



**GeoSphere  
Austria**

Bundesanstalt für  
Geologie, Geophysik,  
Klimatologie und  
Meteorologie

# 2023 Jahresbericht

Annual Report



**Wissen verbindet.**  
Kompetenz im Dienste der  
Gesellschaft.

Die GeoSphere Austria ist seit 1. Jänner 2023 Österreichs Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie. Als nationaler geologischer, geophysikalischer, klimatologischer und meteorologischer Dienst leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der gesamtstaatlichen Resilienz und Krisenfestigkeit und tragen zum vorsorgebasierten Umgang mit dem Klimawandel, dessen Folgen und zur nachhaltigen Entwicklung Österreichs bei. Unsere Standorte befinden sich in Wien, Salzburg, Innsbruck, Graz und Klagenfurt. Darüber hinaus betreiben wir das meteorologische Observatorium am Hohen Sonnblick in Salzburg sowie das geophysikalische Conrad Observatorium in Niederösterreich.

**Von Daten zu Modellen und Prognosen**

Systematisch und nachhaltig erhobene Daten, basierend auf bundesweiten meteorologischen und geophysikalischen Messnetzen und Observatorien, bilden die Grundlage für Modelle und Prognosen zur Beantwortung aktueller Fragen im Schnittpunkt zwischen Atmosphäre und Untergrund. Diese betreffen den Klimawandel, Extremwetterereignisse, Naturgefahren wie auch nachhaltige Rohstoffgewinnung und Grundwasserschutz. Als nationales Zentrum für Klimaforschung und Daseinsvorsorge trägt die GeoSphere Austria daher wesentlich dazu bei, die zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu bewältigen.

**Knowledge unites.**  
*Serving society with expertise.*

*GeoSphere Austria has been Austria's Federal Institute for Geology, Geophysics, Climatology and Meteorology since 1 January 2023. As a national geological, geophysical, climatological and meteorological service, we make an important contribution towards increasing national resilience and crisis resistance and contribute to a precautionary approach to climate change, its consequences and Austria's sustainable development. Our offices are located in Vienna, Salzburg, Innsbruck, Graz and Klagenfurt. We also operate the meteorological observatory at Hoher Sonnblick in Salzburg and the geophysical Conrad Observatory in Lower Austria.*

**From data to models and forecasts**

*Systematically and sustainably collected data, based on nationwide meteorological and geophysical measurement networks and observatories, form the basis for models and forecasts to answer current questions at the interface between the atmosphere and the subsurface. These concern climate change, extreme weather events, natural hazards as well as sustainable raw material extraction and groundwater protection. As a national centre for climate research and services of general interest, GeoSphere Austria therefore makes a significant contribution towards tackling the key societal challenges of the 21<sup>st</sup> century.*



# 2023

05 Vorwort | *Foreword*

08 Wetter | *Weather*

16 Klima | *Climate*

22 Geophysik | *Geophysics*

30 Geologie | *Geology*

36 Geförderte Forschungsprojekte  
*Funded Projects*

42 Jahresbilanzen | *Annual reviews*

44 Klima | *Climate*

46 Erdbeben | *Earthquakes*

48 Gravitative Massenbewegungen  
*Gravitational mass movements*

50 Standorte & Kontaktdaten  
*Offices & Contacts*





Eines der vielen Vorhaben im Regierungsprogramm 2020–2024 war die Schaffung eines neuen, nationalen Zentrums für Klimaforschung und Daseinsvorsorge, durch die Zusammenführung der Geologischen Bundesanstalt und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Die GeoSphere Austria leistet einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Lebens- und Wirtschaftsgrundlagen Österreichs, zum wissenschaftsbasierten Umgang mit dem Klimawandel und dessen Folgen, zur nachhaltigen Entwicklung Österreichs sowie zur Steigerung der gesamtstaatlichen Resilienz und Krisenfestigkeit, insbesondere hinsichtlich Naturkatastrophen. Sie trägt damit wesentlich dazu bei, die zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu bewältigen.

Lassen Sie uns gemeinsam die GeoSphere Austria mit Leben erfüllen und dadurch mit Wissenschaft und Forschung unseren Beitrag für die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft leisten.

*One of the many projects in the 2020–2024 government programme was the creation of a new national centre for climate research and public services by merging the Federal Geological Institute and the Central Institute for Meteorology and Geodynamics. GeoSphere Austria makes a significant contribution towards securing Austria's livelihoods and economy, to knowledge-based management of climate change and its consequences, to Austria's sustainable development and to increasing national resilience and crisis resistance, particularly with regard to natural disasters. It thus makes a significant contribution towards overcoming the key social challenges of the 21<sup>st</sup> century.*

*Let us work together to bring GeoSphere Austria to life and make our contribution towards the sustainable development of society through science and research.*

**ao. Univ.-Prof. Dr. Martin Polaschek**  
Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Forschung  
Federal Minister of Education, Science and Research





Als elfte Einrichtung unter dem Schirm des Forschungsfinanzierungsgesetzes ist die GeoSphere Austria die zentrale Kompetenzstelle des Bundes für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie. Als eine der wissenschaftlichen Integrität verpflichtete Forschungsorganisation des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung ist sie die zentrale Kompetenzstelle des Bundes für Forschung im Bereich des Klimawandels sowie im Umgang mit Naturkatastrophen. In den nächsten Jahren wird es in erster Linie darum gehen, die GeoSphere Austria so zu positionieren und strategisch aufzustellen, dass sie den in sie gesetzten hohen Erwartungen auch gerecht werden kann.

Wir als Kuratorium werden die Mitglieder der Generaldirektion bestmöglich unterstützen, die neue Organisation als zuverlässigen, innovativen Dienst zu positionieren und in der österreichischen Forschungslandschaft zu etablieren.

*As the eleventh institution under the umbrella of the Research Funding Act, GeoSphere Austria is the federal government's central competence centre for geology, geophysics, climatology and meteorology. As a research organisation of the Federal Ministry of Education, Science and Research committed to scientific integrity, it is the federal government's central competence centre for research in the field of climate change and dealing with natural disasters. Over the next few years, the main task will be to position and strategically organise GeoSphere Austria in such a way that it can live up to the high expectations placed on it.*

*As the Board of Trustees, we will support the members of the Directorate General as best we can in positioning the new organisation as a reliable, innovative service and establishing it in the Austrian research landscape.*

**Univ.-Prof.<sup>in</sup> Dipl.-Ing.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> mont. Dr.<sup>in</sup>-Ing.<sup>in</sup> habil. Eva-Maria Kern, MBA**  
Vorsitzende des Kuratoriums  
Chairwoman of the Board of Trustees

**Dr.<sup>in</sup> Manuela Raith, MBA**  
Stv. Vorsitzende des Kuratoriums  
Vice Chairwoman of the Board of Trustees



Die Herausforderungen des fortschreitenden Klimawandels stellen den Schutz von Menschen, Siedlungsraum und Infrastruktur vor gehäuft auftretenden Extremwetterereignissen und Naturgefahren, nachhaltige Rohstoffgewinnung, Grundwasserschutz sowie die Nutzung erneuerbarer Energieformen in den Mittelpunkt des gesellschaftlichen Interesses. Um dafür optimale Lösungen zu entwickeln, sind fundierte Daten und Informationen über die Atmosphäre, den Untergrund sowie deren Wechselwirkungen unerlässlich. Mit diesen Informationen, gebündelt mit modernsten Methoden wie künstlicher Intelligenz, sowie unserer umfassenden Expertise über das Erdsystem, trägt die GeoSphere Austria maßgeblich zur Unterstützung der Daseinsvorsorge, sowie zur Steigerung der gesellschaftlichen Resilienz bei.

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bei jeder Mitarbeiterin und jedem Mitarbeiter für ihren großartigen Einsatz während dieses vielschichtigen Übergangsprozesses bedanken. Wir schätzen Ihre Hingabe und Ihr Engagement sehr und freuen uns, die GeoSphere Austria mit Ihnen in eine gemeinsame Zukunft leiten zu dürfen.

**Ing.<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Sylvia Bauer-Beck**  
Kaufmännische Generaldirektorin  
Director General

### Neue Generaldirektion

Mit Juli 2023 wird die GeoSphere Austria von Ing.<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Sylvia Bauer-Beck als kaufmännische Generaldirektorin und Dr. Andreas Schaffhauser als wissenschaftlichen Generaldirektor geleitet.

### New Directorate General

As of July 2023, GeoSphere Austria will be headed by Ing.<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Sylvia Bauer-Beck as Commercial Director General and Dr. Andreas Schaffhauser as Scientific Director General.

*The challenges of advancing climate change are placing the protection of people, settlement areas and infrastructure against more frequent extreme weather events and natural hazards, sustainable raw material extraction, groundwater protection and the use of renewable forms of energy at the centre of social interest. Sound data and information about the atmosphere, the subsurface and their interactions are essential in order to develop optimal solutions. With this information, combined with state-of-the-art methods such as artificial intelligence as well as our comprehensive know-how related to the Earth system, GeoSphere Austria contributes significantly to supporting services of general interest and social resilience.*

*We would like to take this opportunity to thank each and every member of staff for their outstanding commitment during this complex transition process. We greatly appreciate your dedication and commitment and look forward to leading GeoSphere Austria into a shared future with you.*

**Dr. Andreas Schaffhauser**  
Wissenschaftlicher Generaldirektor  
Director General



WETTER | WEATHER

# Wetterwarnungen Weather warnings

Rund 200 Mal wurde im Jahr 2023 von der GeoSphere Austria für eine Gemeinde die höchste Warnstufe (Rot) ausgegeben, rund 30.000 Mal die zweithöchste Warnstufe (Orange). Regelmäßige Verifikationen zeigen eine hohe Genauigkeit bei den Warnungen. Diese Genauigkeit ist sehr wichtig: Je besser und verständlicher Warnungen vor großen Wetterereignissen sind, desto effizienter können Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

## Meteorologisches Messnetz

Für genaue Vorhersagen und Warnungen ist eine gute Datengrundlage unerlässlich. Deswegen investiert die GeoSphere Austria stetig in die Erweiterung des nationalen Messnetzes, wobei 2023 zwei neue Messstationen in Liebenau-Gugu und Pabneukirchen in Oberösterreich installiert wurden.

*In 2023, GeoSphere Austria issued the highest warning level (red) for a municipality around 200 times and the second-highest warning level (orange) around 30,000 times. Regular verifications show a high level of accuracy in the warnings. This accuracy is very important: the better and more comprehensible warnings of major weather events are, the more efficiently protective measures can be taken.*

## Meteorological monitoring network

*A good data basis is essential for accurate forecasts and warnings. This is why GeoSphere Austria is constantly investing in the expansion of the national measuring network, with two new measuring stations being installed in Liebenau-Gugu and Pabneukirchen in Upper Austria in 2023.*



200

Wetterwarnungen  
der höchsten Stufe Rot

weather warnings  
of the highest level red





## Bestmögliche Beratung für Katastrophenschutz

### Best possible advice for civil protection



Vorhersageraum der Regionalstelle für Salzburg und Oberösterreich. | Operations Centre of the regional office for Salzburg and Upper Austria.

