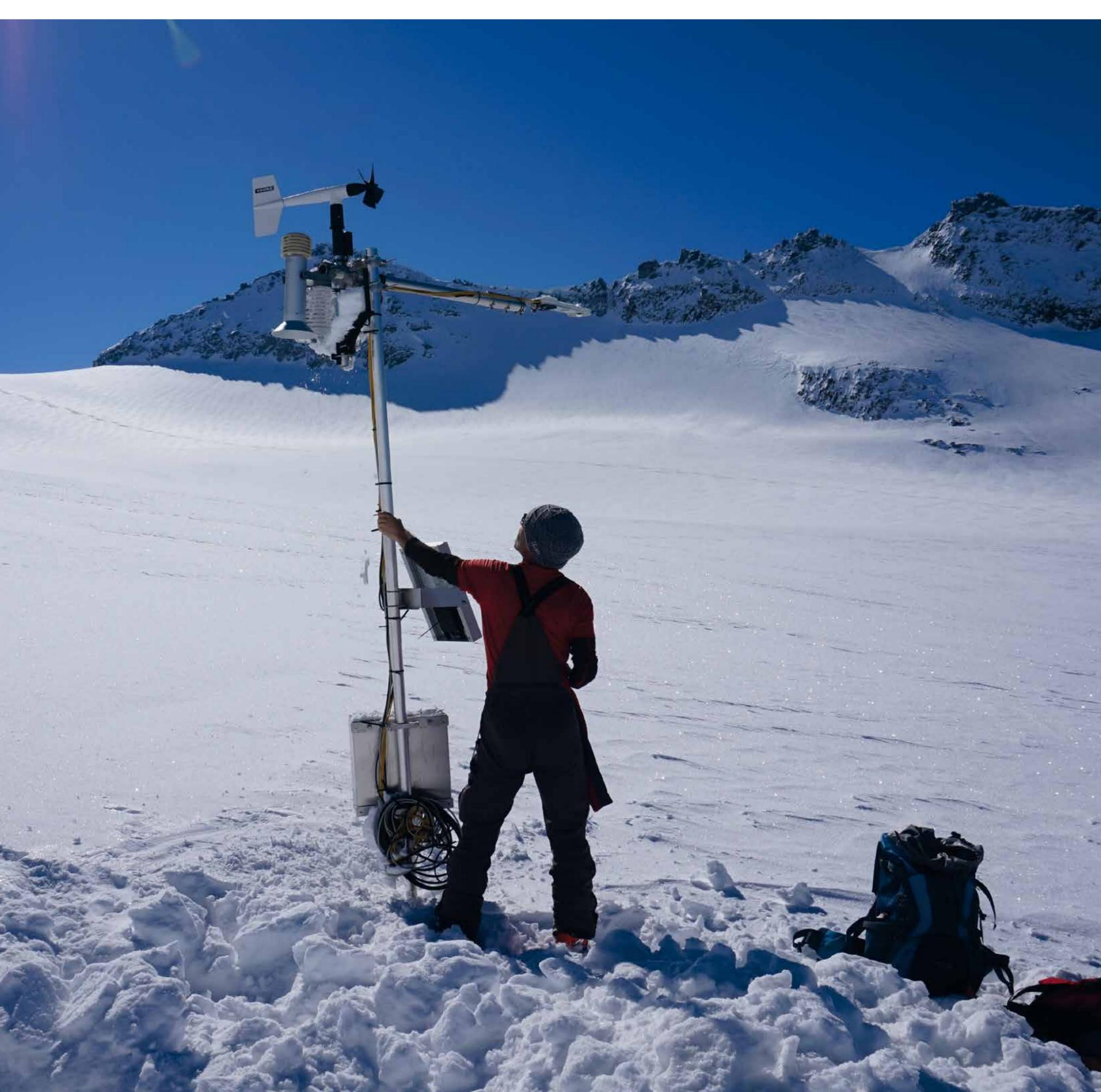
*For larger events the limit could be by some months up to a about year. For small events like thunderstorm, it is very difficult to predict precisely in the medium-range, because they are very sensitive to changes in the boundary conditions. But we improve steadily in providing an indication of favourable conditions a few days in advance.*

**Das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)** ist eine zwischenstaatliche Organisation, die 1975 von mehreren europäischen Staaten gegründet wurde. Das Ziel: die vorhandenen Ressourcen zu bündeln, um gemeinsam von einer besseren numerischen Wettervorhersage zu profitieren.

*The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) is a cross-governmental organisation founded in 1975 by several European nations for pooling their resources to collectively benefit from improved numerical weather prediction.*



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
Agrodrought	Entwicklung eines Dürremonitorings und -vorhersagesystems für die österreichische Landwirtschaft	ZAMG	BOKU Wien, LFZRG, Bundesanstalt für Wasserwirtschaft, CzechGlobe Global Change Research Center, NDMC USA	Austrian Climate Research Program	Christoph Wittmann
Asist	Koordination von Nowcasting Entwicklungen innerhalb des EUMETNET Forecasting Programms	ZAMG	23 NMCs (EUMETNET Members)	EUMETNET	Yong Wang
ASTRID	Assimilation von Bodentemperaturen in AROME und Entwicklung eines INCA-Bodentemperaturproduktes	ZAMG		FFG (ASAP 12)	Stefan Schneider
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
Ensemble Methoden	Development of empirical techniques for statistical postprocessing of ensemble weather forecasts	ZAMG		FFG (5. Ausschreibung FEMtech Praktika für Studentinnen)	Alexander Kann
Eumetrain Phase 3B	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	EC Copernicus	Alexander Jann
Hydrologie-SAF CDOP-2-Phase	Ableitung von Niederschlags-, Bodenfeuchte und Schneeprodukten aus europäischen Satellitendaten	ZAMG	ZAMG, TU Wien, FMI, TSMS, IMGW	EUMETSAT	Apostolos Giannakos
ICE CONTROL	Prognoseverbesserung bezüglich Vereisung von Windkraftanlagen durch Assimilation von zusätzlichen Daten	ZAMG	IMGW, Meteo-Test, Verbund	FFG Klima- und Energiefonds, Energieforschung (e!MISSION), 2. Ausschreibung	Alexander Beck
Nowcasting-SAF	Ableitung von Produkten aus europäischen Satellitendaten, die für Kurzfristvorhersagen nützlich sind	AeMet	Meteo-France, SMHI	EUMETSAT	Alexander Jann
Moldau III	Support of Moldovas National Climate Change Adaptation Planning Process	ZAMG		Republic of Moldova, UN Development Programme, Austrian Development Cooperation, BMLFUW	Andreas Schaffhauser
Tundra	Entwicklung von Methoden zur optimalen Nutzung der neuen Technologie für Datenqualitätsmonitoring	ZAMG	Austro Control GmbH	FFG	Alexander Jann, Vera Meyer, Lukas Tüchler
Prepare 4 EODC Water	Aufbau eines österreichischen Erdbeobachtungszentrums für Sentinel-Daten (Schwerpunkt Bodenfeuchte)	Vienna University of Technology (TU Wien), Department of Geodesy and Geoinformation (GEO)	Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH (EODC-Water), GeoVille GmbH (GeoVille), Catalysts GmbH (Catalysts), Angewandte Wissenschaft, Software und Technologie GmbH (AWST)	FFG	Gerhard Wotawa
VIeSion	Entwicklung von neuen AROME-Varianten (1km bis 500m) mit Rücksichtnahme auf Flugwettervorhersagefragen	ZAMG	Austro Control GmbH	BMVIT, FFG Bridge 1, 23. Ausschreibung	Christoph Wittmann
WIND-MLT	Ausgewählte Fragestellungen zur statistischen Optimierung von Windprognosen werden bearbeitet	ZAMG		FFG (bmvit), 5. Ausschreibung FEMtech-Praktika für Studentinnen	Alexander Kann
ICE-POP	Bereitstellung von INCA-Analysen und -Prognosen für die Olympischen Spiele 2018 in Südkorea	ZAMG	Südkorea	Südkorea	Benedict Bica



## Klimastudien für alle Bundesländer *Climate Studies for all Federal States*

Im Jahr 2016 wurde das Projekt ÖKS15 abgeschlossen, die bisher umfassendste Studie zu Vergangenheit und Zukunft des Klimas in Österreich. Das Ziel war, für jedes Bundesland eine fundierte Analyse von Risiken und Auswirkungen des Klimawandels zu erstellen und eine hochwertige und anwendungsorientierte Basis für Anpassungen zu schaffen. Beauftragt wurde ÖKS15 vom Ministerium für ein lebenswertes Österreich und den neun Bundesländern. Die Umsetzung erfolgte durch die ZAMG, das Wegener Center für Klima und globalen Wandel der Universität Graz und den Interfakultären Fachbereich Geoinformatik der Universität Salzburg.

Mit modernsten Klimamodellen und neuesten Erkenntnissen der Klimaforschung wurden auf einem Raster von 1 x 1 Kilometer Klimaszenarien für Österreich erstellt. Die Entwicklung von Niederschlag, Temperatur und weiterer Klimaindizes wurde bis zum Ende des 21. Jahrhunderts unter einem Business-as-usual- und einem Klimaschutz-Szenario simuliert und im Kontext der vergangenen Entwicklung ausgewertet.

*The ÖKS15 project, the most extensive study of the past and future of the climate in Austria to date, was concluded in 2016. Its objective was to draw up a well-founded analysis of risks and effects of climate change and to use this to create a valuable and practical basis for how to accommodate for this. The ÖKS15 was commissioned by the Federal Ministry for a liveable Austria and the nine Federal States. Its implementation was conducted by the ZAMG, the Wegener Centre for Climate and Global Change at the University of Graz and the cross-faculty Geoinformatics department of the University of Salzburg. Various climate scenarios were constructed on a 1x1 kilometre grid using state-of-the-art climate models and the latest insights from climate research. The development of precipitation, temperature and further climate indices was simulated up to the end of the 21st century under a business-as-usual scenario and under a climate protection scenario and evaluated in the context of past developments.*

# Österreichs Zentrum für Klimadaten Austria's Centre for Climate Data



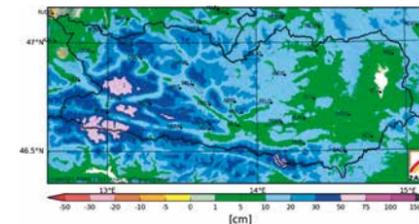
Im Dezember 2016 ging das Datenzentrum des Österreichischen Klimaforschungszentrums (Climate Change Centre Austria, CCCA) online, betreut durch die ZAMG. Hier werden für die Klimaforschung relevante Daten an einer zentralen Stelle zur Verfügung gestellt. Neben naturwissenschaftlichen Daten werden sukzessive auch sozialwissenschaftliche Informationen eingepflegt. Für die komplexe Dateninfrastruktur, die Anbindung an den High Performance Computer des Vienna Scientific Cluster und die notwendigen Speicher- und Rechenkapazitäten wurden in gemeinsamer Anstrengung vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW), der ZAMG und der Technischen Universität Wien rund 1,2 Millionen Euro investiert.

*In December 2016 the data centre of the Climate Change Centre Austria (CCCA) went online. This is where the data relevant for climate research is made available at a central location. Alongside the standard scientific data, social science information is also to be entered in stages. The ZAMG looks after the CCCA data centre. More than 1.2 million Euros have been invested in or the complex data infrastructure, the connection to the High Performance Computer of the Vienna Scientific Cluster and the necessary storage and calculation capacities, in a combined effort from the Austrian Federal Ministry of Science, Research and Economy, the ZAMG and the Technical University of Vienna*



**Ingeborg Auer**, Leiterin der ZAMG-Klimaforschung, ging Ende 2016 in den Ruhestand. Die renommierte Klimaforscherin war an mehr als 200 Veröffentlichungen beteiligt. Unter ihrer Leitung entstand die HISTALP-Datenbank für den Alpenraum, einer der weltweit längsten und hochwertigsten Klimadatensätze. *Ingeborg Auer, Head of ZAMG Climate Research, went into retirement at the end of 2016. This well-known climate researcher was involved in more than 200 publications. The HISTALP database for the Alpine region – one of the longest climate data sets worldwide – was developed under her leadership.*

## Schneeeinformationen für 28 Millionen Orte Snow Information for 28 Million Locations



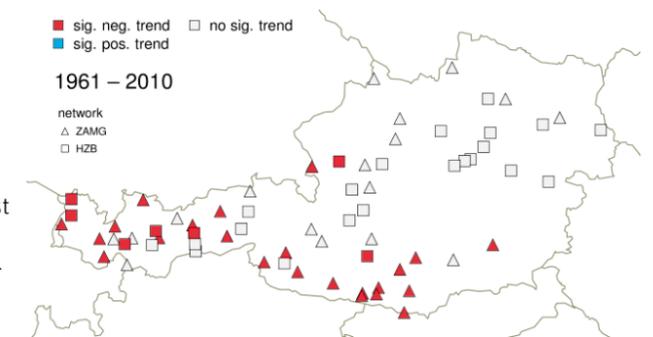
Neuschneeanalyse für Kärnten am 17. 2. 2016  
New snow analysis for Carinthia on 17 February 2016

Seit Jänner 2016 sind einige SNOWGRID-Daten kostenlos auf der Website der ZAMG abrufbar. SNOWGRID wurde zur flächigen Analyse und Prognose von Schnee entwickelt und berechnet für 28 Millionen Punkte in Österreich und Umgebung. Schneehöhe, Neuschneemenge, Schneewasserwert und mittlere Schneetemperatur. Zahlreiche Anwender nutzen die Daten, wie Lawinenwarndienste, die Energiewirtschaft und Straßendienste.

*Since January 2016, some SNOWGRID data can be retrieved free of charge from the ZAMG website. SNOWGRID was developed for the extensive analysis and forecast of snow and computes the snow depth, the quantity of new snow, the snow water value and the mean snow temperature at 28 million points in Austria and its surrounding area. Numerous users use the data including avalanche warning services, the energy industry and road patrols.*

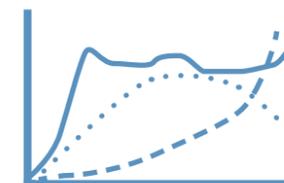
## Immer weniger Schnee? Less and Less Snow?

Messstationen mit einem statistisch signifikanten Rückgang der Schneedecke sind rot markiert.  
*Measurement stations with a statistically significant decrease in snow cover are marked in red*



Die Höhe der Schneedecke weist von Region zu Region und von Winter zu Winter große Unterschiede auf. Wegen dieser starken natürlichen Schwankungen ist es schwierig, aussagekräftige Trends festzustellen. Im Rahmen des Austrian Climate Research Projekts SNOWPAT wurden 2016 ausgewählte Zeitreihen der Gesamtschneehöhe und des Neuschnees der ZAMG und des hydrographischen Zentralbüros aufbereitet, Langzeittrends untersucht und Schwankungen in den Schneezitreihen mit möglichen Einflussfaktoren in Zusammenhang gebracht. Eines der Ergebnisse: Für den untersuchten Zeitraum 1961 bis 2010 war in Teilen West- und Südösterreichs eine statistisch signifikante Abnahme der Schneedecke feststellbar.