Durch tägliche Abstimmungen zwischen den Akteurinnen und Akteuren von Katastrophenschutz, Wetterdienst, Hochwasserschutz, Lawinenwarndienst, Landesgeologie, Landessanitätsdirektion etc. trägt die AMAS-Initiative (Austrian Multi-Hazard impact-based Advice Services) seit Oktober 2023 im Land Salzburg dazu bei zu erkennen, auf welche Bereiche sich bevorstehende Extremwetterereignisse am stärksten auswirken können und welche Schutzmaßnahmen gestartet werden sollen. AMAS bietet daher ein optimales Werkzeug, um auswirkungsbezogene Wetterwarnungen zu verbessern.

*Since October 2023, the AMAS initiative (Austrian Multi-Hazard Impact-based Advice Services) has been helping to identify the areas in the province of Salzburg that could be most affected by imminent extreme weather events and which protective measures should be initiated through daily coordination between the civil protection, weather service, flood protection, avalanche warning service, regional geological agency, provincial health directorate, etc. AMAS therefore offers an optimal tool for improving impact-based weather warnings.*

## Neubau Regionalstelle Salzburg & Oberösterreich

### New regional office in Salzburg & Upper Austria



Spatenstich für den Neubau der Regionalstelle in Salzburg. | Ground-breaking ceremony for the new regional office in Salzburg.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung errichtet die Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) ein neues, energieeffizientes Bürogebäude nach modernsten Standards für unsere Regionalstelle in Salzburg. Auf einer Fläche von 772 m<sup>2</sup> sind 36 Arbeitsplätze für die Mitarbei-

terinnen und Mitarbeiter vorgesehen. Herzstück wird der neue Vorhersageraum sein, in dem unter anderem Wettervorhersagen und Warnungen erstellt werden. Der Neubau wird für 3 Millionen Euro errichtet. Geplante Fertigstellung ist im Herbst 2024.

*On behalf of the Federal Ministry of Education, Science and Research, the Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) is constructing a new, energy-efficient office building to the latest standards for our regional office in Salzburg. The 772 m<sup>2</sup> building will provide 36 workplaces for employees. The centerpiece will be the new forecasting room, where weather forecasts and warnings will be produced. The new building is being constructed at a cost of 3 million euros. Completion is planned for autumn 2024.*



Bisherige Wetterstation am Juba International Airport im Südsudan. | Previous weather station at Juba International Airport in South Sudan.

## Erweiterung der internationalen Zusammenarbeit

### Expansion of international cooperation

Im Rahmen des neuen SOFF-Programms (Systematic Observations Financing Facility) der Vereinten Nationen unterstützt die GeoSphere Austria bereits acht Länder auf drei Kontinenten im Aufbau von Wetter-Messnetzen als Basis für Vorhersagen und Warnungen. Im Rahmen der Weltklimakonferenz COP28 im Dezember in Dubai wurde die neue Zusammenarbeit mit dem Südsudan präsentiert. SOFF ist eine der Grundlagen für das Ziel der Vereinten Nationen, bis 2027 allen Menschen der Erde einen einfachen Zugang zu Wetterwarnungen zu ermöglichen (Early Warnings for All).

*As part of the new SOFF programme (Systematic Observations Financing Facility) of the United Nations, GeoSphere Austria is already supporting eight countries on three continents in setting up weather monitoring networks as a basis for forecasts and warnings. The new collaboration with South Sudan was presented at the COP28 World Climate Conference in Dubai in December. SOFF is one of the foundations for the United Nations' goal of providing all people on Earth with easy access to weather warnings by 2027 (Early Warnings for All).*



Abfahrtsstrecke am Rennwochenende. | Downhill course on the race weekend.

## 20 Jahre Spezialprognose Hahnenkamm-Rennen

### 20 years special forecast Hahnenkamm Race

2004 startete die Zusammenarbeit mit dem Kitzbüheler Ski Club. Seit fast 20 Jahren liefert die Regionalstelle in Innsbruck den Organisatoren ab Dezember täglich Prognosen für die unterschiedlichen Streckenabschnitte, um eine optimale Präparierung der Piste am Rennwochenende im Jänner zu ermöglichen. Bereits im Herbst wurden zusätzliche Wetterstationen entlang der Piste errichtet. In der Rennwoche finden mehrmals täglich Wetterbriefings mit den Veranstaltern statt und auch die Rennteams erhalten detaillierte Prognosen.

*The collaboration with the Kitzbühel Ski Club began in 2004. For almost 20 years, the regional office in Innsbruck has been providing the organisers with daily forecasts for the various sections of the course from December onwards to enable optimum preparation of the track on the race weekend in January. Additional weather stations were set up along the course in autumn. During race week, weather briefings are held several times a day with the organisers and the race teams also receive detailed forecasts.*



## ORF-Wetterdoku „Die Kunst der Prognose“ ORF weather documentary “The art of forecasting”



Assistenzflug für Instandhaltungsarbeiten von Wettermessstationen in unwegsamem Gelände.  
Assistance flight for maintenance work on meteorological stations in rough terrain.

Die TV-Doku aus dem ORF-Landesstudio Steiermark zeigt eindrucksvoll die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung von Wetter. Sie begleitet Apfelbauern, die durch Frostberegung die Blüten vor dem Abfrieren schützen, jagt Gewittern hinterher und schaut den Expertinnen und Experten der GeoSphere Austria in Graz und Wien bei der Arbeit über die Schulter. Mit rund 440.000 Zuschauerinnen und Zuschauern bei der Premiere am 22. Oktober 2023 war diese Sendung ein großer Erfolg.

The TV documentary from the ORF regional studio in Styria impressively shows the social and economic importance of weather. It accompanies apple growers who use frost irrigation to protect the blossoms from freezing, chases after thunderstorms and looks over the shoulders of the experts at GeoSphere Austria in Graz and Vienna as they go about their work. With around 440,000 viewers at the premiere on 22 October 2023, this programme was a great success.

## Intensivierung der Zusammenarbeit Intensification of cooperation

Seit Jahrzehnten arbeitet die Regionalstelle Salzburg und Oberösterreich mit dem Lawinenwarndienst von Salzburg zusammen, der eine entscheidende Rolle für die Sicherheit in den Bergen und auf Verkehrswegen spielt. Diese Kooperation wurde mit Winter 2022/23 intensiviert. Eckpunkte sind das Erstellen des täglichen Lawinenberichts, der Ausbau des Schulungsangebots für Lawinenwarnkommissionen und der Arbeit im Gelände sowie die Entwicklung von Schneedeckenmodellen und Produkten zur Warnung und Kommunikation.

For decades, regional office Salzburg and Upper Austria have been working together with the Salzburg avalanche warning service, which plays a crucial role in ensuring safety in the mountains and on traffic routes. This cooperation was intensified in winter 2022/23. The cornerstones are the creation of the daily avalanche report, the expansion of the



training programme for avalanche warning commissions and work in the field, as well as the development of snowpack models and products for warning and communication.

Untersuchungen zur Beschaffenheit der Schneedecke liefern wichtige Daten für die Erstellung von Lawinenlageberichten.  
Analyses of the composition of the snowpack provide important data for the preparation of avalanche reports.

## Starke Kooperation im Bereich Hochleistungsrechner Strong cooperation in the field of high-performance computing

Seit 2018 beteiligt sich Österreich an der EuroHPC JU-Initiative, welche ein starkes, europäisches Ökosystem an Hochleistungsrechnern umfasst. Ein Eckpfeiler sind dabei nationale Kompetenzzentren wie „EuroCC Austria“, welche als zentrale Ansprechstellen für Wissenschaft und Wirtschaft fungieren. Auch die GeoSphere Austria nutzt EuroHPC-Ressourcen, beispielsweise bei der Destination Earth Initiative der Europäischen Union zur Entwicklung der digitalen Zwillinge unseres Planeten.

Since 2018, Austria has been participating in the EuroHPC JU initiative, which comprises a strong European ecosystem of high-performance computers. Central to this initiative are national competence centres such as “EuroCC Austria”, which act as central points of



contact for science and industry. GeoSphere Austria also uses EuroHPC resources, for example in the European Union’s Destination Earth Initiative to develop the digital twins of our planet.

Präsentation von neuen Investitionen in EuroCC Austria im Juli 2023. | Presentation of new investments in EuroCC Austria in July 2023.



Preisverlosung am Ende des Lawinensymposiums. | Prize draw at the end of the avalanche symposium.

## Lawinensymposium Graz Avalanche Symposium Graz

Im November 2023 fand in Graz bereits das 5. Lawinensymposium in Kooperation zwischen den Naturfreunden Österreich und der GeoSphere Austria statt. Die Inhalte erstreckten sich von der Rettung nach einem Lawinenabgang, Lawinengefahren und dem Umgang damit auf Tour über die sozialen Medien und technische Hilfsmittel bis hin zu wissenschaftlichen Weiterentwicklungen in der Lawinen- und Schneedeckenmodellierung. Mit mehr als 600 Teilnehmerinnen und Teilnehmern war die Veranstaltung ein voller Erfolg und zeigt das große Interesse, welches dem Thema von Rettungsdiensten, Wissenschaft und Tourismus entgegengebracht wurde.

In November 2023, the 5<sup>th</sup> Avalanche Symposium, organised by the alpine club Friends of Nature Austria and GeoSphere Austria, was held in Graz. The content ranged from rescue after an avalanche, avalanche hazards and how to deal with them on tour, social media and technical aids to scientific developments in avalanche and snowpack modelling. With more than 600 participants, the event was a complete success and garnered interest among representatives from rescue services, the scientific community and the tourism industry.





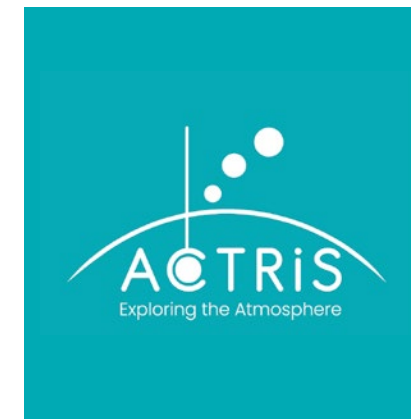
## Highlights 2023

# Sonnblick Observatorium Sonnblick Observatory

Im Juli sorgte extrem warme Luft, welche aus Afrika über den Mittelmeerraum in die Alpen gelangte, zu einem neuen Temperaturrekord am Sonnblick Observatorium (3.106 Meter Seehöhe). Dabei wurde am 11. Juli 2023 mit 15,7°C ein neuer Höchstwert erreicht. Das ist rund 10°C höher als die für diese Jahreszeit typi-

schen Werte. Seit Messbeginn am Sonnblick im Jahr 1886 wurde damit erst zum fünften Mal die Marke von 15°C überschritten. | In July, extremely warm air that reached the Alps from Africa via the Mediterranean set a new temperature record at the Sonnblick Observatory (3,106 metres above sea level). A new

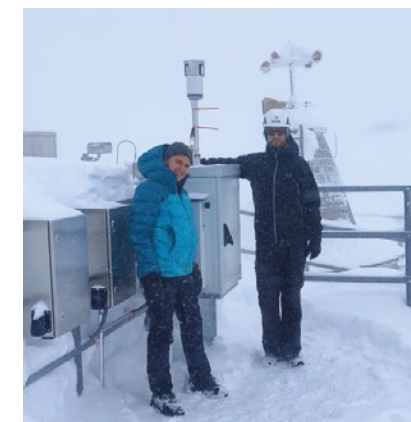
high of 15.7°C was reached on 11 July 2023. This is around 10°C higher than the typical values for this time of year. This is only the fifth time that the 15°C mark has been exceeded since measurements began at Sonnblick in 1886.



## Gründung EU-Forschungsinfrastruktur Foundation of EU research infrastructure

Im April wurde von der EU-Kommission die Entscheidung getroffen, die Forschungsinfrastruktur für Aerosole, Wolken und Spurengase (ACTRIS) als europäisches Forschungsinfrastrukturkonsortium (ERIC) zu gründen. 17 Länder bündeln dafür ihre Ressourcen zur Datenerhebung und bieten einen offenen Zugang zu Technologien und Diensten im Bereich der Atmosphärenforschung.

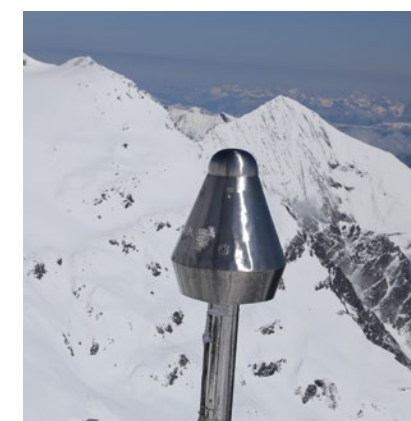
*In April, the EU Commission took the decision to establish the Aerosol, Cloud and Trace Gas Research Infrastructure (ACTRIS) as a European Research Infrastructure Consortium (ERIC). To this end, 17 countries are pooling their resources for data collection and offering open access to technologies and services in the field of atmospheric research.*



## Neues Messgerät für Aerosole New measuring device for aerosols

Im Rahmen des Vienna Network for Atmospheric Research (VINAR) wurde im April ein neues Messgerät am Sonnblick Observatorium installiert. Das Gerät liefert wertvolle Messdaten atmosphärischer Aerosolpartikel in Echtzeit. Eine Kombination aus holographischen Aufnahmen der einzelnen Partikel und Fluoreszenzmessungen ermöglicht insbesondere die Erfassung von Bioaerosolen wie z. B. Pollen.

*As part of the Vienna Network for Atmospheric Research (VINAR), a new measuring device was installed at the Sonnblick Observatory in April. The appliance provides valuable measurement data of atmospheric aerosol particles in real time. A combination of holographic images of the individual particles and fluorescence measurements enables the detection of bioaerosols such as pollen in particular.*



## Höchstwerte Treibhausgase Maximum greenhouse gas concentrations

Die am Sonnblick gemessenen Konzentrationen von Kohlendioxid und Methan erreichten den höchsten Wert seit Messbeginn. Im April lagen die Monatsmittel der Konzentrationen von Kohlendioxid bei 425,3 ppm (parts per million = Millionstel Anteil) und von Methan bei 2,014 ppm. Kohlendioxid und Methan sind die stärksten Antriebe des menschengemachten Klimawandels.

*The concentrations of carbon dioxide and methane measured at Sonnblick reached their highest level since measurements began. In April, the monthly average concentrations of carbon dioxide were 425.3 ppm (parts per million) and methane 2.014 ppm. Carbon dioxide and methane are the strongest drivers of man-made climate change.*



KLIMA | CLIMATE

# Wärmstes Jahr

## Warmest year

In der Auswertung von 2023 war es im Tiefland Österreichs das wärmste Jahr der seit 1768 bestehenden Messreihe, gleichauf mit 2018. Auf den Bergen war es das zweitwärmste Jahr in der seit 1851 bestehenden Gebirgsmessreihe. Die regionale Auswertung zeigt an vielen Orten neue Rekorde der Jahresmitteltemperatur oder exakt den gleichen Wert wie beim bisherigen Rekord.

### Hitzewellen und Niederschlag

Insgesamt wurden vier Hitzewellen in den Monaten Juni bis September verzeichnet. Die Monate September und Oktober entwickelten sich zudem zu den jeweils wärmsten der österreichischen Messgeschichte. Erhöht war in diesem Jahr zudem auch der Niederschlag, welcher um 17 Prozent über dem Wert eines durchschnittlichen Jahres lag.

*2023 was the warmest year in Austria's lowlands in the series of measurements since 1768, on a par with 2018. In the mountains, it was the second warmest year in the series of mountain measurements since 1851. The regional analysis shows new records for the annual mean temperature in many places or exactly the same value as the previous record.*

### Heatwaves and precipitation

*A total of four heatwaves were recorded in the months of June to September. September and October were also the warmest on record in Austria. This year also saw an increase in precipitation, which was 17 percent higher than in an average year.*



37,7 °C

höchste gemessene  
Lufttemperatur

highest measured air  
temperature





Überreichung des Klimawandel Awards an KLAR! Wachau-Dunkelsteinerwald-Jauerling (Niederösterreich). | Presentation of the Climate Change Award to the KLAR! Wachau-Dunkelsteinerwald-Jauerling (Lower Austria).

## Naturgefahrenntagung in Kufstein Natural hazard conference in Kufstein

Bei der Naturgefahrenntagung im September in Kufstein in Tirol erörterten rund 120 Expertinnen und Experten von Einsatzkräften, Gemeinden, Regionen, Ländern, Bund, Wirtschaft und Wissenschaft verschiedenste Aspekte zum Thema Naturgefahren. Koordiniert wurde die Tagung von der Österreichischen Plattform des internationalen Programms für Katastrophenvorsorge der Vereinten Nationen (ASDR), welche Teil der GeoSphere Austria ist. Die Stadt Kufstein trat im Rahmen der Naturgefahrenntagung dem UNO-Programm „Making Cities Resilient 2030“ bei. Außerdem wurde der „Naturgefahren im Klimawandel Award 2023“ an „KLAR! Wachau-Dunkelsteinerwald-Jauerling“ in Niederösterreich vergeben.

At the Natural Hazards Conference in Kufstein in Tyrol in September, around 120 experts from emergency services, municipalities, regions, provinces, the federal government, industry and science discussed various aspects of natural hazards. The conference was coordinated by the Austrian Platform of the United Nations International Programme for Disaster Reduction (ASDR), which is part of GeoSphere Austria. The town of Kufstein joined the UN programme “Making Cities Resilient 2030” as part of the natural hazards conference. In addition, the “Naturgefahren im Klimawandel Award 2023” went to “KLAR! Wachau-Dunkelsteinerwald-Jauerling” in Lower Austria.

## Notfallplanungs- und Entscheidungshilfesystem Emergency planning and decision support system

Das 2023 abgeschlossene Projekt B.PREPARED, finanziert im Sicherheitsforschungsprogramm KIRAS des Bundesministeriums für Finanzen, erarbeitete ein Notfallplanungs- und Entscheidungshilfesystem für Unfälle mit Gefahrstoffen, welche den zivilen Behörden und Einsatzorganisationen wie auch dem Österreichischen Bundesheer dabei helfen, im Eintrittsfall die Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung wie auch der Umwelt bestmöglich gewährleisten zu können.

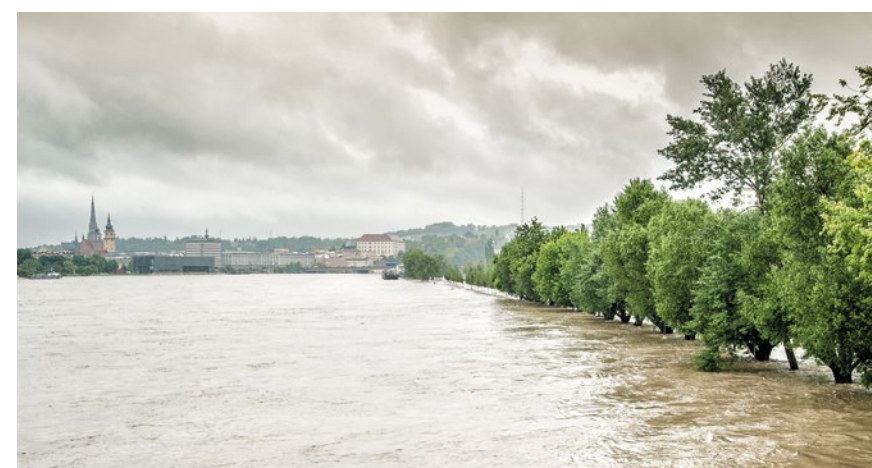
The B.PREPARED project, funded by the Federal Ministry of Finance’s KIRAS safety research programme and completed in 2023, developed an emergency planning and decision support system for accidents involving hazardous substances. This helps civilian authorities



and emergency organisations as well as the Austrian Armed Forces to ensure the safety and health of the population and the environment in the best possible way in the event of an incident.

Projektpartner bei einem Arbeitstreffen am Hauptsitz der GeoSphere Austria in Wien. | Project partners at a working meeting at the GeoSphere Austria headquarters in Vienna.

## Umgang mit komplexen Risiken Dealing with complex risks

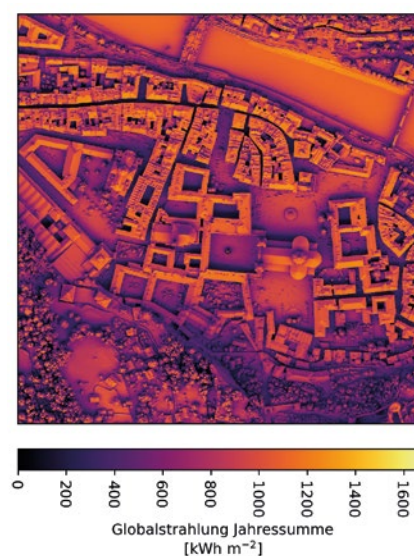


Überflutungsereignis infolge eines Starkregens. | Flooding event as a result of heavy rainfall.

Im Zuge eines Arbeitstreffens des laufenden EU-Projekts „X-RISK-CC“ im Juli 2023 in München arbeiteten die Beteiligten daran, das regionale Risikomanagement im Alpenraum bezüglich Extremwetter und seiner komplexen Wechselwirkungen zu verbessern. Elf

Organisationen aus Deutschland, der Schweiz, Italien, Slowenien und Österreich entwickelten dafür konkrete Maßnahmen, welche in fünf Pilotgebieten in enger Abstimmung mit den lokalen Behörden umgesetzt werden sollen.

In the course of a working group meeting of the ongoing EU project “X-RISK-CC” in Munich in July 2023, the participants worked on improving regional risk management in the Alpine region with regard to extreme weather and its complex interactions. Eleven organisations from Germany, Switzerland, Italy, Slovenia and Austria developed concrete measures for this purpose, which are to be implemented in five pilot areas in close coordination with the local authorities.



Jahressumme der Globalstrahlung für die Salzburger Altstadt. | Annual sum of global radiation for the historic centre of Salzburg.