*The depth of snow cover is very different from region to region and from winter to winter. In the light of these strong natural variations it is difficult to determine any significant trends. As part of the Austrian SNOWPAT Climate Research Project, measurements of the total snow depth and new snow were prepared in selected time series in 2016 by the ZAMG and the Central Hydrographic Office, long-term trends were examined and variations in the snow time series were linked to possible influencing factors. One of the results was that a statistically significant decrease in the snow cover was discerned in parts of west and south-east Austria in the time period examined from 1961 to 2010.*



## Responsible Science bindet die Zivilgesellschaft

aktiv in die Forschung ein und macht Daten frei zugänglich.  
*Responsible Science actively involves civil society in the research and makes data freely available.*

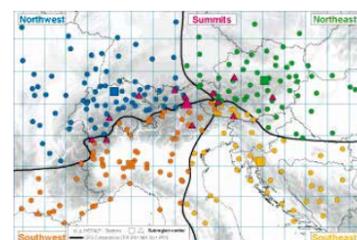
## „ObstVerrückt“: Die Bevölkerung forscht mit „ObstVerrückt“: the Public Joins in the Research



Citizen Science: Freiwillige sammeln Daten von Obstpflanzen  
Citizen Science: volunteers collect data from fruit plants

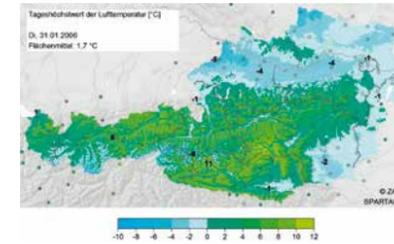
Von April bis September 2016 lief das Citizen Science Projekt „ObstVerrückt“ der ZAMG. Mit einer kostenlosen Smartphone-App wurden Beobachtungsdaten von Obstpflanzen gesammelt. Mitmachen konnten Einzelpersonen, Gruppen und Schulklassen. Die Beobachtungsdaten nutzen der Klimaforschung. In Österreich beginnt der Frühling mit den ersten Blüten und dem Beginn des Laubaustriebs gegenwärtig um etwa sieben bis zehn Tage früher als vor 30 Jahren. Der Beginn der Verfärbung des Laubs im Herbst hat sich um einige Tage nach hinten verschoben. Insgesamt ist dadurch die Vegetationsperiode in den letzten Jahrzehnten um bis zu zwei Wochen länger geworden. Noch immer sind nicht alle Einflussfaktoren geklärt.

*The ZAMG „ObstVerrückt“ (fruit crazy) Citizen Science project ran from April to September 2016. Observation data of fruit plants is collected by means of a free Smartphone app. Individuals, groups and school classes could all take part. The observations are useful for climate research. In Austria, spring currently begins with the first blossoms and the appearance of buds around seven to ten days earlier than 30 years ago. The start of discolouration of leaves in the autumn has been delayed by a few days. So the overall vegetation period has become up to two weeks longer over the last decades. And all the factors that influence this have still not been explained.*



„10 Jahre HISTALP“ war im Oktober 2016 Anlass für einen Workshop zu aktuellen Entwicklungen und neuen Projekten. HISTALP entstand unter der Leitung der ZAMG, ist einer der weltweit längsten und hochwertigsten Klimadatensätze und enthält Daten aus dem Großraum Alpen bis ins 18. Jahrhundert zurück.  
*10 years of HISTALP was the occasion for a workshop on current developments and new projects in October 2016. HISTALP developed under ZAMG leadership and is one of the longest and most valuable climate data sets worldwide, containing data from the wider Alpine region that goes back into the eighteenth century.*

## Flächendeckende Klimadaten für Österreich Comprehensive Climate Data for Austria



Die neuen Klimakarten sind auf [www.zamg.at](http://www.zamg.at) frei abrufbar  
The new climate maps can be accessed free of charge at [www.zamg.at](http://www.zamg.at)

Immer mehr Anwendungen der Klimafolgenforschung sowie in der öffentlichen Planung und im Gefahrenmanagement erfordern regionale und flächenhafte Klimainformationen, für die Stationsdaten allein nicht ausreichen. Daher wurden an der ZAMG im Rahmen des Projekts SPARTACUS mit einer neuen, detaillierten Methode zur räumlichen Klimaanalyse für 84.000 Punkte in Österreich bis ins Jahr 1961 zurück Temperatur und Niederschlag berechnet. Die Daten werden täglich automatisch mit den aktuellen Werten ergänzt und erlauben ein kontinuierliches Monitoring des Klimas und seiner Änderungen.

*More and more applications for research into the consequences of climate change as well as for public planning and danger management demand regional and extensive climate information which cannot be covered by station data alone. For this reason, temperature and precipitation has been computed at the ZAMG as part of the SPARTACUS project, with a new, detailed method of spatial climate analysis for 84,000 points in Austria going back to 1961. The data is automatically supplemented on a daily basis and allows constant monitoring of the climate and its changes.*

## Understanding Risk – Klimawandel als Chance

### Understanding Risk – Climate Change as an Opportunity



„Understanding Risk“ erstmals in Österreich  
Understanding Risk – in Austria for the first time

Im Jänner 2016 fand im Rathaus in Wien zum ersten Mal eine Veranstaltung der Reihe „Understanding Risk“ in Österreich statt, organisiert von der Weltbank im Rahmen des Programms „Global Facility for Disaster Reduction and Recovery“ und der ZAMG. Rund 300 der wichtigsten österreichischen Akteure auf den Gebieten Warnungen, Risikomanagement und Prävention kamen zusammen und zahlreiche internationale Expertinnen und Experten ermöglichten einen Vergleich mit Systemen anderer Länder. Ziel war, die Zusammenarbeit von Prävention, Krisenmanagement und Wissenschaft zu stärken und Möglichkeiten für Innovationen und in der Praxis nutzbare Anwendungen, Informationen und Daten Grundlagen zu erörtern.

*In January 2016 an event took place for the first time in Austria in the Understanding Risk series in Vienna. It was organised by the World Bank and the ZAMG as part of the Global Facility for Disaster Reduction and Recovery programme. Around 300 of the most important people in Austria in the areas of warnings, risk management and prevention came together and numerous international experts enabled a comparison of systems from different countries. The objective was to strengthen and consolidate cooperation in prevention, crisis management and science and discuss options for innovation and applications, information and databases that can be used in practice.*



Die **fünf wärmsten** Jahre der 250-jährigen Messgeschichte in Österreich sind 2014, 2015, 1994, 2016, 2007.

The five warmest years in the 250-year history of measurements in Austria are 2014, 2015, 1994, 2016 and 2007.





Petteri Taalas, Generalsekretär der WMO  
Petteri Taalas, Secretary-General of the WMO

## Petteri Taalas, WMO

### Petteri Taalas, WMO

**Sie sind seit Jänner 2016 der neue Generalsekretär der Weltorganisation für Meteorologie (WMO). Wo sehen Sie die Herausforderungen der nächsten Jahre für die WMO?**

Zu den wichtigsten Aufgaben der WMO zählen Flugmeteorologie, Katastrophenrisikominderung, Polargebiete, Klimadienstleistungen und Kapazitätsaufbau. Weiters benötigen immer öfter internationale Organisationen und nationale Entscheidungsträger die Expertise der WMO in den Bereichen Katastrophenrisikominderung und Klimawissenschaft. Wir sind auch sehr stark in den Umsetzungsprozess des Sendai-Rahmenwerks zur Katastrophenrisikominderung eingebunden. Zudem spielen die WMO und der von ihr ins Leben gerufene Weltklimarat (IPCC) eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Umsetzung des Übereinkommens von Paris. Auch im Hinblick auf die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen sind Expertise und Dienstleistungen in den Bereichen Wetter, Klima und Wasser von Bedeutung.

**Welchen Nutzen hat die Arbeit der WMO für die Bevölkerung?**

Aufgrund des globalen Klimabeobachtungssystems und da sie in 191 Mitgliedsstaaten vertreten ist, hat die WMO eine ganz besondere Position inne. Auf nationaler Ebene bieten meteorologische und hydrologische Dienste in den Bereichen Transport, öffentliche Sicherheit, Energie, Landwirtschaft, Versicherung, Wehrtechnik sowie in verschiedenen Wirtschafts-

sektoren ein sehr breites Leistungsspektrum an. Diese Dienstleistungen bringen große wirtschaftliche Vorteile und helfen auch, Menschenleben zu retten.

**Welche Rolle spielen nationale meteorologische Dienste wie die ZAMG im globalen Kontext der WMO?**

Die nationalen meteorologischen Dienste sind das Rückgrat der WMO. Die ZAMG hat dabei als einer der weltweit ältesten meteorologischen Dienste eine besondere Position und besitzt zeitlich sehr weit zurückgehende und qualitativ hochwertige meteorologische Aufzeichnungen, die für die Klimaforschung von großer Bedeutung sind. Außerdem spielt die ZAMG eine wichtige Rolle bei weltweiten Entwicklungsprogrammen, wenn es etwa um Verbesserungen der Dienstleistungen in den Bereichen Wetter, Klima und Wasser in Entwicklungs- und Schwellenländern geht.

*You have been the new Secretary-General of the World Meteorological Organization (WMO) since January 2016. Where do you see the main challenges in the next few years?*

*WMO's priority areas include aeronautical meteorology, disaster risk reduction, the polar regions, climate services and capacity development. There is a growing need for the expertise of WMO in disaster risk reduction and climate science to assist international organizations and national decision-makers. WMO and its Members are key players in*



Weltweite Messungen: Start einer Ozonsonde in Ushuaia (Argentinien) Global observing system: Ozonsonde launch at Ushuaia (Argentina)

*implementing the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. WMO and the IPCC, which is hosted by WMO, are also important actors in setting the scene for the implementation of the Paris Agreement. Weather, climate and water expertise and services are also an essential component of the UN Sustainable Development Goals.*

**How will people benefit specifically from your work?**

*WMO is in a unique position due to its global observing systems and its presence in 191 Member countries and territories. National Meteorological Services (NMS) are providing a very wide range of services for transport, public safety, energy, agriculture, insurance,*

*defence and several business sectors. These services are economically very beneficial for governments and customers and also help in saving human lives.*

**What is the role of National Met Services such as ZAMG in the global context of WMO's work?**

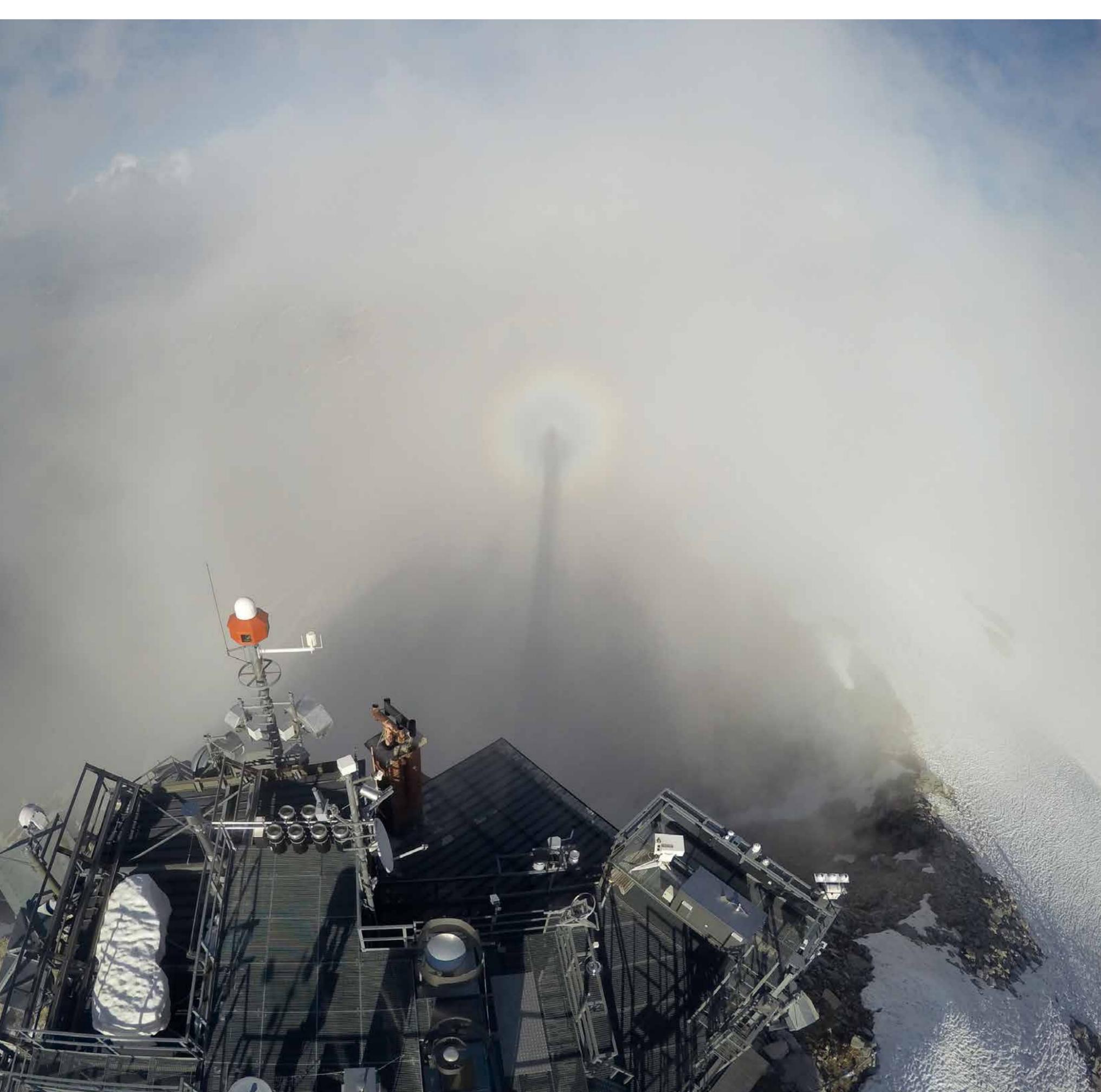
*The NMS are the backbone of WMO. ZAMG is in a unique position by being one of the oldest NMS in the world with very long and high-quality meteorological observing records, that are essential for climate research. ZAMG is one of the key actors in global development programmes for enhancing the service capacity of the weather, climate and water services in developing countries and countries in economic transition.*

**Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO)** ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit 191 Mitgliedern. Sie unterstützt unter anderem den weltweiten Aufbau von Messnetzen, fördert meteorologische Forschung und die Entwicklung von Anwendungen sowie den internationalen Austausch.

*The World Meteorological Organisation is a special United Nations organisation with 191 members. Its work includes supporting the worldwide establishment of measurement networks, promoting meteorological research and developing applications as well as an international exchange of views.*



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
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
D-FORCE	Understanding drought governing atmospheric processes in the Greater Alpine region	ZAMG		ÖAW (DOC-Stipendium)	Klaus Haslinger
DUSTFALL	Verbesserung der Feinstaubvorhersage in Österreich durch die Erfassung von Saharastaubfällen	ZAMG	TU Wien	FFG	Marion Greilingner
Flood Risk 7000	Calculating flood risk with 7000 years of flood frequency data and highly damage relevant cyclone tracks under current & future climatic conditions	JR		BM ACRP	Michael Hofstätter
Futurelakes	Formation and future evolution of glacier lakes in Austria	Uni Salzburg	IGF	ÖAW	Daniel Binder
GCW_S_G	Global Cryosphere Watch Sonnblick – Gletscher- und Schneedeckenmonitoring	ZAMG	TU Wien Chemie, LBI Arch Pro	BMLFUW	Bernhard Hynek, Daniel Binder, Gernot Weyss, Stefan Reisenhofer
Glaciolive	Entwicklung eines webbasierten Echtzeitsystems des Gletscherzustands im Sonnblickgebiet	ZAMG	Universität Freiburg, Department of Geosciences; TGM Wexstrasse Wien	Sparkling Science	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
JACKY_cool-check	Effektive Maßnahmen zur Reduktion einer städtischen Wärmeinsel auf Basis von Wirkungsmodellierung und Stakeholderkooperation	JR		Smart Cities Demo, 7. Ausschreibung	Maja Zuvela-Aloise
NaturVerrückt	Auswirkung von Wetter/Klima auf Phänologie heimischer Wildgehölze und landwirtschaftliche Kulturpflanzen	ZAMG	LACON GesmbH, 5 landwirtschaftliche Schulen, BOKU, Institut für Zoologie	Sparkling Science	Thomas Hübner, Anita Jurkovic, Helfried Scheifinger
ÖKS 15	Klimawandel-Analyse in Österreich 1900-2100, Aufbereitung und Integration in GIS von Bund und Ländern	Universität Graz – Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel	Uni Salzburg: Z-GIS	BMFWF und Länder	Michael Hofstätter
PERSON-GCW	Permafrostmonitoring Sonnblick	ZAMG	GBA	BMLFUW	Stefan Reisenhofer, Bernhard Hynek, Daniel Binder, Gernot Weyss
PiPo-COOL	(STALLKLIMA) Klimawandel und landwirtschaftliche Nutztierhaltung	Veterinärmedizinische Universität Wien		ACRP	Ivonne Anders
pluSnow	Verbesserung des Winterniederschlags durch Schneehöhendaten-Assimilation an windberuhigten Stationen	IGF Innsbruck (Institute for interdisciplinary Mountain Reserach ÖAW Innsbruck)	HD Tirol, SLF Davos, TIWAG	Der Wissenschaftsfonds (FWF) (Weiss-Preis)	Marc Olefs, Alexander Kann, Benedikt Bica, Arnold Studeregger, Martin Mair
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	Annett Bartsch
Starc-Impact	Supporting the Austrian Research Community in using recent Climate Change Projections for Climate Impact Studies	Wegener Center	ZAMG, BOKU-Met	ACRP	Michael Hofstätter
STORM	Safeguarding Cultural Heritage through Technical and Organisational Resources Management	ENGINEERING – INGEGNERIA INFORMATICA SPA	INOV INESC INOVACAO, Foundation for Research and Technology Hellas, Technological Educational Institute of Piraeus, RESILTECH SRL, KPEOPLE LTD, Uni Stuttgart, University of Salford	H2020-DRS-2015	Alexander Kann
UnLoadC3	Uncertainty Assessment of water flow and nutrient loads under future climate change conditions	Univ. Prof. Karsten Schulz, BOKU (IWHW)	BOKU-SIG	Austrian Research Programm 2013 (Climate and Energy Fund)	Christoph Matulla



## Schadstoffe in Alpentälern *Pollution in the Alpine valleys*

Berge haben einen großen Einfluss auf das Wetter. Speziell Wind und die vertikale Temperaturverteilung beeinflussen wiederum die Ausbreitung von Schadstoffen in der Luft. Viele Prozesse sind hier noch nicht hinreichend geklärt. 2016 startete die ZAMG das Projekt „WISCH: Erforschung der alpinen Wind- und Schichtungsverhältnisse“. Dabei werden unterschiedlichste Methoden kombiniert, wie Messungen mit Laser- und Schallwellen, Sensoren an Gondeln, Messballone und Drohnen. Zusätzlich zu den mobilen Messungen sind die ZAMG-Bergstationen Feuerkogel und Villacher Alpe eingebunden sowie das Sonnblick-Observatorium. Durch die Standorte nördlich und südlich des Alpenhauptkamms wird auch der Ferntransport von Schadstoffen nachverfolgt. Die Erkenntnisse helfen, die Schwächen von Modellfeldern in komplexem Gelände zu erkennen und die Modelle zu verbessern. Die ZAMG arbeitet bei diesem Projekt mit den Ländern Oberösterreich, Salzburg, Kärnten und der FH Kärnten zusammen.

*Mountains have a big influence on the weather. Especially wind and vertical temperature distribution have an influence on the spread of pollutants in the air. Many of the processes here have not yet been sufficiently explained. So in 2016, the ZAMG started the WISCH project to research into the Alpine wind and stratification conditions. Many different methods are combined in this project, such as measurements with laser and sound waves, and using sensors on gondolas, measurement balloons and drones. In addition to the mobile measurements, the ZAMG Feuerkogel and Villacher Alpe mountain stations are involved along with the Sonnblick Observatory. The long-distance transport of pollutants is also monitored from locations north and south of the Alpine divide. The results help to recognise any weaknesses in model fields in complex terrain and to improve the models. The ZAMG is working together with the states of Upper Austria, Salzburg, Carinthia and the Carinthian University of Applied Sciences on this project.*

## Öffentlicher Zugang zu Sentinel-Daten Public Access to Sentinel data



Die Kanarischen Inseln und Madeira vom Sentinel-Satelliten aus gesehen. Durch spezielle Messkombinationen werden Gebiete mit Vegetation rötlich dargestellt.  
*The Canary Islands and Madeira seen from Sentinel satellites. Areas with vegetation are shown in a reddish colour through special combinations of measurements.*

Seit Mai 2016 gehört Österreich zu den wenigen Ländern mit einem öffentlichen und kostenlosen Zugang zu den Daten der neuen Sentinel-Satelliten der Europäischen Weltraumagentur ESA. Die Satelliten, die im Rahmen von Copernicus entwickelt und betrieben werden, sind Teil eines ambitionierten Programms, mit dem Europa in den nächsten Jahrzehnten eine weltweit führende Rolle in der Erdbeobachtung einnehmen will. Der Datenzugang „Sentinel National Mirror Austria“ wurde im Rahmen einer Verwaltungsvereinbarung von Wissenschafts- und Infrastrukturministerium beauftragt und von der ZAMG-IT umgesetzt. Täglich treffen rund drei Milliarden Byte Satellitendaten mit Erd- und Umweltmessungen ein.

*Since May 2016, Austria has become one of the few countries with free public access to data from the new Sentinel satellites of the European Space Agency. The satellites, which are developed and run as part of the Copernicus project, are part of an ambitious programme in which Europe will be taking on a worldwide leading role over the next decades in observing the earth. Access to the Sentinel National Mirror Austria data has been commissioned as part of an administrative agreement by the Austrian Ministry for Innovation and Technology and implemented by the ZAMG. Every day around three billion bytes of satellite data arrives with measurements of the earth and the environment.*

## Drohnen – Messsystem mit Zukunft Drones – a Measurement System with a Future



Die Messdrohne am Startkatapult  
*The measurement drone in its start catapult*

Im Zuge des interdisziplinären FFG-Projekts RPAmSS (Remotely Piloted Aircraft multi Sensor System) wurden 2016 die Möglichkeiten getestet, eine Drohne als Messgerät für Wetter- und Umweltdaten einzusetzen. Die von der FH Kärnten entwickelte Drohne war unter anderem im unteren Gailtal und am Dobratsch im Einsatz. So konnte sehr flexibel und in hoher dreidimensionaler Auflösung die Atmosphäre in komplexem Gelände gemessen werden.

*As part of the cross-disciplinary RPAmSS (Remotely Piloted Aircraft multi Sensor System) Austrian Research Promotion Agency project, the options were tested for deploying a drone as a measuring device for weather and environmental data in 2016. The drone, developed by the Carinthian University of Applied Sciences, has been deployed in the lower Gail valley and on the Dobratsch mountain, among other places. This way the atmosphere in complex terrain can be measured most flexibly in high, three-dimensional resolution.*

## Internationale Übung für nuklearen Zwischenfall An International Exercise for a Nuclear Incident



Meteorologische Informationen der ZAMG unterstützen den österreichischen Strahlenschutz  
*Meteorological information from the ZAMG supports the Austrian radiation protection service*

Im März 2016 fand eine internationale Übung zum Krisenmanagement nach einem Unfall in einem europäischen Kernkraftwerk statt. Die ZAMG lieferte bei der Übung, so wie im Krisenfall vorgesehen, detaillierte Berechnungen der Ausbreitung der radioaktiven Wolke und Wetterprognosen. Beteiligt waren Slowenien als fiktives Unfallland, Kroatien, Italien, Ungarn und Österreich. In dieser länderübergreifenden behördeninternen Strahlenschutzübung wurden vor allem Informations- und Meldewege, Kommunikationsabläufe und Simulationen getestet. Der ZAMG-interne Alarmplan für einen Zwischenfall in einem europäischen Kernkraftwerk wird wöchentlich geübt.

*An international exercise in crisis management after an accident in a European atomic power station took place in March 2016. As provided for such a crisis situation, the ZAMG delivered detailed computations of the spread of the radioactive cloud and weather forecasts in the exercise. Slovenia was involved as the country where the fictional accident happened, as well as Croatia, Italy, Hungary and Austria. In this transnational internal protection against radiation exercise by public authorities, above all it was information and reporting systems, communication procedures and simulations that were put to the test. The internal ZAMG alarm plan for an incident in a European atomic power station is rehearsed every week.*



**Die Ausbreitung von Gerüchen** modellieren und minimieren war im September 2016 ein Schwerpunkt des zweiten chinesisch-österreichischen Workshops über Gerüche in der Umwelt. Neben dem Erfahrungsaustausch wurden auch Möglichkeiten für wissenschaftliche und wirtschaftliche Kooperationen erörtert.  
*Modelling and minimising the spread of odours was a focus of the second Chinese-Austrian workshop on odours in the environment in September 2016. As well as the exchange of views, options for scientific and business cooperation were also discussed.*



Die **Ausbreitungsmodelle** der ZAMG berechnen

**Krisenfälle in Städten, komplexem Gelände und weltweit.**

**The ZAMG dissemination models are available for emergencies in cities, complex terrain and worldwide requirements.**

# Projekt für europäische Flugsicherheit

## Project for European Flight Safety



Im November 2016 startete ein europaweites Projekt, das den europäischen Flugverkehr in Zukunft noch sicherer machen soll. Das Ziel von EUNADICS-AV ist die Schaffung einer einheitlichen, europaweiten Plattform für Daten und Analysen von verschiedenen Gefahrenstoffen in der Atmosphäre. Zwischenfälle, wie der Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull im Frühjahr 2010, haben gezeigt, dass hier Möglichkeiten zu weiteren Verbesserungen bestehen. Das Projekt wird von der ZAMG geleitet und mit 21 Partnern aus 12 Ländern umgesetzt. Aus Österreich sind auch die Austro Control, das Bundesheer, die Uni Salzburg und Firmen aus der Wirtschaft beteiligt.

*A Europe-wide project began in November 2016, intended to make European air traffic even safer in future. The objective of EUNADICS-AV is the creation of a uniform, Europe-wide platform for data and analyses of different hazardous materials in the atmosphere. Incidents such as the eruption of the Icelandic Eyjafjallajökull volcano in spring 2010 have shown that there are some options for further improvements here. This project is being led by the ZAMG and implemented with 21 partners from twelve countries. From Austria, Austro Control, the Austrian Armed Forces, Salzburg University and companies from industry are involved.*

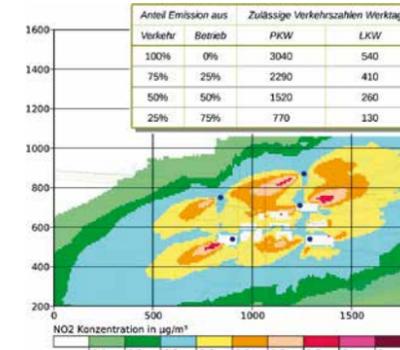
Einheitliche, europaweite Echtzeit-Informationen zu Gefahrenstoffen in der Atmosphäre – vom Cockpit bis zu den Einsatzzentralen der Behörden  
*Information throughout Europe on hazardous materials in the atmosphere that is uniform and delivered in real time – from cockpit to public authorities' deployment centres*



**Der Wissenspark der ZAMG** wurde von der Europäischen Gesellschaft für Meteorologie mit dem „Preis für Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation 2016“ ausgezeichnet. Die Wissensparks in Wien, Salzburg und Graz besuchten 2016 rund 4.000 Interessierte bei Führungen und Veranstaltungen.  
*The ZAMG Science Park was distinguished by the European Meteorological Society with its Award for Outreach and Communication 2016. The Science Parks in Vienna, Salzburg and Graz were visited by around 4,000 interested people in guided tours and events in 2016.*

## Meteorologie im Dienste des Umweltschutzes

### Meteorology in the Service of Protecting the Environment



Umweltmeteorologische Schadstoffanalyse mit möglicher Aufteilung der Emissionen auf Betriebe und Verkehr  
*Environmental meteorological pollutant analysis with a possible breakdown of the emissions into businesses and traffic*

Die ZAMG Tirol unterstützt seit 2016 Gemeinden bei der möglichst umweltschonenden Planung von neuen Gewerbegebieten und Betrieben. Für die so genannte „Strategische Emissionsplanung“ werden mit Ausbreitungsmodellen die Luftbelastungen für verschiedene Nutzungsszenarien berechnet. So wird bereits in der Planungsphase ermittelt, welche Betriebe und welches Verkehrsaufkommen in einem neuen Widmungsgebiet im Einklang mit den Luftgütesetzen möglich sind.