## Erster hochauflösender Kataster für Solarpotenzial in Salzburg First high-resolution cadastre for solar potential in Salzburg

Die Referate Geodateninfrastruktur und Energiewirtschaft des Landes Salzburg haben gemeinsam mit der GeoSphere Austria den Solarpotenzialkataster überarbeitet. Damit kann Salzburg nun als erstes Bundesland in Österreich seiner Bevölkerung Informationen in extrem hoher Auflösung anbieten, um zum Beispiel die Eignung eines Grundstückes oder einer Dachfläche für die Errichtung einer Photovoltaikanlage zu beurteilen. Dabei werden selbst kleinräumige Effekte der Verschattung berücksichtigt.

Together with GeoSphere Austria, the Geodata Infrastructure and Energy Management departments of the province of Salzburg have revised the solar potential cadastre. Salzburg is now the first province in Austria to be able to offer its population information in extremely high resolution, for example to assess the suitability of a property or roof area for the installation of a photovoltaic system. Even the small-scale effects of shading are taken into account.





Neophyten auf der Spur.  
On the trail of neophytes.

## Forschen mit pflanzlichen Neuankömmlingen

### Research with plant newcomers

Im 2023 abgeschlossenen Citizen Science Projekt „C.S.I. PhänoBiota“ erforschten der Naturpark Steirische Eisenwurz, Kindergärten und Schulen gemeinsam mit der GeoSphere Austria Pflanzen, die durch menschliche Aktivitäten und Klimaänderungen in die Region gekommen sind. Des Weiteren wurden Möglichkeiten untersucht, Schäden auf das heimische Ökosystem durch derartige Pflanzen zu minimieren. Dabei sammelten die Schülerinnen, Schüler und Kindergartenkinder ihre Naturbeobachtungen auch mithilfe der kostenlosen App „Naturkalender“ der GeoSphere Austria.

*In the citizen science project “C.S.I. PhänoBiota”, which was completed in 2023, the Styrian Eisenwurz Nature Park, kindergartens and schools worked together with GeoSphere Austria to research plants that have arrived in the region as a result of human activity and climate change. They also investigated ways of minimising the damage caused by such plants to the local ecosystem. The pupils and kindergarten children also collected their observations of nature with the help of GeoSphere Austria’s free “Nature Calendar” app.*

## „Klimazaun“ in Kolm-Saigurn im Raurisertal eingeweiht

### “Climate fence” inaugurated in Kolm-Saigurn in the Rauris Valley

Das Projekt „Klimazaun“ geht auf eine Idee des österreichischen Klimaforschers Reinhard Böhm zurück, der 2012 in der Sonnblick-Region verstorben ist. Anlässlich seines 10. Todestages wurde die Errichtung des Klimazauns beschlossen und im Sommer 2023 umgesetzt, gemeinsam finanziert durch Marktgemeinde Rauris, Naturfreunde Wien, Tourismusverband Rauris, Sonnblickverein und GeoSphere Austria. Der Klimazaun soll zum Nachdenken und Diskutieren anregen. Die Darstellung wurde mit regionalem Holz von Betrieben der Region umgesetzt.

*The “Climate Fence” project is based on an idea by Austrian climate researcher Reinhard Böhm, who died in the Sonnblick region in 2012. To mark the 10<sup>th</sup> anniversary of his death, the decision was made to erect the climate fence, which was completed in summer 2023, jointly financed by the market town of Rauris, Friends of Nature Vienna, Rauris Tourist Board, Sonnblickverein and GeoSphere Austria. The climate fence is intended to stimulate thought and discussion. The display was realised using regional wood from local businesses.*



Errichtung des 15 Meter langen Klimazauns.  
Erection of the 15-metre long climate fence.

## Messung von Österreichs Treibhausgasen per Satellit

### Measuring Austria’s greenhouse gases by satellite



Der ESA-Satellit Sentinel-5P ermöglicht erstmals Spurengase in extrem hoher Auflösung zu messen. | ESA’s Sentinel-5P satellite makes it possible to measure trace gases in extremely high resolution for the first time.

Ein österreichisches Konsortium entwickelt im Projekt „GHG-KIT“ Methoden, um Emissionen von Treibhausgasen mit Hilfe von Satelliten in Kombination von aufwendigen Modellberechnungen detailliert zu bestimmen. Derzeitige und geplante Messgeräte auf Satelliten ermöglichen künftig noch genauer, die Quellen und Senken von Treibhausgasen zu analysieren, und basierend darauf zu berechnen, wo und in welcher Menge Treibhausgase entstehen beziehungsweise abgebaut werden.

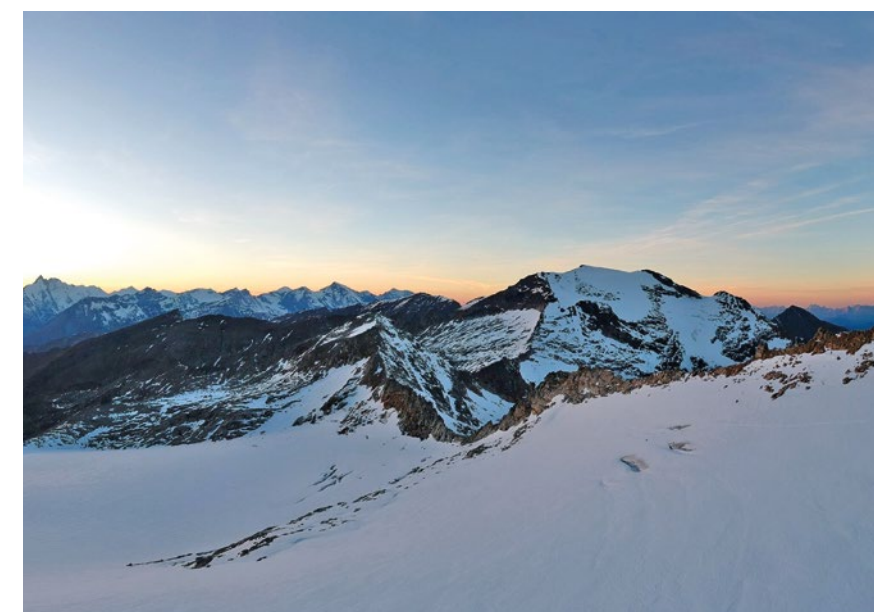
*In the “GHG-KIT” project, an Austrian consortium is developing methods to determine greenhouse gas emissions in detail using satellites in combination with complex modelling calculations. Current and planned measuring devices on satellites will make it possible to analyse the sources and sinks of greenhouse gases even more precisely in future and, based on this, to calculate where and in what quantity greenhouse gases are produced or broken down.*

## Positionspapier „Wintersport und Klimawandel“

### Position paper “Winter sports and climate change”

Das Expertenforum „Klima.Schnee.Sport“, bestehend aus Klima- und Sportforschungseinrichtungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, veröffentlichte im Jänner den aktuellen Forschungsstand zum Thema „Wintersport und Klimawandel“. Es ist eine aktualisierte Fassung des Positionspapiers von 2019, definiert gesicherte Erkenntnisse sowie Wissensdefizite und enthält Vorschläge für strategische Handlungsansätze. Ziel ist dabei, die langfristigen Planungen für Wintersport und Tourismus zu unterstützen.

*The expert forum “Climate.Snow.Sport”, consisting of climate and sports research institutions from Germany, Austria and Switzerland, published the current state of research on the topic of “Winter sports and climate change” in January. It is an updated version of the 2019 position paper, defines confirmed findings and knowledge deficits and*



*contains proposals for strategic approaches. The aim is to support long-term planning for winter sports and tourism.*

*Schneebedeckte Alpenlandschaften sind Voraussetzung für den heimischen Wintersport. Snow-covered Alpine landscapes are a prerequisite for local winter sports.*



Geophysik | Geophysics

# Überwachung Monitoring

## Weltraumwetter

Im Bereich des Weltraumwetters wurden jeweils im März und April die stärksten, geomagnetischen Stürme seit etwa acht Jahren gemessen, welche in Österreich zur Entstehung von Polarlichtern führten und auf einen Anstieg der Sonnenaktivität zurückzuführen sind, deren Maximum im Jahr 2025 erwartet wird.

## Erdbeben

Im Jahr 2023 wurden von der GeoSphere Austria rund 1.300 Erdbeben in Österreich lokalisiert, davon waren 77 für die Bevölkerung spürbar. Die beiden stärksten gemessenen Erdbeben wurden im März in Gloggnitz (Niederösterreich) und im April in St. Veit an der Glan (Kärnten) registriert, deren Auswirkungen sich durch leichte Schäden wie Verputzrissen an Gebäuden gezeigt haben.

## Space weather

*In the area of space weather, the strongest geomagnetic storms in the past eight years were measured in March and April, which led to the formation of auroras in Austria and can be attributed to an increase in solar activity, which is expected to peak in 2025.*

## Earthquakes

*In 2023, GeoSphere Austria localised around 1,300 earthquakes in Austria, 77 of which were felt by the population. The two strongest earthquakes measured were recorded in March in Gloggnitz (Lower Austria) and in April in St. Veit an der Glan (Carinthia), the effects of which were evident in the form of minor damage such as plaster cracks on buildings.*



1.300

gemessene Erdbeben  
in Österreich

earthquakes measured  
in Austria



## Kompetenzgruppe für Weltraumwetter Competence group for space weather

Als Weltraumwetter wird der Zustand des erdnahen Weltraums und der oberen Erdatmosphäre bezeichnet, welcher durch Sonnenstürme beeinflusst wird. Die Interaktionen zwischen geladenen Partikeln im Sonnenwind und Erdmagnetfeld können dabei geomagnetische Stürme verursachen, mit schwerwiegenden Auswirkungen auf die technische Infrastruktur bis hin zu Blackouts. Im Projekt „SWAP – Space Weather: an Austrian Platform“ wurde daher eine Kompetenzgruppe heimischer Partner für Weltraumwetter etabliert, um hier Expertise zu bündeln.



Schematische Darstellung eines Sonnensturms in Richtung Erdmagnetfeld. | Schematic representation of a solar storm in the direction of the Earth's magnetic field.

Space weather is the term used to describe the state of near-Earth space and the Earth's upper atmosphere, which is influenced by solar storms. The interactions between charged particles in the

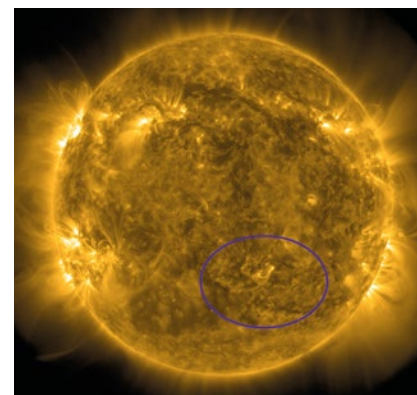
solar wind and the Earth's magnetic field can cause geomagnetic storms, with serious effects on technical infrastructure and even blackouts. The "SWAP – Space Weather: an Austrian

Platform" project has therefore established a competence group of domestic partners for space weather in order to pool expertise in this area.

## Starke geomagnetische Stürme Strong geomagnetic storms

Im März und April wurden durch das Austrian Space Weather Office der GeoSphere Austria die zwei stärksten, geomagnetischen Stürme seit etwa acht Jahren gemessen, welche von der österreichischen Bevölkerung durch Polarlichter am Nachthimmel wahrgenommen wurden. Ob Sonnenstürme beim Auftreffen auf das Erdmagnetfeld einen geomagnetischen Sturm verursachen, hängt vor allem von deren innerer Magnetfeldstruktur ab. Die zwei Ereignisse werden auf den aktuellen Anstieg der Sonnenaktivität zurückgeführt, deren Maximum im Jahr 2025 erwartet wird.