*The ZAMG in Tyrol has been supporting municipalities in planning new industrial areas and businesses in a way that is as environmentally responsible as possible since 2016. To enable a strategic emission plan, dispersion models for air pollution are computed for various deployment scenarios. Already at the planning stage this determines which companies and what traffic density are possible in a new dedicated area in accordance with the air quality laws.*

## Hangprofil mit vielfacher Nutzung

### Profile of a Mountainside with Many Uses



Föhnstürme bis 130 km/h erfordern eine massive Abspannung der Messgeräte auf dem Dach eines Hochhauses des Olympischen Dorfs (62 m über Grund)  
*Foehn storms of up to 30 km/h require extensive, strong anchoring of the measurement devices to the roof of a tower building in the Olympic Village (62 m above ground)*

Seit rund 30 Jahren besteht in Innsbruck ein Messsystem in unterschiedlichen Höhenlagen. 2016 wurde es in einer Kooperation von ZAMG, Tiroler Landesregierung und Stadt Innsbruck auf den neuesten Stand der Messtechnik gebracht. Die Stationen stehen entlang des Hangs Richtung Seegrube, am Schlauchturm der Berufsfeuerwehr und am höchsten Hochhaus der Stadt. Rund um die Uhr werden hier Wetter- und Umweltdaten der untersten Luftschichten gemessen. So werden Änderungen der Schadstoffbelastung erkennbar, das Durchgreifen des Föhns kann verfolgt und vorhergesagt und die Glatteisgefahr abgeschätzt werden. Die Daten fließen auch in das Borkenkäfer-Monitoring an den Hängen der Nordkette ein, da Borkenkäferpopulationen stark von der Temperatur abhängen.

*In Innsbruck there has been a measurement system at different altitudes for a good 30 years. In 2016, in a cooperation between the ZAMG, the Tyrol State Government and the City of Innsbruck, this has been upgraded to the latest level of measurement technology. The stations are located along the slope towards Seegrube, on the hose tower of the Professional Fire Brigade and on the highest tower building in the city. Weather and environmental data from the lowest layers of air is measured round the clock here. This enables any changes in pollutant volumes to be recognised, the action of the Foehn wind to be followed and forecast and any danger of black ice to be assessed. The data is also used in monitoring the movements of black beetles on the slopes of the Northern Range of the Inn Valley, as black beetles are highly dependent on temperature.*



Die ZAMG erstellte 2016 rund 100 **Umweltgutachten** für Schadstoff- und Geruchsausbreitung und erneuerbare Energien.  
 In 2016 ZAMG prepared 100 expertises on environmental matters (dispersion of odour and pollution, renewable energy).



Alain Ratier, Generaldirektor von EUMETSAT  
Alain Ratier, Director-General of EUMETSAT

## Alain Ratier, EUMETSAT

### Alain Ratier, EUMETSAT

**Mit dem Programm Copernicus nimmt Europa in den nächsten Jahrzehnten eine weltweit führende Position im Bereich Erdbeobachtung ein. Was sind die Ziele?**

Im Jahr 2014 hat die Europäische Union ihr Flaggschiff-Programm Copernicus eingeführt. Es geht dabei um Services zur Überwachung der Atmosphäre, der Meere und der Erdoberfläche sowie zum Monitoring von Klimaveränderungen, zum Notfallmanagement und zu sicherheitsrelevanten Themen.

**Welche Rolle kommt EUMETSAT im Zusammenhang mit Copernicus zu?**

EUMETSAT wurde von der EU im Rahmen der Raumfahrtkomponente des Copernicus-Programms mit der Durchführung von fünf Satellitenmissionen zur Überwachung des Ozeans und der Zusammensetzung der Atmosphäre beauftragt. Diese werden in Zusammenarbeit mit der Europäischen Raumfahrtorganisation ESA, der französischen Raumfahrtagentur CNES, der amerikanischen nationalen Ozean- und Atmosphärenbehörde NOAA und der US-Raumfahrtbehörde NASA durchgeführt. Zudem stellen wir Copernicus relevante Daten unserer eigenen Satelliten sowie der unserer internationalen Partner (z. B. USA, China, Indien und Japan) zur Verfügung. Weiters unterstützt EUMETSAT den Klimawandel-Überwachungsdienst von Copernicus, indem wir Klimadatensätze bereitstellen, die aus einer ganzen Reihe aufbereiteter Satellitendaten stammen. Es besteht eine spezielle Vereinbarung diesbezüglich mit

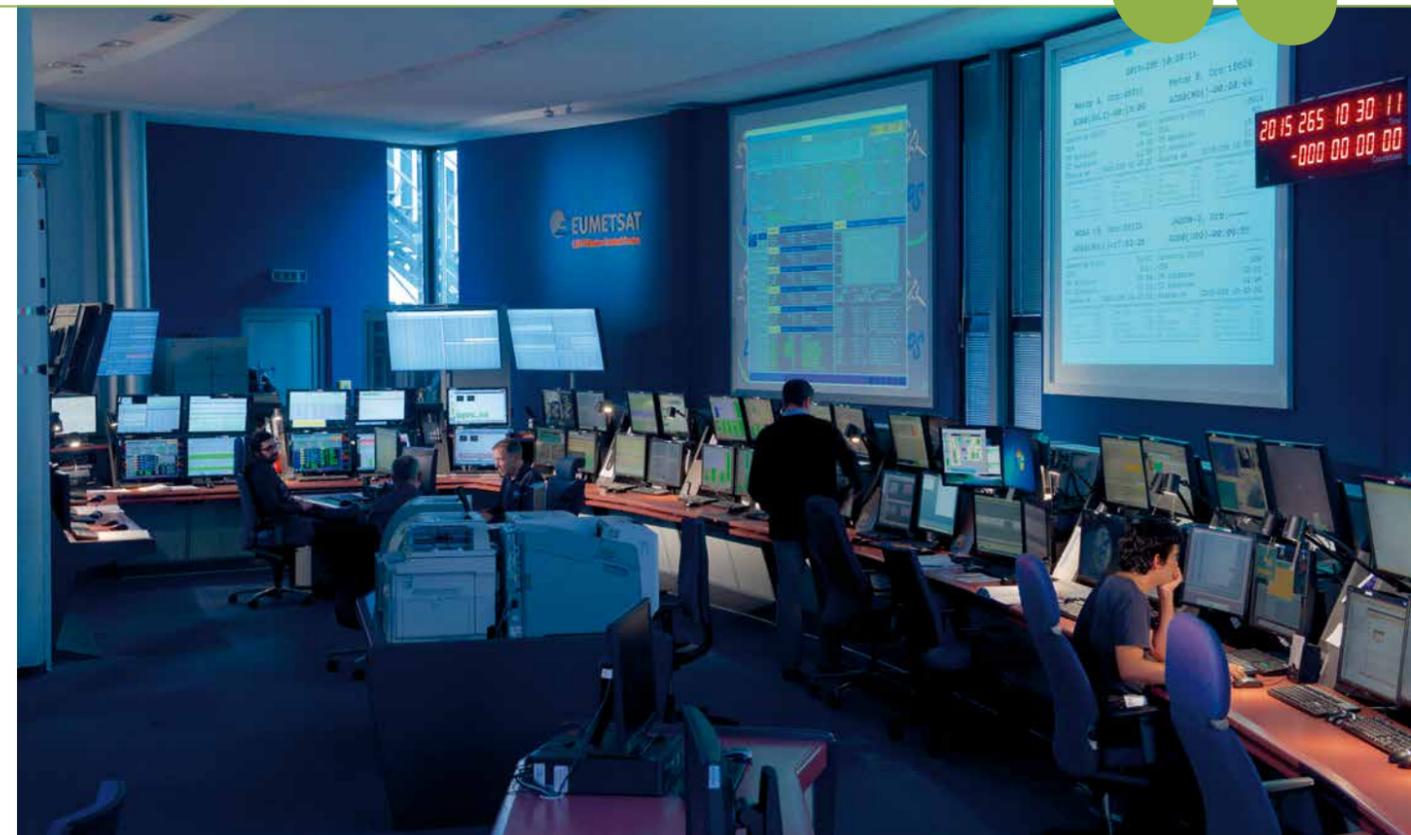
dem Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage EZMW.

**Welche wesentlichen Projekte wird EUMETSAT abgesehen von Copernicus in Zukunft durchführen?**

Die für uns größte Herausforderung besteht darin, Anfang des nächsten Jahrzehnts die nächste Generation wesentlich leistungsfähigerer Satellitensysteme bereitzustellen. Um den Erwartungen der Mitgliedsstaaten und der Nutzer gerecht zu werden, müssen wir Kontinuität und eine reibungslose Umstellung von den aktuell eingesetzten Systemen gewährleisten. Zudem ist es unsere Aufgabe, den Nutzern neue, optimierte Daten zur Verfügung zu stellen. Wenn die MTG-Satelliten (Meteosat Third Generation), die alle 30 Minuten europaweit Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen durchführen, den Betrieb aufnehmen, wird sich dies revolutionär auf Prognosen im Kurzfristbereich auswirken. Außerdem werden die neuen und besseren Daten der EPS-SG-Satelliten (EUMETSAT Polar System of Second Generation) die weltweiten Vorhersagemodelle weiter verbessern.

*The Copernicus-Programme gives Europe a worldwide leading position in monitoring the Earth over the next decades. What are the goals?*

*The European Union launched its Copernicus flagship Earth monitoring programme in 2014. It provides operational services in the field of atmosphere, marine, land and climate change monitoring, emergency management and security.*



EUMETSAT-Kontrollzentrum in Darmstadt (Deutschland) EUMETSAT control centre in Darmstadt (Germany)

**What is the role of EUMETSAT in Copernicus?**

*Within the Copernicus space component, EUMETSAT is entrusted by the European Commission to exploit five Copernicus dedicated satellite missions for monitoring the ocean and the atmospheric composition. This is in cooperation with the space agencies ESA, CNES, NASA and NOAA. We also make available to Copernicus relevant data from our own satellites and those of our international partners (for example USA, China, India and Japan). EUMETSAT also supports the Copernicus Climate Change monitoring service through the provision of Climate Data Records derived from long series of reprocessed satellite data under a specific agreement with ECMWF, the provider of that service.*

**Beside Copernicus: What are the main projects of EUMETSAT in future?**

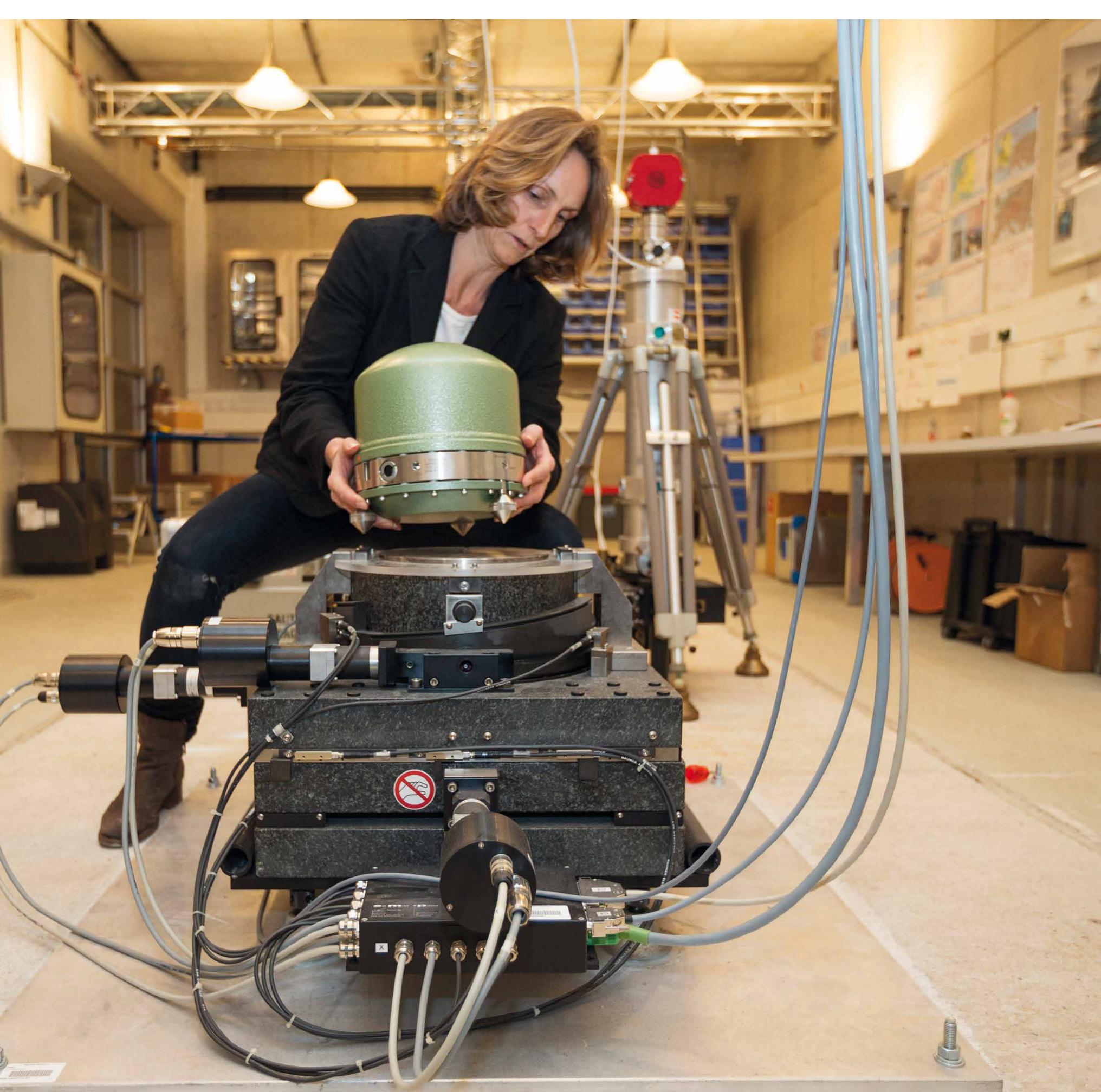
*Our main challenge will be to deliver the next generation of much more capable satellite systems in the beginning of the next decade. To meet the expectations of our Member States and users, we have to secure continuity and a smooth transition with the current systems and to deliver new and improved data and services to users using the innovative capabilities of the new satellites. Through the provision of temperature and moisture soundings every 30 minutes over Europe, Meteosat Third Generation (MTG) should revolutionise nowcasting and very short range forecasting, while more and new observations from EUMETSAT Polar System of Second Generation (EPS-SG) will further improve global numerical weather prediction.*

**EUMETSAT** ist eine europäische Organisation zur Nutzung meteorologischer Satelliten und zählt 30 Mitgliedsstaaten, darunter Österreich. Die Satellitendaten bilden die Grundlage für Wetterbeobachtung und -vorhersage, für die Klimaforschung und allgemein umweltrelevante Anwendungen.