In March and April, the Austrian Space Weather Office of GeoSphere Austria measured the two strongest geomagnetic storms in around eight years, which were perceived by the Austrian population as auroras in the night sky. Whether solar storms cause a geomagnetic storm when they hit the Earth's magnetic field depends primarily on their internal magnetic field structure. The two events are attributed to the current increase in solar activity, which is expected to peak in 2025.



Eruption auf der Sonne am 20. März 2023. Der dadurch verursachte geomagnetische Sturm erreichte die Erde am 23. März.

Eruption on the Sun on 20 March 2023. The resulting geomagnetic storm reached Earth on 23 March.

## Fachtreffen Seismologie Seismology symposium

Über 45 Fachleute von 20 Institutionen diskutierten den Einsatz der Software „Antelope“ der Firma BRTT, welche für seismische Messungen eingesetzt wird. Seit über 20 Jahren nutzen die Erdbebendienste einiger Nachbarstaaten sowie die GeoSphere Austria dieses Programm. Die allgemeine Entwicklung der Erdbebendienste vom reinen Beobachter und Archivar hin zu einem offenen und dynamischen Dienstleister erfordert ein umfangreiches Wissen, den Einsatz besser angepasster Messgeräte sowie breit aufgestellte Methoden. Der rege Austausch mit internationalen Partnerdiensten ist dafür unerlässlich.



Over 45 experts from 20 institutions discussed the use of the "Antelope" software from BRTT, which is used for seismic measurements. The earthquake services of some neighbouring countries and GeoSphere Austria have been using this program for over 20 years. The general development of earthquake

services from pure observers and archivists to an open and dynamic service provider requires extensive knowledge, the use of better adapted measuring equipment and broad-based methods. Therefore, international knowledge exchange is crucial to meet these challenges.

Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Antelope User Group Meetings in Wien. | Participants of the Antelope User Group Meeting in Vienna.



Quad bei Testfahrt mit neuem Georadar.  
Quad bike test drive with the new device.

## Neues Georadar in Betrieb New ground-penetrating radar

Ein neues Georadar ermöglicht seit 2023 noch detailliertere Analysen des Untergrunds bis in einige Meter Tiefe. Damit werden zum Beispiel archäologische Strukturen im Boden erkannt, die Festigkeit von Dämmen geprüft sowie Altlasten, Leitungen und Hohlräume im Boden gefunden und vermessen. Bei der Befahrung des Messgebiets wird dabei ein elektromagnetischer Impuls in den Boden abgegeben und dessen Reflexion verarbeitet, wodurch eine zerstörungsfreie Analyse des oberflächennahen Erdkörpers ermöglicht wird.

Since 2023, a new ground-penetrating radar has enabled even more detailed analyses of the subsurface down to a depth of several metres. It can be used, for example, to detect archaeological structures in the ground, check the strength of dams and find and survey contaminated sites, pipes and cavities in the ground. When driving over the measurement area, an electromagnetic pulse is emitted into the ground and its reflection is processed, enabling non-destructive analysis of the near-surface earth body.



## Schulung für geoelektrische Messungen

### Training for geoelectric measurements



Geoelektrische Messungen in Folkestone in England. | Geoelectric measurements in Folkestone, England.

Mitarbeiter der GeoSphere Austria wurden mit anderen Expertinnen und Experten aus Industrie, Wissenschaft und Forschung von der Preparatory Commission der Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO) im Frühling ins englische Folkestone eingeladen, um geophysikalische Methoden unter Feldbedingungen zur Anwendung zu bringen und den praktischen Austausch zu fördern. Die Kollegen des Departments Oberflächennahe Geophysik vermittelten dabei ihr Wissen, mithilfe geoelektrischer Messungen Untergrundanalysen durchzuführen.

*Together with other experts from industry, science and research, GeoSphere Austria employees were invited to Folkestone, England by the Preparatory Commission of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban-Treaty Organization (CTBTO) this spring. Goal of the visit was to apply geophysical methods under field conditions and to promote practical exchange. Colleagues from the Department of Near Surface Geophysics shared their knowledge of conducting subsurface analyses using geoelectric measurements.*

## Schwere Erdbeben erschüttern Türkei und Syrien

### Severe earthquakes in Turkey and Syria

Am 6. Februar 2023 um 02:17 Uhr MEZ ereignete sich nordwestlich der Stadt Gaziantep in Südostanatolien nahe der syrischen Grenze ein Starkbeben der Magnitude 7,8. Die Herdtiefe wurde mit 18 km angegeben, die Bruchlänge betrug etwa 200 Kilometer mit einem Versatz von zehn Metern. Gemeinsam mit mehreren Nachbeben kam es dabei zu verheerenden Schäden mit über 50.000 Toten und über 100.000 Verletzten. Das Beben war noch im Umkreis von 2.000 km spürbar und wurde vier Minuten später von den ersten seismischen Stationen in Österreich registriert.



Innenansicht einer seismischen Station der GeoSphere Austria. Interior view of a GeoSphere Austria seismic station.

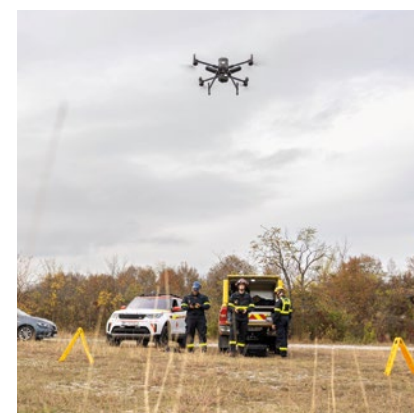
*On 6 February 2023 at 02:17 CET, a strong earthquake with a magnitude of 7.8 occurred northwest of the city of Gaziantep in south-eastern Anatolia near the Syrian border. The focal depth was given as 18 km, the rupture length was*

*about 200 kilometres with a displacement of ten metres. Together with several aftershocks, this caused devastating damage with over 50,000 deaths and over 100,000 injuries. The quake could still be felt within a radius of*

*2,000 kilometres and was registered four minutes later by the first seismic stations in Austria.*

## Internationale Katastrophenschutzübung

### International disaster response exercise



Dronenflug für Such- und Rettungsarbeiten. Drone flight for search and rescue operations.

Bei der Katastrophenschutzübung EU MODEX diente ein Erbebenszenario der GeoSphere Austria mit der Magnitude 5,6 mit fiktiven Gebäudeschäden im südlichen Wiener Becken als Grundlage. Ziel dieser Übung war es, verschiedene Such- und Rettungsteams, wie etwa das Urban Search and Rescue Team und das Emergency Response Coordination Centre der Europäischen Union und den Zivilschutz zusammen zu bringen. Dabei waren auch Partnerländer wie Polen, Frankreich, die Türkei, Bulgarien, Großbritannien und Rumänien vertreten.

*The EU MODEX disaster response exercise was based on an earthquake scenario provided by GeoSphere Austria with a magnitude of 5.6 and fictitious building damage in the southern Vienna Basin. The aim of this exercise was to bring various search and rescue teams, such as the Urban Search and Rescue Team and the Emergency Response Coordination Centre of the European Union, and civil protection together. Partner countries such as Poland, France, Turkey, Bulgaria, Great Britain and Romania were also represented.*

## Erweiterung seismisches Messnetz

### Expansion of seismic monitoring network

Im Oktober wurde der GeoSphere Austria von Mathias Franke, Vizepräsident der Firma Kinematics, ein Etna2 Beschleunigungsmesser kostenfrei übergeben. Damit kann das seismische Messnetz um eine strong-motion Station erweitert werden, womit auf Erdbeben in Zukunft noch schneller reagiert werden kann, um den Zivilschutz kontinuierlich zu verbessern. Seit Jahrzehnten gilt Kinematics hier als Spitzenreiter bei der Entwicklung seismischer Messgeräte für die Erdbebenforschung. Die GeoSphere Austria bedankt sich für die gute Zusammenarbeit.

*In October, GeoSphere Austria was presented with an Etna2 accelerometer free of charge by Mathias Franke, Vice President of Kinematics. This means that the seismic measurement network can be expanded with another strong-motion station, which will enable an even faster response to earthquakes in the future in order to continuously improve civil protection. For decades,*



*Kinematics has been recognised as a leader in the development of seismic measuring devices for earthquake research. GeoSphere Austria would like to thank Kinematics.*

Übergabe einer seismischen Station an die GeoSphere Austria. | Handover of seismic station to GeoSphere Austria.





## Highlights 2023

# Conrad Observatorium Conrad Observatory

2023 war von Beiträgen zur Erdbeben- und Weltraumforschung sowie der Wissensvermittlung geprägt. Eine im Frühjahr gestartete Weltraummission zum Jupiter hatte am Conrad Observatorium geeichte Messgeräte an Bord, ein neues Bohrlochseismometer hilft bei der verbesserten Erdbebenforschung und bei

einer Informationsveranstaltung in Wien wurde auf die durch Weltraumwetter ausgelösten Gefahren für die technische Infrastruktur hingewiesen. | An instrument calibrated at the Conrad Observatorium is on board ESA's space mission to Jupiter which launched in spring, while a newly installed borehole seis-

meter is supporting earthquake research. At an event in Vienna at the end of October, information was given regarding the damaging effects space weather can have on technical infrastructure.



## Raketenstart zum Jupiter Rocket launch to Jupiter

Die JUICE-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA hat zum Ziel, Jupiter und seine drei Eismonde Gany-med, Kallisto und Europa eingehender zu erforschen. Die Raumsonde wurde 2023 gestartet und besitzt drei Magnetometer an Bord, welche am Conrad Observatorium kalibriert und getestet wurden. Die Ankunft am Jupiter ist nach acht Jahren Flugzeit für Juli 2031 geplant.

The European Space Agency's (ESA) JUICE mission aims to explore Jupiter and its icy moons. The space probe was launched in 2023 and has three magnetometers on board, which were calibrated and tested at the Conrad Observatorium. Arrival at Jupiter is planned for 2031.



## Neues Referenzseismometer New reference seismometer

Im Oktober wurde am Conrad Observatorium ein neues Referenzseismometer in Betrieb genommen, welches durch eine sehr hohe Sensitivität und einen großen Frequenzmessbereich charakterisiert ist. Aufgrund der Installation in einem 100 m tiefen Bohrloch ist es zudem optimal vor Störeinflüssen geschützt und erlaubt damit, die Geschwindigkeit von Bodenbewegungen äußerst genau zu messen.

In October, a new reference seismometer was put into operation at the Conrad Observatory, which is characterised by very high sensitivity and a very wide frequency measurement range. Due to its installation in a 100 m deep borehole, it is also very well protected against interference and thus allows the speed of ground motions to be measured extremely accurately.



## Auftritt beim Nationalfeiertag Appearance at the national day

Gemeinsam mit dem Österreichischen Bundesheer, der Flugsicherheitsbehörde Austro Control und Partnern im Projekt „SWAP – Space Weather: an Austrian Platform“ informierte die GeoSphere Austria zum Nationalfeiertag Ende Oktober die Bevölkerung unter anderem über die Auswirkungen, welche Sonnenstürme auf die Sicherheit des Stromnetzes und des Flugverkehrs haben können.

Together with the Austrian Armed Forces, the flight safety authority Austro Control and partners in the "SWAP – Space Weather: an Austrian Platform" project, GeoSphere Austria informed the public about the effects that solar storms can have on the power grid and air traffic, among other things.



Geologie | Geology

# Datenerhebung

## Data collection

### Gravitative Massenbewegungen

Starke Niederschlagsereignisse führten 2023 zu einer Vielzahl an Muren und Hangrutschungen, speziell in den westlichen Landesteilen. Auch bei den Felsstürzen waren viele Ereignisse zu verzeichnen, welche auch in der Medienberichterstattung aufgenommen wurden, wie etwa der Bergsturz am Fluchthorn im Silvrettagebiet in Tirol im Juni. Diese sind häufig auf den Rückgang des Permafrosts im Alpenraum zurückzuführen.

### Geologische Landesaufnahme

Die zukünftige Strategie der Geologischen Landesaufnahme an der GeoSphere Austria wurde mit Unterstützung durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) erarbeitet. Die dabei entstandenen Handlungsempfehlungen sollen in den nächsten drei Jahren im Projekt EAGLe umgesetzt werden. Dessen Ziele sind die Erstellung einer ersten geologischen Generallegende bis 2025 sowie die Kompilation eines geologischen Datensatzes für ganz Österreich im Maßstab 1:50.000 bis 2026, der auch online verfügbar sein soll.

### Gravitational mass movements

Heavy precipitation events led to a large number of mudslides and landslides in 2023, especially in the western parts of the country. There were also many rockfall events, which were also covered by the media, such as the landslide on the Fluchthorn in the Silvretta region in Tyrol in June. These are often due to the retreat of permafrost in the Alpine region.

### Geological mapping

The future strategy of the Geological mapping at GeoSphere Austria was developed with the support of the Bavarian State Office for the Environment. The resulting recommendations for action are to be implemented over the next three years in the EAGLe project. Its objectives are to create an initial general geological legend by 2025 and to compile a geological data set for the whole of Austria at a scale of 1:50,000 by 2026, which will also be available online.



817

Gleit-, Fließ- und Sturzprozesse  
wie Hangrutschungen, Hangmu-  
ren und Felsstürze in Österreich

sliding, flow and fall processes  
such as landslides, mudflows  
and rockfalls in Austria







Coverseite der Verlagspublikation.  
Cover page of the publisher's publication.

## Neue Verlagspublikation New publishing publication

Der hauseigene Verlag brachte in der Schriftenreihe „Abhandlungen der GeoSphere Austria“ mit Band 77 im Juni eine neue Publikation heraus. Diese trägt den Titel „Wasser in Gebirgsräumen – Disaster Risk Management: Transdisziplinäre Studien aus Österreich“ und umfasst die Endberichte der drei Forschungsprojekte „Hidden.Ice“ (Österreichische Akademie der Wissenschaften), „EXTRIG“ (GeoSphere Austria) und „PoCo-FLOOD“ (Universität für Bodenkultur Wien). Alle Projekte wurden von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften im Rahmen des Forschungsprogramms Earth System Sciences gefördert und setzten sich mit Naturgefahren und deren Auswirkungen auf den Alpenraum auseinander. Durch eine gemeinsame Publikation wurden hier Synergien genutzt, die Ergebnisse und Erkenntnisse der jeweiligen Projekte gesammelt einem breiteren Publikum zugänglich zu machen.

*The in-house publishers brought out a new publication in the “Abhandlungen der GeoSphere Austria” series in June with volume 77. It is entitled “Water in Mountainous Areas – Disaster Risk Management: Transdisciplinary Studies from Austria” and includes the final reports of the three research projects “Hidden.Ice” (Austrian Academy of Sciences), “EXTRIG” (GeoSphere Austria) and “PoCo-FLOOD” (University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna). All projects were funded by the Austrian Academy of Sciences as part of the Earth System Sciences research programme and dealt with natural hazards and their effects on the Alpine region. Synergies were utilised through a joint publication to make the results and findings of the respective projects accessible to a wider audience.*



Vortragende des Energierohstoffreferats in Wien. | Speakers of the Energy resources lecture.

## Energierohstoffreferat Energy resources lecture

Erstmals nach pandemiebedingter Unterbrechung wurde das jährlich im Frühjahr von der GeoSphere Austria veranstaltete Energierohstoffreferat wieder als Präsenzveranstaltung in Wien abgehalten. Das Department Rohstoffgeologie und Geoenergie der GeoSphere Austria versammelte dabei Vertreterinnen und Vertreter der in Österreich operierenden Explorationsunternehmen und präsentierte einen Überblick über die Erdöl- und Erdgasförderdaten des abgelaufenen Jahres. Allgemein ist dabei festzuhalten, dass sich auch 2022 der mehrjährige Trend rückläufiger Produktionszahlen in Österreich fortgesetzt hat.

*For the first time since the interruption caused by the pandemic, the annual Energy Resources Lecture organised by GeoSphere Austria in spring was once again held as an in-person event in Vienna. GeoSphere Austria's Department of Mineral Resources and Geoenergy brought together representatives of exploration companies operating in Austria and presented an overview of the oil and gas production data for the past year. In general, it should be noted that the multi-year trend of declining production figures in Austria continued in 2022.*

## Wiener Erdwärmetag Vienna geothermal energy day



Vortragende des Wiener Erdwärmetags.  
Speakers of the Vienna Geothermal Energy Day.

Gemeinsam mit der Stadt Wien, dem Verein Geothermie Österreich sowie der Technischen Universität Wien veranstaltete die GeoSphere Austria im Juni bereits zum sechsten Mal den Wiener Erdwärmetag, diesmal zum Thema „Einbindung der Erdwärme in urbane Strukturen“. Expertinnen und Experten prä-

sentierten dabei ihre jeweiligen Projekte aus Forschung und Praxis, die einen wichtigen Beitrag dabei leisten, die städtische Wärmeversorgung für Neu- und Bestandsgebäude mithilfe geothermischer Nutzungsformen in Zukunft klimaneutral und unabhängig von fossilen Energieformen zu gewährleisten.

*Together with the City of Vienna, the Austrian Geothermal Energy Association and the Vienna University of Technology, GeoSphere Austria organised the Vienna Geothermal Energy Day for the sixth time in June, this time on the topic of “Integrating geothermal energy into urban structures”. Experts presented projects from research and practice that make an important contribution towards ensuring a climate-neutral urban heat supply for new and existing buildings in the future with the help of geothermal forms of utilisation and independence from fossil fuels.*

## Forschung zu gravitativen Massenbewegungen Research on gravitational mass movements

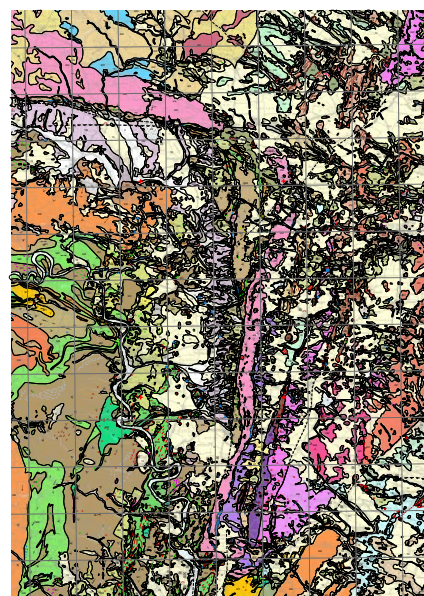


Hangrutschung in Siedlungsnähe.  
Landslide near a settlement.

Die Zunahme von extremen Wetterereignissen infolge des Klimawandels kann in weiterer Folge zu einer Häufung von gravitativen Massenbewegungen im Alpenraum wie etwa Hangrutschungen führen. Im Projekt „gAia“ wird daher mit Methoden der künstlichen Intelligenz daran geforscht, die Eintrittswahrscheinlichkeiten für Massenbewegungen aus der umfangreichen Datenbasis neu zu berechnen, um bessere Grundlagen für Gefährdungskarten, Risikoanalysen und für die Entwicklung eines Frühwarnsystems bereitstellen zu können.

*The increase in extreme weather events as a result of climate change may subsequently lead to an increase in gravitational mass movements in the Alpine region, such as landslides. The “gAia” project is therefore using artificial intelligence methods to recalculate the probability of occurrence of mass movements from the extensive database in order to provide a better basis for hazard maps, risk analyses and the development of an early warning system.*





Veröffentlichtes GeoFAST-Kartenblatt 21 Horn (1:50.000) in Niederösterreich. | Published GeoFAST map sheet 21 Horn (1:50,000) in Lower Austria.

## Neue Geodatensätze veröffentlicht New geodata sets published

Über das Tethys-Forschungsdatenrepositorium der GeoSphere Austria wurden Geodaten von insgesamt acht geologischen Kartenblättern im Maßstab 1:50.000 online veröffentlicht. Die zugrundeliegenden Kartenblätter wurden im GeoFAST-Projekt basierend auf internen Archivdaten und bereits publizierten geologischen Karten ohne zusätzliche Geländebegehungen kompiliert. Im Forschungsdatenrepositorium stehen diese nun in langlebigen, offenen Formaten mittels DOI-Weblink referenzierbar zur Verfügung.

*Geodata from a total of eight geological map sheets at a scale of 1:50,000 were published online via the Tethys research data repository of GeoSphere Austria. The underlying map sheets were compiled in the GeoFAST project based on internal archive data and previously published geological maps without additional field mapping. These are now available in the research data repository in long-lasting, open formats and can be referenced via DOI web links.*

## Geothermische Nutzung von Altbohrungen Geothermal energy from abandoned wells

In Mitteleuropa befinden sich eine Vielzahl an aufgelassenen Tiefbohrungen, welche ursprünglich für die Förderung von Öl und Gas errichtet wurden. Diese bieten teilweise die richtigen Voraussetzungen für die geothermische Nachnutzung. Da die Errichtung von Bohrungen das kostenintensivste Unterfangen bei der Realisierung von Geothermieprojekten darstellt, wird im Transgeo-Projekt gemeinsam mit elf Partnern aus fünf Ländern dieses Potenzial nun eingehender untersucht, um eine bessere Planungsgrundlage für die nachhaltige Wärmeversorgung bereitzustellen.



*is the most cost-intensive undertaking in the realisation of geothermal projects, the Transgeo project, together with eleven partners from five countries, is now investigating this potential in more detail in order to provide a better planning basis for the development of geothermal energy projects.*

Aufgelassene Förderbohrung in Slowenien.  
Abandoned production well in Slovenia.

## Neue Hinweise zu Lithiumvorkommen New indications of lithium deposits



Lithiumreiches Mineral vom Lachtal in der Steiermark. | Lithium-rich mineral from the Lachtal valley in Styria.

Das Metall Lithium wird für Medikamente, Batterien und Akkus, in der Keramik- und Glasindustrie sowie in Schmierölen verwendet. Forscherinnen und Forscher der GeoSphere Austria stellten im Fachjournal „Ore Geology Reviews“ neue geo-

chemische Modellberechnungen vor, welche alternative Möglichkeiten für die Entstehung von Lithiumvorkommen aufzeigen. Dies kann weitreichenden Einfluss auf die Suche neuer Lithiumlagerstätten haben.