*EUMETSAT is a European organisation for the deployment of meteorological satellites and currently has 30 member countries including Austria. The satellite data forms the basis for weather observation and forecasting for climate research and general environmentally relevant applications.*



KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
ARISTOTLE	Aufbau und Gestaltung eines flexiblen Frühwarnsystems für verschiedene Umweltkatastrophen-Szenarien	INGV (ZAMG ist Koordinator für Meteorologie)	INGV, ZAMG, NOA, KOERI, NIEP, IPMA, GFZ, BGS, UKMO, SMHI, FMI, KNMI, IMO, EUMETNET, CSEM	EU (DG-ECHO)	Gerhard Wotawa
DMA	The data services ecosystem Austria realises an important part of the Austrian digital infrastructure	Research Studios Austria Forschungsgesellschaft mbH	Semantic Web Community, AIT, Donau-Universität Krems, EODC, Know-Center Research Center for Data-Driven Business, Compass-Verlag, JR, Catalysts, Lefkopoulos, INiTS, T-Mobile Austria, T-Systems Austria, Wikimedia Austria, Siemens	FFG (IKT der Zukunft)	Günther Tschabuschnig
EUNADICS-AV	System-Entwicklung/Test zur Bereitstellung von Informationen bei Naturereignissen, die den Flugverkehr beeinflussen	ZAMG	Eumetnet, CNR, DLR, IASB-BIRA, BRIMATECH, PLUS, INGV, ECMWF, UPC, STUK, ULB, ACG, BMLVS, FLIGHTKEYS	EU (H2020)	Gerhard Wotawa
INTERACT II	Building capacities for identifying, understanding, predicting and responding to environmental changes	University Lund	44 Research stations	EU (H2020)	Marc Olefs
MethHarmo	Europaweite Harmonisierung nationaler Ansätze zur Quantifizierung von Methanemissionen von Biogasanlagen	National: BOKU, Inst. f. Abfallwirtschaft; International: Deutsches Biomasseforschungszentrum Leipzig	BOKU – Institut für Abfallwirtschaft, ZAMG, JR, Universität Stuttgart, Swedish Energy Research Centre, Technical University of Denmark	National: FFG, Cooperative R-D projects, Industrial Research, Experimental Development; International: 9th ERA-Net Bioenergy Joint Call	Martin Piringer
Operationelle Ozonprognosen 2016	Bereitstellung von Ozonprognosen 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	DIGITAL, Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien, Joanneum Graz	FFG (ASAP)	Helfried Scheifinger
RPAmSS (Drohnen-Projekt)	Drohnenmessungen im Gailtal und deren Verifizierung von atmosphärischen und chemischen Parametern	ZAMG	SISTEMA GmbH, Environmental Data Mining, Wien	FFG (COIN-Programm)	Christian Stefan
SAMIRA	Ermöglicht verbesserte Luftqualitätsbeurteilung anhand von Satellitendaten und Modellanwendungen	NILU	Universität Warschau, CHMI, IDEA-ENVI, INOE, UBB, NMA	ESA	Marcus Hirtl
smart(D)ER	Identifizierung und Bearbeitung zukunftsrelevanter Themen wie Kleinwindkraftanlagen und Solarenergie	FH Technikum Wien	AEE NÖ, Solvento, EWS, AIT, OFI, E-Control, Avantsmart	FFG (BMWFW; Innovationslehrgänge)	Kathrin Baumann-Stanzer
TAMP	Plattformentwicklung für Satellitenprodukte, für Visualisierung und Archivierung von Satellitendaten	SISTEMA	ZAMG, EOX	ESA	Marcus Hirtl
Urbane Kleinwindkraft	Untersuchung von Strömungsbedingungen für geplante Kleinwindkraftanlage in Wien-Floridsdorf	Technikum Wien GmbH	ZAMG, AEE NÖ-Wien, AIT, CleanVerTec, Energiewerkstatt, Solveto, BOKU	FFG	Kathrin Baumann-Stanzer



## Neue Erdbebenstationen *New Earthquake Stations*

Der Österreichische Erdbebendienst der ZAMG erweitert derzeit das Messnetz, um auch kleine Erdbeben besser zu erfassen, die seismisch aktive Störungen in der Erdkruste kennzeichnen. 2016 wurde eine neue Erdbebenstation in einem Stollen bei Bad Ischl (Oberösterreich) mehrere hundert Meter tief im Berg verbaut. Eine zweite Messstation wurde in der Rosalia im Burgenland eingerichtet. Sie schließt eine Messlücke im Osten des seismisch aktiven Wiener Beckens. Jede Station umfasst einen Breitbandsensor zur Beobachtung fernerer oder kleiner Erdbeben sowie einen Sensor zur Messung starker Bodenbewegungen. Die Sensoren messen Bodenbewegungen ab einem Millionstel Millimeter. Die Daten werden in Echtzeit in die Zentrale nach Wien übertragen und zusätzlich beim Messgerät lokal gespeichert. In den kommenden Jahren wird das Messnetz mit weiteren drei Erdbebenstationen ausgebaut.

*The ZAMG Austrian earthquake service is currently extending its measurement network so it can also record small earthquakes better, to indicate seismically active disturbances in the Earth's crust. In 2016 a new earthquake station was built in a shaft near Bad Ischl (in Upper Austria) at a depth of several hundred metres under the earth. An additional measurement station was set up in the Rosalia mountains in Burgenland. It closes a measurement gap in the east of the seismically active Vienna Basin. Every station includes a broad band sensor for observing more distant or smaller earthquakes as well as a sensor for measuring stronger ground motions. The sensors measure ground motions of a millionth of a millimetre or more. The data is transferred to the central office in Vienna in real time as well as being stored locally with the measurement device. In the next few years the measurement network will be extended by an additional three earthquake stations.*

## Erdbebenserie in Mittelitalien

### A Series of Earthquakes in Central Italy



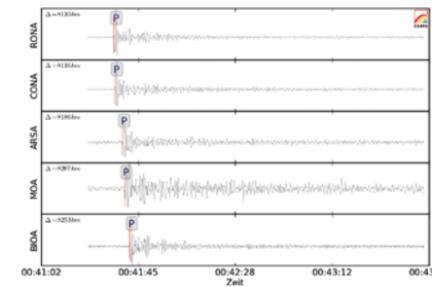
Viele Gebäude in Amatrice wurden am 24. August 2016 völlig zerstört  
Many buildings in Amatrice were totally destroyed on 24 August 2016

Im Sommer 2016 begann in Mittelitalien eine ungewöhnliche Erdbebenserie. Das erste Beben war am 24. August bei Accumoli (Magnitude 6,0) mit 298 Toten und mehr als 350 Verletzten. Die geringe Herdtiefe von rund vier Kilometer führte zu teils verheerenden Gebäudeschäden. Das stärkste Beben der Serie ereignete sich am 30. Oktober (Magnitude 6,5) etwa fünf Kilometer nördlich von Norcia in rund zehn Kilometer Tiefe. Auch in weiten Teilen Österreichs wurden die Erschütterungen wahrgenommen, vor allem in höheren Stockwerken in Kärnten und im Inntal. Die Beben in Italien entstehen, da sich unter dem Land ein etwa tausend Kilometer langer Keil der afrikanischen Platte mehrere Meter pro Jahrhundert nach Norden und Westen bewegt und gegen die Alpen und den Apennin drückt.

*An unusual series of earthquakes began in Central Italy in summer 2016. It began with a magnitude 6.0 earthquake on 24 March near Accumoli which claimed 298 lives and more than 350 people with injuries. Its small focal depth of around four kilometres led to some devastating damage to property. The strongest earthquake in the series (magnitude 6.5) happened on 30 October, around five kilometres north of Norcia at a depth of around ten kilometres. The convulsions were also perceived in large areas of Austria, above all in upper storeys of buildings in Carinthia and in the Inn valley. The earthquakes in Italy develop because there is a wedge of the African tectonic plate of around a thousand kilometres in length under the country, which is moving northwards at a rate of several metres a century and pressing against the Alps and the Apennines.*

## Atomtests in Nordkorea

### Atomic Tests in North Korea



Die seismischen Wellen aus Nordkorea erreichten Österreich nach rund elf Minuten  
The seismic waves from North Korea reached Austria after around eleven minutes

Am 6. Jänner und am 9. September 2016 registrierte die ZAMG seismische Signale aus Nordkorea, ausgelöst durch Atomtests. Die ZAMG ist Teil des weltweiten Kontrollnetzes zur Überwachung des Verbots von Kernwaffentests, das von der CTBTO organisiert wird. Die CTBTO ist die Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization) und hat ihren Sitz in Wien.

*On 6 January and 9 September 2016 the ZAMG registered seismic signals from North Korea. According to the Democratic People's Republic of Korea (North Korea) these signals were atomic tests. The ZAMG is part of the worldwide control network organised by the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organisation (CTBTO) for monitoring the prohibition of nuclear weapon tests. The CTBTO has its international headquarters in Vienna.*

## Wien im Zentrum der historischen Erdbebenforschung

### Vienna in the Centre of Historic Earthquake Research



Europas Experten für historische Erdbeben tagten an der ZAMG Wien  
European experts in historic earthquake research met at ZAMG in Vienna

Im Mai 2016 trafen sich an der ZAMG in Wien Europas Expertinnen und Experten der historischen Erdbebenforschung. Die Tagung „Historische Erdbeben und Makroseismik“ diente neben dem Austausch zu aktuellen Forschungsthemen einer Zwischenbilanz des neuen Europäischen Erdbebenkatalogs. Dabei handelt es sich um eine online frei verfügbare Datenbank der historischen Beben Europas seit dem Jahr 1000, die nach höchsten Qualitätskriterien recherchiert und analysiert wurden. In den nächsten Jahren wird die Datenbank weiter aus-

gebaut. Immer neue Zeiträume und Regionen werden ausgewertet. So wird derzeit in Österreich für Tirol ein umfassender Bebenkatalog der letzten 1000 Jahre erstellt.

*In May 2016, experts in historic earthquake research met at the ZAMG headquarters at Hohe Warte in Vienna. As well as communication on current research themes, the conference on Historic Earthquakes and Macroseismics also served to coordinate and draw an interim balance of the new European Earthquake Catalogue. This works with a database of historic earthquakes in Europe since the year 1000, which is freely available online and has been researched and analysed to the highest quality criteria. This database will be extended in the next few years. New periods and regions are to be assessed. So currently an extensive catalogue of earthquakes is being drawn up in Austria for Tyrol, covering the last 1,000 years.*



**Das stärkste Erdbeben 2016 in Österreich** ereignete sich am 25. April bei Alland in Niederösterreich und erschütterte weite Teile Ostösterreichs (Magnitude 4,1). Beim Erdbebendienst der ZAMG langten 4.700 Meldungen über das Online-Wahrnehmungsfeld und per Telefon ein.  
*The strongest earthquake in Austria in 2016 happened on 25 April near Alland in Lower Austria and shook large parts of eastern Austria (magnitude 4.1). Almost 5,000 reports reached the ZAMG earthquake service through the online perception form and by telephone.*



Rund **8.000 Erdbebenberichte** aus der Bevölkerung lieferten der ZAMG im Jahr 2016 wichtige Informationen.  
About 8,000 perception reports on earthquakes from the public reached the ZAMG in 2016 and provided important information.

# Römische Villen im Attergau

## Roman Villas in the Attergau Region



2015 und 2016 führte die ZAMG mit Bodenradar und Magnetfeldmessungen geophysikalische Untersuchungen an verschiedenen archäologischen Fundstellen im Attergau in Oberösterreich durch, im Auftrag des Heimatvereins Attergau und in Abstimmung mit dem Oberösterreichischen Landesmuseum und dem Bundesdenkmalamt. Bei der bekannten römischen Villa von Weyregg konnten bisher unbekannte Teile der Villenanlage entdeckt werden. In Königswiesen wurde eine teils recht gut erhaltene römische Villa gefunden. Der Gutshof mit seinem Hauptgebäude, dem Badehaus, mehreren Nebengebäuden und großen Öfen lässt sich zu den typischen großen römernzeitlichen Bauernhöfen in Nordost-Noricum zählen. Sie dienten der Versorgung der Bevölkerung und der Soldaten der römischen Armee entlang des Donaulimes.

*In 2015 and 2016 the ZAMG Geophysics carried out geophysical examinations of various archaeological sites in the Attergau region in Upper Austria with ground-penetrating radar and measurements of magnetic fields. The work was done on behalf of the local Attergau home association and in agreement with the Upper Austrian State Museum and the Federal Antiquities and Monuments Office. Parts have been discovered of the known Roman villa complex in Weyregg that have been unknown to date. A partially really well-preserved Roman villa has been found in Königswiesen. This estate, with its main building, its bath, several auxiliary buildings and large oven, can be compared with the typical large farms from Roman times in north-east Noricum. They provided sustenance to the public and the soldiers of the Roman army along the Danubian Limes.*

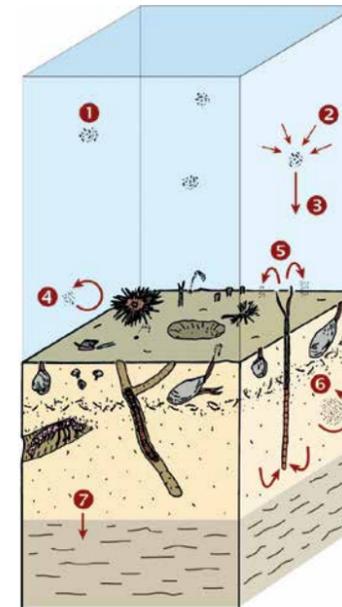
Motorisierte Georadarmessung an der Fundstelle der römischen Villa von Weyregg am Attersee  
*Motorised georadar measurements of the site of the Weyregg Roman villa by the Attersee*



**Eine der weltweit längsten erdmagnetischen Messreihen** besteht in Österreich seit über 170 Jahren. Ein wichtiger Teil davon stammt vom Cobenzl-Observatorium in Wien. Im April 2016 wurde es geschlossen, da die Störungen durch die Stadt zu groß geworden waren. Die Messreihe wird im Conrad-Observatorium der ZAMG am Trafelberg in Niederösterreich weitergeführt.  
*One of the longest measurement series of the Earth's magnetic field has existed in Austria for over 170 years. An important part of this comes from the Coblenzl Observatory in Vienna. It was closed in April 2016 as the disturbances from the city became too much. The measurement series is now being carried forward in the ZAMG Conrad Observatory on the Trafelberg in Lower Austria.*

# Sedimente nutzen der Erforschung des Erdmagnetfelds und des Klimas

## Sediments Used for Research into the Earth's Magnetic Field and the Climate



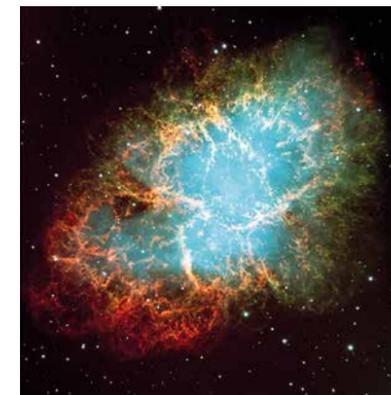
Die Ergebnisse einer Studie von ZAMG Wien und Universität München ermöglichen in Zukunft eine genauere Erfassung von Prozessen, welche die zeitliche Einordnung von Sedimenten am Grund von Seen und Meeren beeinflussen. Diese Ablagerungen dienen als wichtige Informationsquelle für die Erforschung der Klima- und Magnetfeldgeschichte der Erde. Die 2016 im Fachmagazin „Nature Communications“ veröffentlichte Studie zeigt unter anderem erstmals, wie winzige Lebewesen die Sedimentschichten durchmischen und die Hauptursache für Änderungen ihrer magnetischen Ausrichtung sind.

*The results of a study by the ZAMG in Vienna and the University of Munich will enable a more precise assessment of processes that influence the sequencing of sediments at the bottom of lakes and seas over time. These deposits are an important source of information for research into the Earth's climate and magnetic field. Among other things the study, which was published in the specialist "Nature Communications" magazine in 2016, shows for the first time how tiny life forms mix themselves through layers of sediment and are the main cause of changes in their magnetic alignment.*

Vom einzelnen abgestorbenen organischen Partikel zum erdmagnetischen Archiv im Sediment  
*From individual dead organic particles to an archive of the Earth's magnetic field in the sediment*

# Spuren einer Supernova nachgewiesen

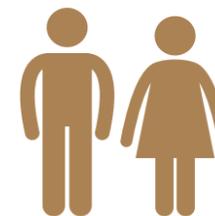
## Proven Traces of a Supernova



Beispiel für die Reste einer Supernova: Die so genannten Krebsnebel entstanden aus der Explosion eines Sterns vor rund 1000 Jahren  
*Example of the residues of a supernova: The object known as the Crab Nebula developed out of the explosion of a star around 1,000 years ago*

Die Zusammenarbeit sehr unterschiedlicher Wissenschaftszweige führte 2016 zu einem spannenden Forschungsergebnis. Mit Methoden der Astrophysik, Geophysik und Biologie konnten die TU München, die LMU München und die ZAMG in einer Bodenprobe vom Meeresgrund des Pazifiks Eisenoxid-Teilchen nachweisen, die Spuren des Eisen-Isotops 60 enthalten. Sie wurden vor 2,8 Millionen Jahren bei der Explosion eines Sterns ins Weltall geschleudert und trafen auf die Erde. Im Rahmen des Projekts wurde auch nachgewiesen, dass die Explosionsreste die Erde 1,3 Millionen Jahre einhüllten. Das ist deutlich länger als bisher angenommen.

*Cooperation between very different branches of science led to exciting research results in 2016. The Technical University of Munich, the Ludwig-Maximilian University of Munich and the ZAMG have been able to demonstrate, using methods from astrophysics, geophysics and biology, that there are iron oxide particles in a sample of the sea floor in the Pacific that contain traces of the iron isotope 60. This was flung into the universe from an exploding star 2.8 million years ago and hit the earth. It was also proven as part of this project that the remains from the explosion enveloped the Earth over a period of 1.3 million years. This is considerably longer than had been assumed to date.*



2016 zählte die ZAMG **112** Mitarbeiterinnen und **220** Mitarbeiter. Das **Durchschnittsalter** lag bei 39,1 bzw. 45,4 Jahren.  
*In 2016 the ZAMG employed 112 women and 220 men. Their average age was 39.1 and 45.4 respectively.*



Lassina Zerbo, Geschäftsführer der CTBTO  
Lassina Zerbo, Executive Secretary of the CTBTO

## Lassina Zerbo, CTBTO

### Lassina Zerbo, CTBTO

#### Wie erkennt und lokalisiert die CTBTO weltweit jeden Nuklearversuch?

Bei Kernexplosionen handelt es sich um heftige, weitreichende Ereignisse, die Störungen in der Atmosphäre, unter Wasser oder unter der Erde hervorrufen. Diese können durch den Einsatz unterschiedlicher Technologien festgestellt werden. Die CTBTO wurde damit beauftragt, ein Kontrollnetz aufzubauen, um Verstöße gegen den Vertrag über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen identifizieren zu können. Teil des Kontrollnetzes sind das internationale Überwachungssystem IMS mit weltweit mehr als 300 Stationen, das internationale Datenzentrum IDC sowie Vor-Ort-Inspektionen, die von den Mitgliedern gefordert werden können, sobald der Vertrag in Kraft getreten ist.

#### Welche Bedeutung haben die nationalen Datenzentren?

Ein Großteil der täglich anfallenden Arbeit im Zusammenhang mit der Erfassung, Übermittlung und Analyse von Daten wird in enger Zusammenarbeit mit den nationalen Datenzentren unserer Mitgliedsstaaten erledigt. Mit diesen stehen wir regelmäßig in Kontakt, um zum Beispiel Stationen einzurichten, zu warten und zu testen, um den Datenverkehr zu besprechen sowie für Schulungen und Workshops. In Österreich, wo sich unser Hauptsitz befindet, fungiert die ZAMG als nationales Datenzentrum und hier hat sich über die Jahre eine ausgezeichnete und sehr enge Zusammenarbeit entwickelt.

#### Werden die von der CTBTO erhobenen Daten auch für andere Zwecke eingesetzt?

Andere Wissenschaftler verwenden unsere Daten zu unterschiedlichsten Zwecken, beispielsweise zur frühzeitigen Warnung vor Tsunamis, zur Überwachung von Vulkanasche, für Klimastudien und zur Beobachtung von Wanderbewegungen der Wale.

#### Was sind die nächsten Vorhaben der CTBTO?

Während wir darauf warten, dass die noch ausstehenden acht Länder den Vertrag unterschreiben und/oder ratifizieren, damit er in Kraft treten kann, optimieren und entwickeln wir das Netzwerk der internationalen Überwachungssysteme sowie unser technisches und analytisches Know-how weiter. Dazu gehören auch unsere wissenschaftlichen Konferenzen. Die nächste – „Wissenschaft und Technik 2017“ – findet im Juni 2017 in Wien statt.

#### *The CTBTO is able to detect and localize every nuclear test in the world. How does that work?*

*Nuclear explosions are large violent events that cause disturbances in the atmosphere, under water or underground which can be detected using a wide range of technologies. The CTBTO has been tasked with establishing a verification regime to monitor compliance with the Comprehensive Nuclear-Test Ban Treaty. The verification regime includes an International Monitoring System (IMS) comprising over 300 stations around the world, the International Data*



On-Site Inspektions-Training der CTBTO in Jordanien On-Site Inspection Training in the Kingdom of Jordan

*Centre (IDC) that processes all the data from the stations, and On-Site Inspections which can be requested by Member States once the Treaty enters into force.*

#### *What role do the National Data Centres (NDCs) play in this context?*

*Much of the day-to-day work surrounding the registration, transmission and analysis of data is carried out in close cooperation with the NDCs in our Member States. We are in regular contact with these important partners for a wide range of issues, including station installation, maintenance and testing, to discuss data flows, for trainings and workshops, and more. In Austria, our host country, the ZAMG functions as the NDC and we are very pleased with the excellent close cooperation we have developed over the years.*

#### *What other uses are there for the data collected by the CTBTO's International Monitoring System (IMS)?*

*Other scientists can use our data for a wide range of other applications: from tsunami early warning and volcano ash cloud monitoring, to climate studies and tracking whale migration.*

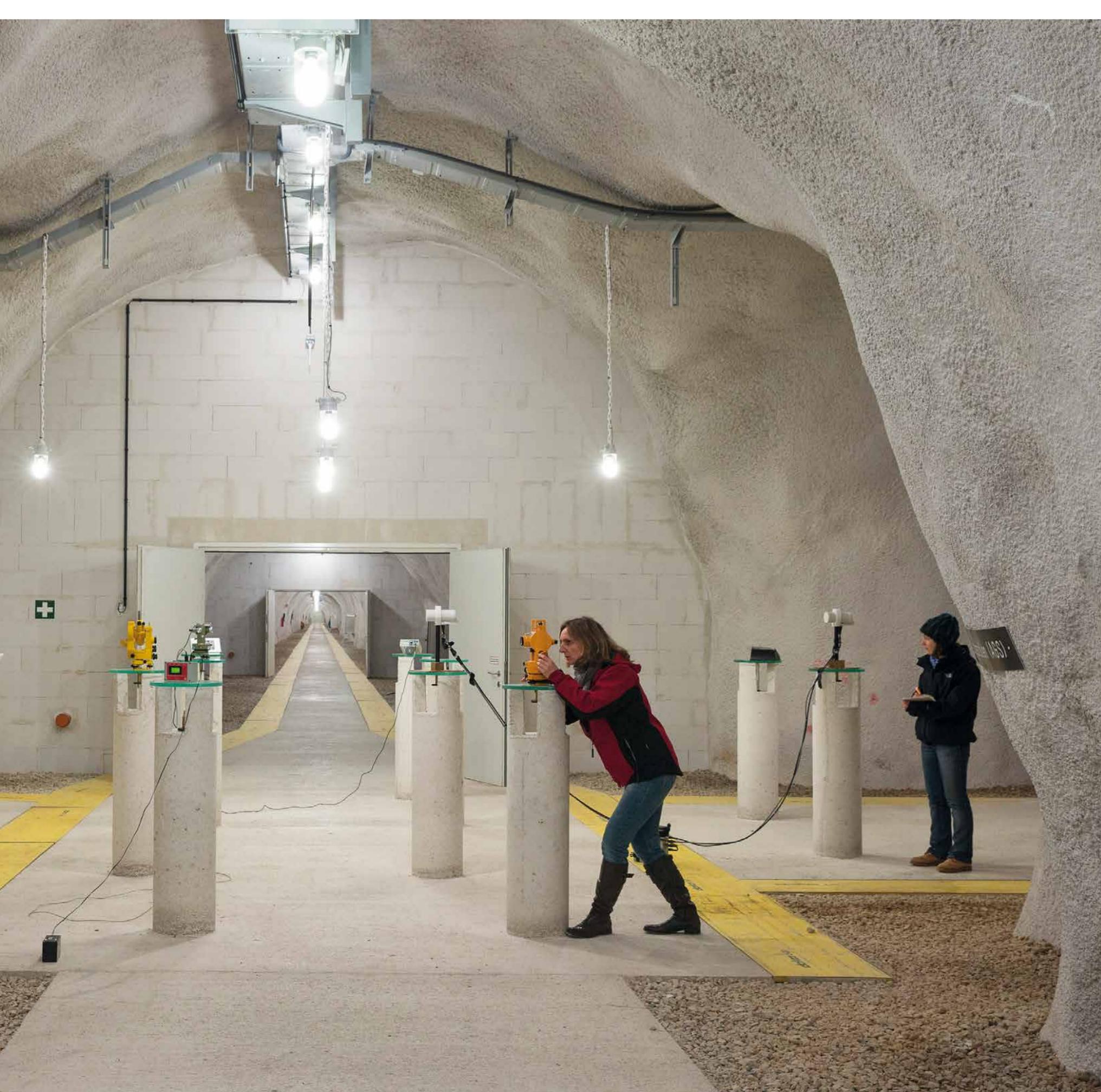
#### *What are the next steps for the CTBTO?*

*As we await the signature and/or ratification of the Treaty by the remaining eight countries which need to do so in order for the Treaty to enter into force, we continue to build, maintain and improve the IMS network and our technical and analytical capabilities. One way of doing this is through our series of scientific conferences, the next one of which, Science and Technology 2017, will take place in Vienna in June 2017.*

**CTBTO** steht für Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (Organisation des Vertrags über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen). Die CTBTO hat ihren Sitz in Wien und betreibt ein weltweites Kontrollnetz zur Ortung von Atomtests.

*The CTBTO stands for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organisation. The CTBTO headquarters are in Vienna and it operates the worldwide control network for the geolocation of nuclear tests.*

KURZBEZEICHNUNG	KURZBESCHREIBUNG	LEAD PARTNER	PARTNER	FÖRDERSTELLE	ZAMG-ANSPRECHPERSON
Earth Shake	Conceptual Framework for Spatial and Temporal Visualisations of Historical and Recent Earthquake Data	ZAMG	Center for Geometry and Computational Design – Digital Architecture Group, TU Wien	ÖAW	Christa Hammerl
Geomagnetic Field Record in Volcanic Glass	Bestimmung hochpräziser Magnetfeldwerte aus vulkanischen Gläsern	LMU München	ZAMG, University Lancaster	DFG	Roman Leonhardt
Historische Erdbebenforschung	Historische und rezente Erdbebenaktivität in Tirol – Quellen, Daten, seismologische Analyse	ZAMG		Land Tirol, ASFINAG, VERBUND, Fachgruppe der Seilbahnen Tirol, TIWAG, ÖBB	Christa Hammerl
Messnetz Südtirol	Betreuung des Südtiroler Erdbebennetzes der ZAMG/Geophysik	ZAMG		Agentur für Bevölkerungsschutz, Südtirol	Wolfgang Lenhardt
Quake Watch Austria	Erfassung von Erdbebenmeldungen via Smartphone-App	ZAMG	Mertl Research GmbH, TGM Wien, Technische Universität Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation	BMWF	Wolfgang Lenhardt
SeisRockHT	Seismic Rockfall Monitoring der Region Hohe Tauern	ZAMG	Uni Salzburg, Mertl Research GmbH, TU Graz, alpS	ÖAW	Wolfgang Lenhardt, Helmut Hausmann, Wolfgang Schöner, Daniel Binder
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	BMWF	Wolfgang Lenhardt
Urban Utilities	Finden eines plattformunabhängigen Systems für das Auffinden von Utilities im städtischen Bereich	Geoprospectors GmbH (GPO)	ZAMG, Peschak Autonome Systeme GmbH, MS.GIS Informationssysteme GmbH	FFG (COIN)	Klaus Löcker
Variations of the Earth	Gewinnung von Magnetfelddaufzeichnungen aus archäologischem Material	ZAMG	NGU Trondheim, Montanuniversität Leoben, LBI, LMU München, Akademie der Wissenschaften – Tschechische Republik, Observatorium Hurbanovo, Observatorium Tihany	FWF	Roman Leonhardt



## Höchste Qualitätsstufe der Messung des Erdmagnetfelds *The highest level of quality for measuring the Earth's magnetic field*

conrad-observatorium  
the conrad observatory

2016

Bereits nach dem ersten Messjahr wurde das Conrad-Observatorium der ZAMG 2016 als INTERMAGNET-Station eingestuft. Es zählt damit zu den weltweit rund hundert hochwertigsten Einrichtungen zur Messung des Erdmagnetfelds. Die Auszeichnung ist eine große Aufwertung für den Forschungsstandort, da große internationale Projekte (wie von NASA und ESA) fast ausschließlich mit Daten der höchsten Qualitätsstufe arbeiten. Außerdem erhöht es den Anreiz für nationale und internationale Organisationen, Forschungsprojekte im Conrad-Observatorium durchzuführen.

Die Messungen des Erdmagnetfelds im Conrad-Observatorium am Trafelberg in Niederösterreich erfolgen seit Mai 2014. Die abgeschiedene und größtenteils unterirdische Lage, mit mehr als zwei Kilometer Stollen und Schächten, garantiert nahezu störungsfreie Messungen. Seit 2002 besteht bereits der seismisch-gravimetrische Teil des Conrad-Observatoriums. Er dient unter anderem der Messung und Erforschung von Erdbeben, Erdschwere und Erdmasse und der weltweiten Erfassung von Atomtests für die CTBTO.