*The metal lithium is used for medicines, batteries and accumulators, in the ceramics and glass industries as well as in lubricating oils. Researchers from GeoSphere Austria presented new geochemical model calculations in the journal “Ore Geology Reviews”, which show alternative possibilities for the formation of lithium deposits. This can have a far-reaching impact on the search for new lithium deposits.*

## Geothermisches Potenzial im Inntal Geothermal potential in the Inn Valley



Projektlogo von GeoEn Inntal.  
GeoEn Inntal project logo.

Gemeinsam mit der Universität Innsbruck untersucht die GeoSphere Austria im Projekt „GeoEn Inntal“ die geologischen, geophysikalischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen für die Nutzung tiefegeothermischer Potenziale für die Wärmeversorgung im östlichen Inntal. Das Projekt wird von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften gefördert und Kooperationspartner wie die regionalen Energieversorger Stadtwerke Wörgl und Energie Tirol sind sehr an den Projektergebnissen für Planungsüberlegungen interessiert.

*Together with the University of Innsbruck, GeoSphere Austria is investigating the geological, geophysical and socio-economic framework conditions for the use of deep geothermal potential for heat supply in the eastern Inn Valley in the “GeoEn Inntal” project. The project is funded by the Austrian Academy of Sciences and project partners such as the regional energy suppliers Stadtwerke Wörgl and Energie Tirol are very interested in the project results for planning considerations.*



# Geförderte Forschungsprojekte

*Funded projects*





## Auswahl an Forschungsprojekten unter Mitwirkung der GeoSphere Austria

### Selection of research projects with the participation of GeoSphere Austria

Projekt   Project	Kurzbeschreibung   Short description	Projektleiter   Project Lead	Förderstelle   Funding agency
<b>ACTRIS IMP</b>	ACTRIS is a pan-European research infrastructure producing high-quality information on atmospheric constituents	Finnish Meteorological Institute	EU-Horizon 2020
<b>ADB Nepal</b>	Proof of concept für ein Earth-Observation-basiertes Naturgefahren-Management nach Erdbeben 2015	GeoSphere Austria	Asian Development Bank
<b>ADO</b>	Set up of an Alpine Drought Observatory, development of guidelines for an efficient drought management	EURAC Research	EU-Interreg
<b>AeroCloud-AT</b>	Aufbau einer einzigartigen Infrastruktur zur Erforschung von Aerosol-Wolken-Klima-Wechselwirkungen mit zwei Standorten	GeoSphere Austria	FFG
<b>AGROFORECAST</b>	IFS-Saisonalprognosen-Downscaling für die Erstellung von saisonalen Ertragsprognosen zur Klimawandelanpassung	Universität für Bodenkultur Wien	Klima- und Energiefonds
<b>AI4Wind</b>	Generating windspeed reanalysis based on AI methods/ downscaling climate model scenario data for windpower production in Austria	4ward Energy Research	FFG
<b>AI-CENTIVE</b>	Kombination von Wetterinformationen, Verkehrsdaten u. a., um Mobilitätsverhalten der Bevölkerung klimafreundlich und nachhaltig zu beeinflussen	MODUL Technology	FFG
<b>AIRPLAN2</b>	Globale CAMS Schadstoffdaten werden mit dem hauseigenen Vulkantool verknüpft und in Flugplanungssoftware integriert	GeoSphere Austria	FFG
<b>AlpSNOW</b>	Wissenschaftlicher User/Early Adopter für zu entwickelndes, alpenweites Earth Observation Schneeprodukt mittels SNOWGRID	Enveo IT	ESA
<b>ARA</b>	Creation of a first of its kind high resolution reanalysis ensemble dataset for Austria (2,5 km)	GeoSphere Austria	FFG
<b>ARCHMAG</b>	Vergleich mit geomagnetischen Änderungen der Vergangenheit für eine bessere Beurteilung der aktuellen Entwicklung des geomagnetischen Feldes	GeoSphere Austria	NiHK Wilhelmshaven
<b>ARISTOTLE-ENHSP</b>	24/7 Expert Advice für ERCC als Koordinator in den Bereichen Severe Weather, Earthquakes, Training, Quality Assurance, etc.	National Institute of Geophysics and Volcanology (Italien), GeoSphere Austria	European Emergency Response Coordination Centre
<b>ARMONIA</b>	Erfassung von Erdbebenauswirkungen und grenzüberschreitende, makroseismische Datenerfassung und Szenarienerstellung	National Institute of Oceanography and Applied Geophysics (Italien)	EU-Interreg
<b>ATMO-ACCESS</b>	Entwicklung gemeinsamer Aktivitäten/Dienste zwischen verschiedenen Forschungsinfrastrukturen, die derzeit in der ESFRI-Roadmap enthalten sind	CNRS-LaMP Université Clermont Auvergne (Frankreich)	EU-Horizon 2020
<b>B.PREPARED-1</b>	Notfallplanungs- und Entscheidungshilfesystem für Unfälle mit Gefahrstoffen in SEVESO III Betrieben	JOANNEUM Research	FFG, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
<b>BIMstocks</b>	Entwicklung der Methodik für die digitale Erfassung der materiellen Zusammensetzung des urbanen Baubestandes	Technische Universität Wien	FFG
<b>C3Surf_2nd phase_v2</b>	Regelmäßige Updates des LAPrec-Datensatzes für Copernicus (Aufbereitung der HISTALP-Daten)	Royal Netherlands Meteorological Institute	Copernicus
<b>CAMS_NCP_GeoSphereAT</b>	Downscaling von EU Emissionen, MOS mit Boden und Satellitendaten, Saharastaubtransporte für Berichterstattung an das Umweltbundesamt	GeoSphere Austria	ECMWF
<b>CLAIMES</b>	Depiction of how ongoing climate change affects alpine lakes and in turn, ecosystem services	GeoSphere Austria	ÖAW
<b>Cli OP Thaya</b>	Untersuchung der Klimawandel-Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Thaya-Einzugsgebiets bis 2050	Niederösterreichische Landesregierung	EU-Interreg
<b>CloudyRadiances</b>	Themenschwerpunkt ist die Assimilation von Satellitendaten in bewölkten Bereichen in AROME	GeoSphere Austria	FFG
<b>Copernicus SWI</b>	Weiterführung und Weiterentwicklung des Betriebs des Copernicus Global Land Service	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (Belgien)	Copernicus

<b>COST Action OPENSENSE</b>	Nutzbarmachung/Anwendung von „opportunistischen“ Sensoren zur hochaufgelösten Niederschlagsmessung	Czech Technical University	European Cooperation in Science and Technology
<b>CRISDA 22</b>	Erforschung von Bausteinen für einen Dürre-Klimarisikodienst für Österreich	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>CSI PHÄNObiota</b>	Schülerinnen und Schüler erforschen im Bezirk Liezen das phänologische Reaktionsmuster invasiver Pflanzenarten	Natur- und Geopark Steirische Eisenwurzen	FFG
<b>DestinE_DEODE</b>	Ziel von Destination Earth ist es, „Digital Twins“ des „Systems Erde“ für z. B. Wetterextreme zu schaffen	Meteo France	EU, ECMWF
<b>DRAGON</b>	3D displacement vector calculation of rockslides based on satellite and ground-based InSAR	GeoSphere Austria	FFG
<b>DS-SNOW</b>	Downscaling Sentinel-3 Snow Cover Data for Meteorological and Hydrological Applications	Enveo IT	FFG
<b>EEA_Tender_HRL_VPP</b>	Herstellung von Land Surface Phenology Produkten für die European Environmental Agency	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (Belgien)	EEA
<b>EGMS Validation</b>	Services supporting the European Environment Agency's implementation of the Copernicus European Ground Motion Service-product validation	Sixense Iberia	EEA
<b>EUMETNET EMMA V</b>	Fortsetzung des Meteoalarm Projektes	GeoSphere Austria	EUMETNET
<b>EnergyProtect (InEnergy)</b>	Developing and implementing an AI based high impact detection and forecasting algorithm with focus on infrastructure	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>EngagePV</b>	Steuerung von Flexibilitäten um den Gap zwischen maximaler Einspeiseleistung und minimalem Verbrauch zu verringern	Forschung Burgenland	Klima- und Energiefonds
<b>E-NWC</b>	Kooperation zwischen Nowcasting-Experten und Behandlung aktueller Themen in Nowcasting-Entwicklungen	GeoSphere Austria	EUMETNET
<b>EO4SD-DRR</b>	Demonstration of the benefit of Earth Observation for capacity building in Disaster Risk Reduction	INDRA (Spanien)	ESA
<b>ESA DHR</b>	Bereitstellung von Sentinel-Satelliten-Daten	Earth Observation Data Centre	ESA
<b>ESA GIC Simulator</b>	Developing an application that simulates geomagnetically induced currents in near real-time	Rutherford Appleton Laboratory (England)	ESA
<b>E-Shape</b>	Facilitator for identifying and integrating national and regional data repositories, citizen sciences	ARMINES paris-tech (Frankreich)	EU-Horizon 2020
<b>EUMETNET Climate Programm</b>	Vernetzung zwischen nationalen Wetterdiensten und europäischen, klimabezogenen Organisationen	GeoSphere Austria	EUMETNET
<b>EUMETNET OPERA 5</b>	Generierung qualitätskontrollierter Volumendaten und Erstellung von Niederschlags-Europa-Composites	Finnish Meteorological Institute	EUMETNET
<b>EUMeTrain Phase IV</b>	Provision of online training material and training courses complementing EUMETSAT's satellite programmes	GeoSphere Austria	EUMETSAT
<b>EuroGEOSS Showcases (E-Shape)</b>	EuroGEOSS Showcases: Applications Powered by Europe (E-Shape)	ARMINES paris-tech (Frankreich)	EU-Horizon 2020
<b>EXPO-URB-2</b>	Evaluierung von Ausbreitungsmodellen für Expositionsberechnung im Umfeld von medizinischen/industriellen Einrichtungen	Universität Hamburg	Deutsches Bundesamt für Strahlenschutz
<b>EXTRIG</b>	Understanding of extreme climatological impacts in populated Alpine areas of hydrogeological processes	GeoSphere Austria	ÖAW
<b>CRISP</b>	Data-driven approach to Crisis Response/Intervention considering short-term Disaster Management and longterm economic impact	webLyzard	FFG
<b>COBS</b>	CO2le Bäume und Sensoren – klimaregulierende Ökosystemleistungen erforschen und analysieren	Paris Lodron Universität Salzburg	FFG
<b>FLOWCAST</b>	Novel assessment and modeling of flow/storage domains in karst groundwater regimes	GeoSphere Austria	ÖAW
<b>FUSEDCAST</b>	A severe weather nowcasting prototype based on a fused data approach will be developed	GeoSphere Austria	EUMETSAT Fellowship
<b>FWF-Magnetite</b>	Trace metal partitioning in hydrothermal magnetite	GeoSphere Austria	FWF