*The ZAMG Conrad Observatory has already been ranked as an INTERMAGNET station in 2016 after its first year of measurements. It is consequently one of the hundred most valuable worldwide facilities for measuring the Earth's magnetic field. This distinction is a great re-evaluation of this research location, as large international projects (e.g. of NASA and ESA) work almost exclusively with data at the highest level of quality. It also increases the incentive for national and international organisations to carry out their research projects at the Conrad Observatory.*

*Measurements of the Earth's magnetic field have taken place at the ZAMG Conrad Observatory on the Trafelberg, a mountain in Lower Austria, since May 2014. Its isolated and largely subterranean location with more than two kilometres of tunnels and shafts guarantees virtually undisturbed measurements. The seismic-gravimetric part of the Conrad Observatory has been there since 2002. Among other things, it contributes to the measurement and research into earthquakes, gravity and the Earth's mass as well as the worldwide record of atomic tests for the CTBTO.*



# Weltraumwetter-Warnsystem

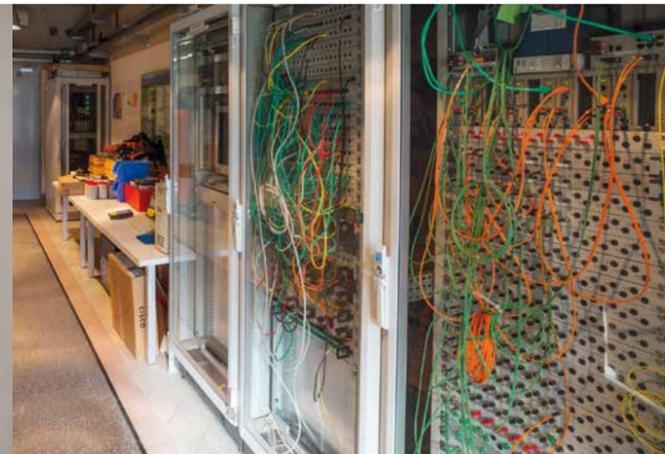
## Space weather warning system



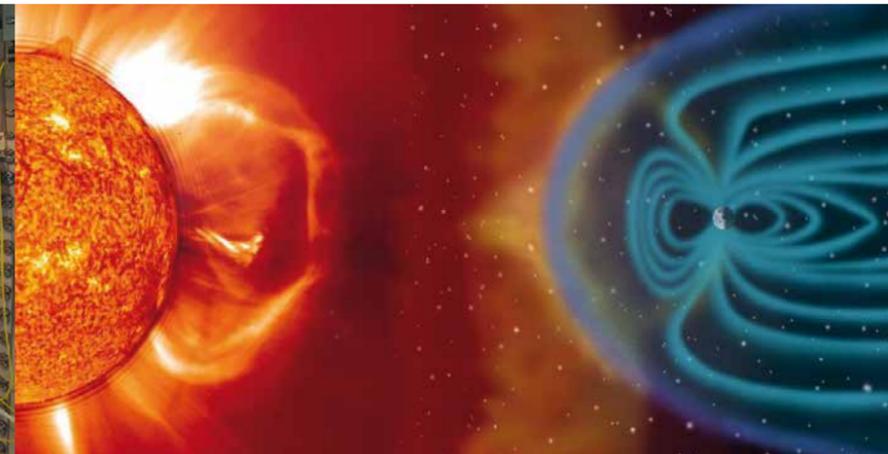
Seismisch-gravimetrisches Observatorium  
*Seismic-gravimetric observatory*



Messung des Erdmagnetfelds  
*Measurement of the earth's magnetic field*



Infrastruktur im Conrad-Observatorium  
*Infrastructure of the Conrad Observatory*



Die Sonne und das Erdmagnetfeld  
*The sun and the earth's magnetic field*

Die ZAMG entwickelte 2016 am Conrad-Observatorium ein automatisches Erkennungssystem für geomagnetische Stürme als Teil eines FFG-Projekts zur Bestimmung der regionalen Effekte von geomagnetisch induzierten Strömen im österreichischen Stromnetz. Geomagnetische Stürme haben ihren Ursprung auf der Sonnenoberfläche. Dabei wird eine Wolke geladener Partikel in den Weltraum geschleudert, die nach ein bis drei Tagen die Erde

erreicht. Diese Sonnenstürme können einen großen Einfluss auf die technische Infrastruktur haben, zum Beispiel auf Satelliten und Stromnetze. Auch Schäden an Transformatoren sind möglich. Das neue automatische Sturmerkennungssystem am Conrad-Observatorium arbeitet mit einer Analyse von Sonnenwinddaten und geomagnetischen Daten. Wird ein Sturm erkannt, erhalten Nutzer automatisch eine Benachrichtigung per E-Mail.

*In 2016 the ZAMG developed an automatic detection system for geomagnetic storms at the Conrad Observatory as part of an Austrian Research Promotion Agency project for determining the regional effects of geomagnetically induced flows in the Austrian electricity grid. Geomagnetic storms have their origins on the surface of the sun. This happens when a cloud of charged particles is ejected into space which then*

*reaches the Earth in one to three days. These solar storms can have a big influence on our technical infrastructure – on satellites, for example, or electricity grids. Damage to transformers is also possible. The new automatic storm detection system at the Conrad Observatory works with an analysis of solar wind data and geomagnetic data. If a storm is detected, users automatically receive a message by email.*



2016 liefen im Conrad-Observatorium **39 nationale und internationale Projekte.**

39 national and international projects ran in the Conrad Observatory in 2016.



## Zur globalen GAW-Station ernannt *Nominated as a Global Atmosphere Watch Station*

Im Mai 2016 ernannte die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) das Sonnblick-Observatorium zu einer von 40 globalen GAW-Stationen. Das GAW-Programm (Global Atmosphere Watch) der WMO überwacht weltweit die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre. Der Sonnblick war bisher eine von rund 300 weltweiten GAW-Regionalstationen. Seit 1993 wurden am Observatorium die vom GAW-Programm verlangten Messgrößen nach und nach in das Monitoring aufgenommen. Dank der kontinuierlichen Investitionen in Messinstrumente, in deren Instandhaltung und aufgrund zahlreicher wissenschaftlicher Auswertungen und Publikationen erfüllt das Messprogramm des Sonnblicks heute die Kriterien einer globalen GAW-Station. Dadurch steigt wiederum die Attraktivität des Observatoriums für nationale und internationale Forschungsprojekte unterschiedlichster Fachbereiche.

*In May 2016 the World Meteorological Organisation (WMO) nominated the Sonnblick Observatory as one of the 40 Global Atmosphere Watch (GAW) stations. The GAW programme is run by the WMO and monitors the chemical composition and the physical properties of the atmosphere worldwide. Sonnblick has been one of the 300 regional GAW stations throughout the world to date. The measurement values from the Observatory that are required by the GAW programme have been gradually incorporated in this monitoring programme since 1993. With continuous investment in measurement instruments, in their maintenance and in the light of numerous scientific analyses and publications, the Sonnblick measurement programme meets all the criteria of a global GAW station today. This in turn increases the attractiveness of the Observatory for national and international research projects in a very wide range of specialist areas.*

## Jubiläum und neue Leiterin Anniversary and a New Head of Department



Bauarbeiten am 24. August 1886  
Construction work on 24 August 1886



Aus der Antarktis auf den Sonnblick: die neue Leiterin Elke Ludewig  
From the Antarctic to the Sonnblick Elke Ludewig, the new head



Messungen in fast freier Atmosphäre am Alpenhauptkamm  
Measurements in the virtually free atmosphere of the Alps



Die Sonnblick-Techniker arbeiten oft unter extremen Bedingungen  
The Sonnblick technicians often work under extreme conditions

130 Jahre Sonnblick-Observatorium: Seit September 1886 wird in den Hohen Tauern in 3106 Meter Seehöhe das Wetter gemessen. Das ist die weltweit längste durchgehende Messreihe in so großer Höhe. Im Jubiläumsjahr erhielt das Observatorium eine neue Leiterin, die Meteorologin und Klimaforscherin Elke Ludewig. Davor leitete sie in der Antarktis das meteorologische Observatorium der deutschen Forschungsstation Neumayer III (Alfred-Wegener-Institut). Ludewig wird

unter anderem an der optimalen interdisziplinären Nutzung des Sonnblick-Observatoriums und an der weiteren internationalen Vernetzung arbeiten sowie an neuen Themen wie der Erforschung der Wolkenphysik. Auch große bauliche Maßnahmen stehen an. So müssen die 20-Kilovolt-Stromleitung und die Seilbahn erneuert werden. Zwei Vorhaben, die aufgrund des extremen Wetters und der großen Höhe sehr arbeits- und kostenintensiv sind.

130 years of the Sonnblick Observatory: Weather has been measured at an altitude of 3,106 metres in the High Tauern mountains since September 1886. That is the longest continuous measurement series worldwide at such a high altitude. The Observatory is also receiving a new head in its anniversary year, the meteorologist and climate researcher, Elke Ludewig. Before that she led the meteorological observatory of the German polar research station, Neumayer III (Alfred Wegener Institute), in the Antarctic.

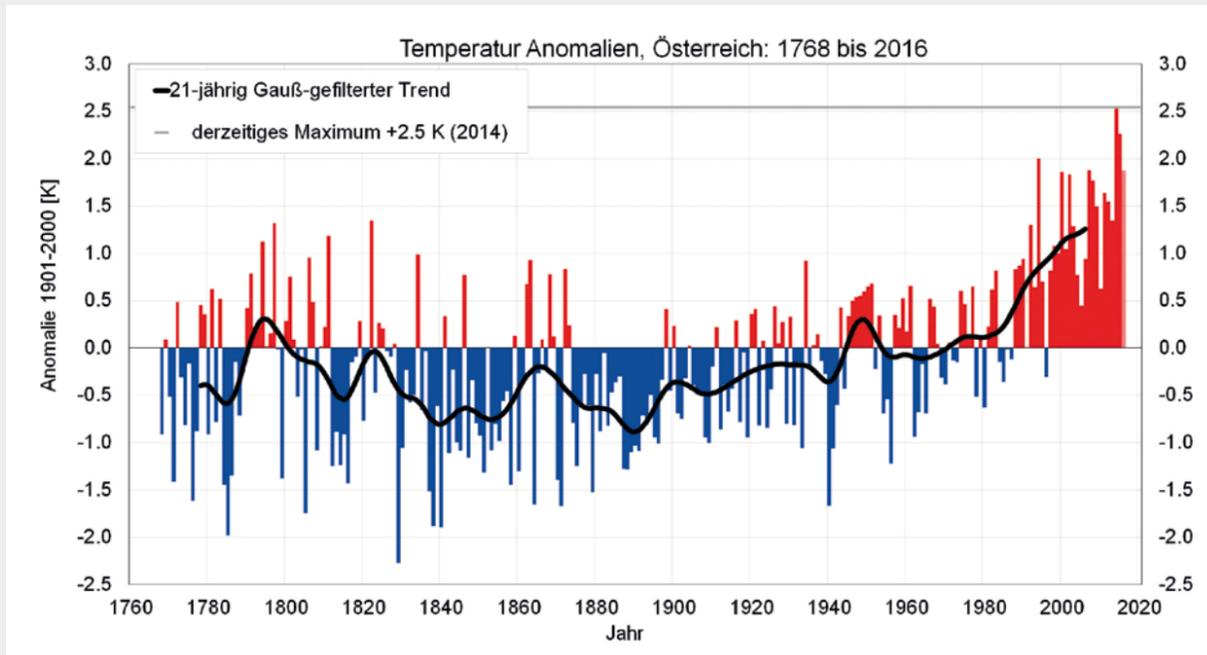
Ms Ludewig's work will include the ideal cross-disciplinary deployment of the Sonnblick Observatory and its further international network as well as new subjects such as research into the physics of clouds. There are also some large construction measures planned, as the 20 kilovolt power supply line and the cable car need to be renewed. Two projects that will involve a great deal of work and costs, due to the extreme weather and the high altitude.



Simon Neumayer, der **erste Wetterbeobachter** am Sonnblick, war **durchgehend** von **Herbst 1886** bis **Frühling 1887** allein am Gipfel.

Simon Neumayer, the first weather observer at Sonnblick, was continuously alone on the summit from autumn 1886 through to the spring in 1887.

## Viertwärmstes Jahr seit 1768 The fourth warmest year since 1768



**Warme Jahre (rot) werden immer häufiger, kalte Jahre (blau) immer seltener:** Die Grafik zeigt die Abweichung der Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Klimamittel des 20. Jahrhunderts. Die Trendlinie (schwarz) zeigt den in den letzten Jahren stetig steigenden Trend zu wärmeren Temperaturen.  
*Warm years (in red) are becoming ever more frequent, cold years (in blue) are becoming more rare: The diagram shows the variation from the average temperature for the year compared with the climate average of the 20th century. The trend line (in black) shows the constantly increasing trend towards warmer temperatures in the last few years.*

### Extremwerte 2016

#### Extreme values for 2016

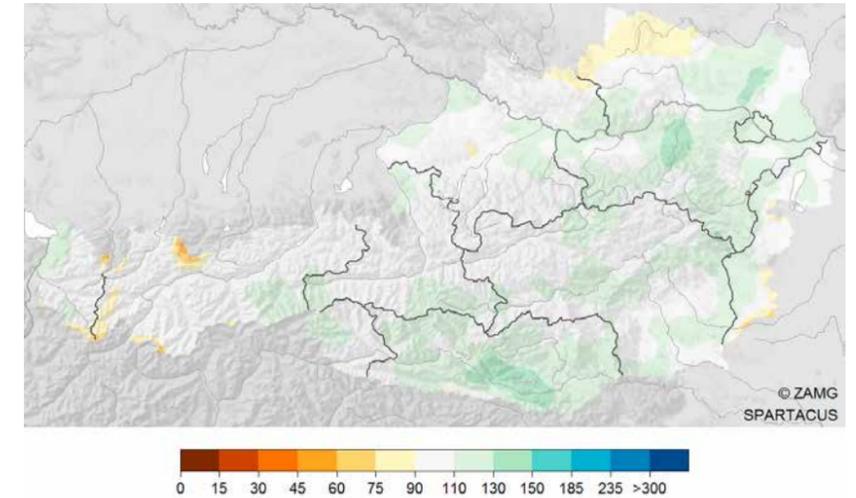
- Höchste Temperatur:** 36,0 °C in Krems (N) am 11. Juli 2016
- Tiefste Temperatur:** -28,2 °C am Brunnenkogel (T, 3437 m) am 18. Jänner 2016
- Tiefste Temperatur an einem bewohnten Ort:** -23,4 °C in Lech am Arlberg (V, 1442 m) am 18. Jänner 2016
- Nassester Ort:** Rudolfshütte (S, 2317 m) mit 2570 mm
- Trockenster Ort:** Hohenau/March (N, 154 m) mit 484 mm
- Sonnigster Ort:** Andau (B, 118 m) mit 2267 Sonnenstunden

*The highest temperature: 36.0 °C in Krems (Lower Austria) on 11 July 2016*  
*Lowest temperature: -28.2 °C on the Brunnenkogel (Tyrol, 3,437 m) on 18 January 2016*  
*Lowest temperature in an inhabited location: -23.4 °C in Lech on the Arlberg (Vorarlberg, 1,442 m) on 18 January 2016.*  
*Wettest location: Rudolfshütte (Styria 2,317 m) with 2,570 mm rainfall*  
*Driest location: Hohenau/March (Lower Austria, 154 m) with 484 mm rainfall*  
*Sunniest location: Andau (Burgenland, 118 m) with 2,267 hours of sunlight*

## Platz 25 unter den nassesten Jahren der Messgeschichte (+10 Prozent Niederschlag) In 25th place among the wettest years in recorded memory (+10 percent precipitation)

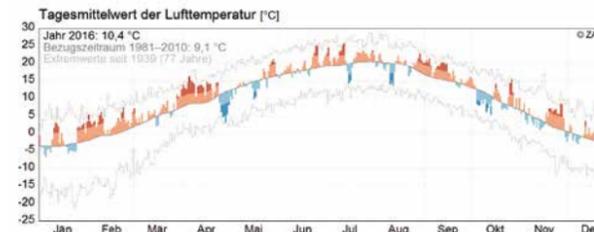
**In Kärnten und Niederösterreich stellenweise bis zu 30 Prozent mehr Niederschlag:** Vergleich des Niederschlags 2016 mit dem Mittel 1981-2010. 100 Prozent entsprechen dem Mittelwert.

*Up to 30 per cent more precipitation in Carinthia and Lower Austria: Comparison of the precipitation in 2016 with the mean value from 1981 to 2010. 100 per cent corresponds with the mean value.*

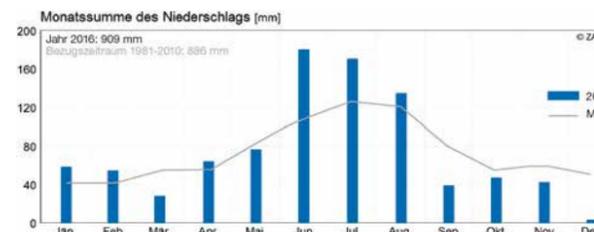


## Sonnenscheindauer 2016 knapp über dem Mittel: +4 Prozent Sunshine duration just above the mean in 2016, at +4 percent

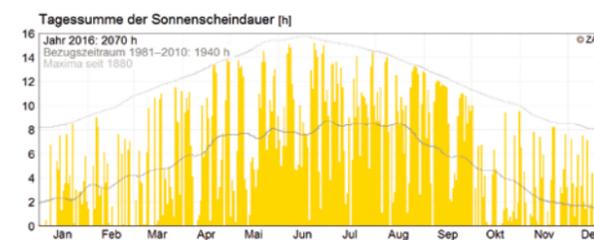
### Regionale Zeitreihen Regional time series



**Fast durchwegs überdurchschnittlich warme Tage:** Tagesmitteltemperatur 2016 in Klagenfurt im Vergleich zum Klimamittel 1981-2010.  
*An almost consistently above-average number of warm days: Mean daily temperature in Klagenfurt in 2016 in comparison with the average of 1981-2010.*



**Nasser Sommer und trockener Herbst und Winterbeginn:** monatliche Niederschlagsmenge 2016 in Innsbruck im Vergleich zum Klimamittel 1981-2010.  
*A wet summer and start of the winter: Monthly precipitation in Innsbruck in 2016 in comparison with the average of 1981-2010.*

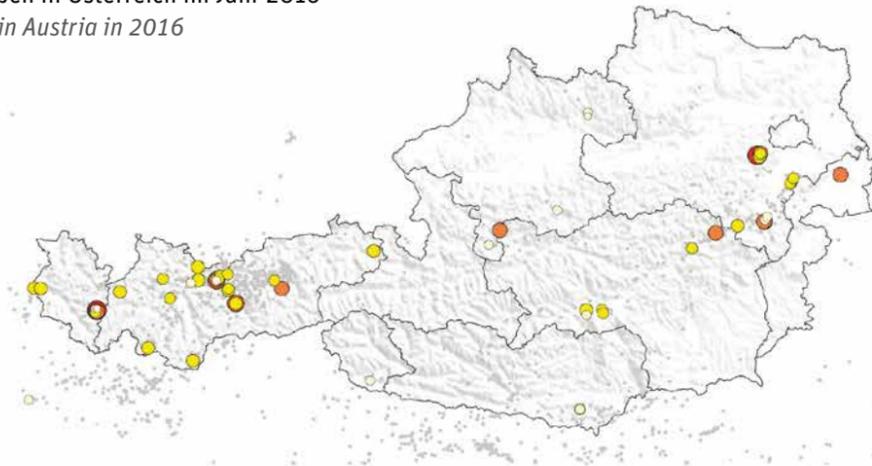


**Sonnenschein nahezu im Normalbereich:** tägliche Sonnenscheindauer 2016 in Wien im Vergleich zum Klimamittel 1981-2010.  
*Hours of sunshine virtually in the normal range: Daily sunshine duration in Vienna in 2016 in comparison with the average of 1981-2010.*

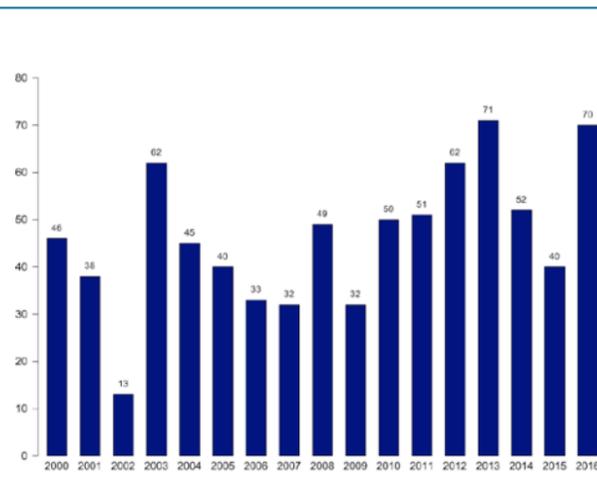
**Im Jahr 2016** wurden mit dem Stationsnetz des Österreichischen Erdbebendienstes der ZAMG weltweit rund 10.000 seismische Ereignisse registriert. 1.250 Erdbeben wurden in Österreich lokalisiert, davon wurden 61 von der Bevölkerung verspürt. Außerdem wurden in Österreich neun Erdbeben aus Nachbarländern wahrgenommen.

*In 2016 around 10,000 seismic events were registered worldwide at the ZAMG Austrian Earthquake Service station network in 2016. 1,250 earthquakes were located in Austria, 61 of which were felt by the public. Nine earthquakes in neighbouring countries were also perceived in Austria.*

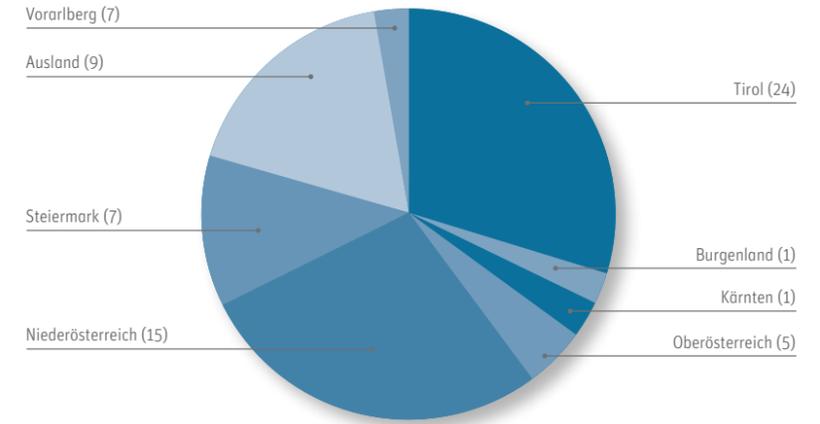
**Verspürte Erdbeben in Österreich im Jahr 2016**  
*Earthquakes felt in Austria in 2016*



Epizentralintensität (Intensität an der Erdoberfläche über dem Bebenherd) aller von der Bevölkerung verspürten Beben. Bei Erdbeben mit Epizentrum im Ausland wird die in Österreich maximal erreichte Intensität angegeben. Zusätzlich markieren die grauen Punkte die instrumentell registrierten Beben.  
*Epicentre intensity (intensity on the surface of the earth above the seismic centre) of all the shocks felt by the public. With earthquakes with epicentres in other countries, the maximum achieved intensity was shown in Austria. The grey points additionally mark the instrumentally registered earthquakes.*



**Relativ viele gefühlte Beben in Österreich im Jahr 2016, aber kein Trend zu mehr Beben:** Die Zahl der gefühlten Beben in Österreich schwankt von Jahr zu Jahr stark. Tektonisch ruhige Phasen wechseln sich mit aktiveren Perioden ab. Im Zeitraum 2000 bis 2016 wurden durchschnittlich 46 Beben pro Jahr verspürt.  
*Relatively many earthquakes were felt in Austria in 2016 but there is no trend towards more earthquakes: The number of earthquakes felt in Austria varies strongly from year to year. Tectonically quiet phases take turns with more active periods. In the 2000 to 2016 period an average of 46 earthquakes were felt each year.*



**Bundeslandvergleich**  
*Comparing the federal states*

Die Grafik zeigt, wie viele verspürte Erdbeben sich in den einzelnen Bundesländern bzw. im angrenzenden Ausland im Jahr 2016 ereignet haben.  
*The diagram shows how many perceived earthquakes occurred in the individual states of Austria as well as in neighbouring countries in 2016.*



**8.000 Wahrnehmungsberichte aus der Bevölkerung im Jahr 2016**  
*8,000 perception reports from the public in 2016*

Der Grund für die hohe Zahl waren die überdurchschnittlich vielen Beben und die Spürbarkeit in den großen Städten. Allein beim Erdbeben in Alland, das im gesamten Wiener Raum spürbar war, erhielt die ZAMG rund 4.700 Meldungen. Das Beben bei Fulpmes war auch in Innsbruck spürbar und brachte rund 1.400 Meldungen aus der Bevölkerung.  
*The reason for this high number was the above-average number of earthquakes and how much they were noticed in the big cities. A good 5,000 reports came with the earthquake in Alland, that could be felt across the entire Vienna area. The earthquake in Fulpmes could also be felt in Innsbruck and generated a good 1,400 reports from the public.*

**Die stärksten Erdbeben in Österreich im Jahr 2016**  
*The most powerful earthquakes in Austria in 2016*

**Fulpmes, 15. Jänner 2016 (Magnitude 3,0 / Intensität 4-5°)**

Von zahlreichen Personen im Inntal, im Stubaital und im Wipptal verspürt, besonders kräftig in höheren Stockwerken. Vereinzelt umgefallene Gegenstände.

**Erdbebenserie in Klösterle, 31. Jänner bis 13. März 2016**

Insgesamt sechs Erdbeben im Raum Klösterle. Das erste und stärkste am 31. 1. um 23:43 Uhr (Magnitude 3,6, Intensität 5°). Von vielen Personen im Klöstertal, Paznauntal, Montafon und im Kleinwalsertal zum Teil kräftig verspürt. Vereinzelt leichte Risse im Verputz.

**Alland, 25. April 2016 (Magnitude 4,1 / Intensität 5°)**

Erschütterte um 12:28 Uhr weite Teile Ostösterreichs und war das stärkste des Jahres. Vereinzelt fielen kleine, wenig standfeste Gegenstände um. Fallweise leichte Gebäudeschäden wie Haarrisse im Verputz und abgesplitterte Verputzteile. Auch in Wien leichtes Schwanken in höheren Stockwerken spürbar.

**Erdbebenserie bei Seefeld, 22. bis 25. Juli 2016**

Im Raum Seefeld/Zirl wurden am 22. Juli sechs Erdbeben von der Bevölkerung verspürt. Drei Tage später, am 25. Juli, folgte um 14:05 Uhr das kräftigste Beben der Serie (Magnitude 3,5 / Intensität 4-5°). Vereinzelt umgefallene Gegenstände.

**Mittelitalien, 24. August, 26. Oktober und 30. Oktober 2016**

Die teils verheerenden Erdbeben in Mittelitalien wurden auch in einigen Regionen Österreichs verspürt (360 Wahrnehmungsberichte), vor allem in Südkärnten und dem Inntal. Besonders in hohen Stockwerken langsames Schwanken und ein deutliches Pendeln von Lampenschirmen. Auch in Wien vereinzelt in Hochhäusern bemerkbar.

**Fulpmes, 15 January 2016 (magnitude 3.0 / intensity 4-5°)**

Felt by numerous people in Inntal, Stubaital and Wipptal in the Tyrol, particularly strongly on the higher floors of buildings. In individual cases reports of objects that had fallen over.

**A series of earthquakes in Klösterle, from 31 January to 13 March 2016**

A total of six earthquakes in the Klösterle region of Vorarlberg. The first and also the strongest on 31 January at 23:43 (magnitude 3.6, intensity 5°). Felt by many people, sometimes quite strongly, in Klöstertal, Paznauntal, Montafon and in the Kleinwalsertal. In individual cases slight cracks in the plaster.

**Alland, 25 April 2016 (magnitude 4.1 / intensity 5°)**

Convulsed large parts of eastern Austria at 12:28 midday on 25 April and was the strongest earthquake of the year in Austria. Occasionally small, less stable objects such as vases fell over. In some cases slight damage to buildings, such as hair cracks in the plaster and chipped off plaster. Even be felt in Vienna, above all in upper storeys.

**A series of earthquakes near Seefeld, 22 to 25 July 2016**

On 22 July six earthquakes were perceived by the public in the Seefeld/Zirl area in Tyrol. Three days later, on 25 July, the most powerful earthquake of this series followed at 14:05 (magnitude 3.5 / intensity 4-5°). There were reports of fallen objects.

**Central Italy, 24 August, 26 October and 30 October 2016**

The partly devastating earthquakes in Central Italy were also felt in some regions in Austria (360 perception reports), above all in southern Carinthia and the Inn valley. Especially in upper storeys of buildings a slow swaying and clearly swinging lampshades were observed. The earthquake was occasionally felt in high-rise buildings in Vienna, too.



[www.zamg.at](http://www.zamg.at) | Website ZAMG

[www.facebook.com/zamg.at](http://www.facebook.com/zamg.at) | ZAMG bei Facebook

[www.twitter.com/ZAMG\\_AT](http://www.twitter.com/ZAMG_AT) | ZAMG bei Twitter

[www.flickr.com/zamg](http://www.flickr.com/zamg) | ZAMG bei Flickr

[www.sonnblick.net](http://www.sonnblick.net) | Sonnblick-Observatorium

[www.conrad-observatory.at](http://www.conrad-observatory.at) | Conrad-Observatorium

[www.meteoalarm.eu](http://www.meteoalarm.eu) | Wetterwarnungen für Europa

[www.meteopics.eu](http://www.meteopics.eu) | Fotos hochladen

## 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, Klusemannstraße 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