Projekt   Project	Kurzbeschreibung   Short description	Projektleiter   Project Lead	Förderstelle   Funding agency
<b>gAia-1</b>	Verbesserung des Hangrutschinventars mit Earth Observation Daten und Ansätzen der künstlichen Intelligenz in 3 Bundesländern	SBA Research	FFG
<b>GCW-Glaciers</b>	Development of a severe weather nowcasting prototype based on a fused data approach	GeoSphere Austria	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
<b>GDA-AID (ehem. EO-AID)</b>	Entwicklung erweiterter thematischer Earth Observation-basierter Produkte und Testung im Geoinformationsumfeld	INDRA (Spanien)	ESA
<b>GeoBOOST</b>	Boosting shallow geothermal energy for heating, cooling and heat storage in Europe	European Geothermal Energy Council	EU-LIFE Program
<b>GeoEn Inntal</b>	Nutzung von Geothermie für Wärme, Kälte, Wärmespeicherung und Stromerzeugung in alpinen Siedlungsgebieten	GeoSphere Austria	ÖAW
<b>GeoHub</b>	Nachhaltiges Wärmemanagement von oberflächennaher Geothermie im urbanen Umfeld	AEE - Institut für Nachhaltige Technologien	FFG
<b>Geomagnetic storm predict</b>	Predicting geomagnetic storms and the position of the auroral oval position with enhanced lead time	Österreichische Akademie der Wissenschaften	FWF
<b>Geothermal-DHC</b>	Research network for including Geothermal Technologies into Decarbonized Heating and Cooling grids	GeoSphere Austria	European Cooperation in Science and Technology
<b>GHG-KIT</b>	Pilotprojekt für eine integrierte CO <sub>2</sub> -Bilanzierung und Überwachung mit Copernicus	GeoVille	FFG
<b>GSEU</b>	A Geological Service for Europe	EuroGeoSurveys	EU-Horizon Europe
<b>GTIF-AT_EO4YEMEN</b>	Verschneidung von Handy- und Luftqualitätsdaten zur Bestimmung, wie lange sich Personen in Regionen mit schlechter Luftqualität aufhalten können	SISTEMA	ESA
<b>HELIO4CAST</b>	Approach to finding the strongest Bz fields in magnetic flux ropes in solar coronal mass ejections	GeoSphere Austria	European Research Council
<b>HiResLearn</b>	High-resolution machine learning for the climate community in Austria	Universität Wien	FFG
<b>Hydrologie-SAF CDOP-4</b>	Ableitung von Niederschlags-, Bodenfeuchte- und Schneeprodukten aus europäischen Satellitendaten	ITAF	EUMETSAT
<b>HyStorIES</b>	Hydrogen Storage In European Subsurface	GEOSTOCK SAS	EU-Horizon 2020
<b>INTERFACE</b>	Snowservice uses Sentinel data and applies retrieval algorithms for mapping fractional snow from optical data/snow conditions	Earth Observation Data Centre	FFG
<b>KIHORIMO</b>	Verwendung von KI für ein flächendeckendes Hochwasser-Risiko-Monitoring für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
<b>KNOWING</b>	Developing a modelling framework to help understand and quantify the interactions between impacts/risks of climate change	Austrian Institute of Technology	EU-Horizon Europe
<b>LUCRETIA</b>	The role of Land Use Changes on the development of intra-urban heat islands	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>MEDEA</b>	Extreme Events detection for renewable energy using data driven methods	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>Medewsa</b>	Contribution in the field of multi hazards, focus on communication of multi hazards with stakeholders and endusers	World Meteorological Organization	EU-Horizon 2020
<b>MultiMiner</b>	Multi Source and Multi Scale Earth Observation and Novel Machine Learning for Mineral Exploration and Mine Site Monitoring	Geological Survey of Finland	EU-Horizon Europe
<b>MUSE</b>	Verwendung von Earth Observation, Modell und In-Situ Messdaten, um für verschiedene Fälle potenzielle Services zu entwickeln	SISTEMA	ESA
<b>MYANMAR2020</b>	Im Auftrag von WMO/Weltbank werden die Warnkapazitäten des Department of Meteorology and Hydrology (Myanmar) verbessert	GeoSphere Austria	WMO, Weltbank
<b>Nowcasting-SAF CDOP-4</b>	Ableitung von Produkten aus europäischen Satellitendaten für kurzfristige Vorhersagen	AeMet	EUMETSAT

<b>PRECAST</b>	Untersuchung der Vorhersagbarkeit von Hagel und konvektiven Böen bzw. Steigerung der Vorhersagbarkeit	European Severe Storms Laboratory	FWF
<b>PREVAL ÖKS NEXTGEN</b>	Begleitprojekt zum Prozess der Erstellung neuer, österreichischer Klimaszenarien	Universität Graz	Klima- und Energiefonds
<b>reclip.convex</b>	Untersuchung von konvektiven Ereignissen in regionalen Klimasimulationen in hoher Auflösung	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>Re-EMERGENCE</b>	Interdependencies between exposure dynamics, mitigation measures and climate triggers, and their influence on torrential loss events	GeoSphere Austria	FFG
<b>risk-and-adapt.AT</b>	Abschätzung zukünftiger Entwicklungen im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel im verarbeitenden Gewerbe	Österreichische Akademie der Wissenschaften	Klima- und Energiefonds
<b>RODEO</b>	Bereitstellung eines offenen Zugangs zu meteorologischen Daten und Entwicklung einer föderierten Dateninfrastruktur	Finnish Meteorological Institute	EU-Digital Europe Program, EUMETNET
<b>Rpklimafit</b>	Aufbereitung vorhandener Klimarisikoinformationen mit Nutzerinnen und Nutzern, um diese für raumplanerische Entscheidungen einsetzbar zu machen	Universität für Bodenkultur Wien	Klima- und Energiefonds
<b>SAPHEA</b>	Developing a single access point for the market uptake of geothermal energy use in multivalent heating and cooling networks across Europe	GeoSphere Austria	EU-Horizon Europe
<b>SatGrass</b>	Estimation of yield and quality of Austrian grasslands in terms of area and ecological importance using Earth Observation data	Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft	FFG
<b>ScaleUp</b>	Großwärmespeicher als Schlüsseltechnologie für nachhaltige, leitungsgebundene Wärmesysteme	Wien Energie	FFG
<b>SCREEN2</b>	Solutions for Critical Raw materials - a European Expert Network 2	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives	EU-Horizon 2020
<b>SDGHUB</b>	Erzeugung eines KnowledgeGraph mit speziellem Augenmerk auf SDG's, um u.a. die Wissenslandkarte des CCCA zu erweitern	webLyzard	FFG
<b>SENSUS</b>	FairAdapt analysis impacts of climate change adaptation policies to private households in the City of Vienna.	Universität für Bodenkultur Wien	WWTF
<b>SOCLENOW-AI</b>	Exploration of the application of machine learning to optimally leverage on heterogenous sensor data and NWP models	GeoSphere Austria	FFG
<b>SPIRIT 2019</b>	Climate modellers, meteorologists and climate service providers address key questions concerning precipitation extremes	Universität Graz	Klima- und Energiefonds
<b>START</b>	Sustainable Energy harvesting Systems based on innovative Mine Waste recycling	Laboratorio Nacional de Energia e Geologia I.P.	EU-Horizon Europe
<b>SWAP - SpaceWeather</b>	State-of-the-art Darstellung aktueller Forschungsfragen im Rahmen der Österr. Spaceweather Plattform	GeoSphere Austria	FFG
<b>TRain</b>	Assimilierung von Daten von fahrenden ÖBB Zügen und ihr Einfluss auf AROME-RUC Vorhersagen	Technische Universität Wien	FFG
<b>TRANSGEO</b>	Transforming abandoned wells for geothermal energy production	Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum	EU-Interreg
<b>Use.AT</b>	Erkenntnisse aus der Nutzung von ÖKS15 systematisch sammeln und die Rolle von ÖKS15 in Entscheidungsprozessen analysieren	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>VERITAS-AT</b>	Warnsystem-Verbesserung und Verfeinerung der Vorhersage städtischer Extremereignisse mittels Satellitendaten	GeoSphere Austria	FFG
<b>Waldzukunft-AT</b>	Entwicklung von Methoden zu einer robusten Identifikation von klimatisch ähnlichen Regionen	GeoSphere Austria	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
<b>WaterStressAT</b>	This project focuses on changes in Austrian Water demand and changes in respect to climate change.	International Institute for Applied Systems Analysis	Klima- und Energiefonds
<b>WETRAX PLUS</b>	Handlungsempfehlungen für Entwicklung der Klimawandelanpassungsstrategie für die Wasserwirtschaft	Technische Universität Wien, GeoSphere Austria	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
<b>Wind4Future</b>	Generating a reliable and sufficiently long gridded and spatially high resolved wind speed analysis data set	GeoSphere Austria	Klima- und Energiefonds
<b>X-RISK-CC</b>	Development of improved risk management practices and adaptation pathways to better cope with X-Risk-CC events	EURAC Research	EU-Interreg



# **Jahresbilanzen** *Annual reviews*





## Wärmstes Jahr der Messgeschichte Warmest year since measurements began

In der Auswertung von 2023 war es im Tiefland Österreichs das wärmste Jahr der seit 1768 bestehenden Messreihe, gleichauf mit 2018. Auf den Bergen war es das zweitwärmste Jahr in der seit 1851 bestehenden Gebirgsmessreihe. Das Jahr 2023 lag im Tiefland Österreichs um 1,3°C und auf den Bergen um 1,1°C über dem Mittel der Klimaperiode von 1991 bis 2020. Im Vergleich zur Klimaperiode 1961 bis 1990, die von der Klimaerwärmung noch nicht so stark betroffen war, lag das Jahr 2023 im Tiefland um 2,5°C über dem Mittel und auf den Bergen um 2,2°C. Die regionale Auswertung zeigt an vielen Orten neue Rekorde der Jahresmitteltemperatur oder exakt den gleichen Wert wie beim bisherigen Rekord. Darunter sind Wetterstationen mit sehr langen Messreihen.

### Viel Niederschlag

Das vergangene Jahr brachte sehr trockene und sehr nasse Phasen, wobei auch einige extrem niederschlagsreiche Wetterlagen zu verzeichnen waren. Insgesamt wurde über dem österreichischen Bundesgebiet um 17% mehr Niederschlag als in einem durchschnittlichen Jahr gemessen. Eine höhere Jahresniederschlagssumme trat zuletzt 1966 auf. Damals fiel um 18% mehr Niederschlag als im Mittel. Somit wurden die bisher niederschlagsreichen Jahre der jüngeren Vergangenheit deutlich überboten. Im Jahr 1979 und im Jahr 2002 summierte sich um 14% bzw. 13% mehr Niederschlag. 2009 und 2014 gab es jeweils ein Plus von 12% zum Klimamittel. Deutlich höhere Anomalien wurden in den Jahren 1965 (+22%), 1937 (+22%), 1916 (+25%), 1910 (+25%) und 1878 (+19%) registriert.

### Extremwerte

- **Höchste Lufttemperatur**  
37,7°C in Bludenz (Vorarlberg, 571 m) am 11. Juli 2023
- **Tiefste Lufttemperatur (Berge)**  
-24,3°C am Brunnenkogel (Tirol, 3.437 m) am 21. Jänner 2023
- **Tiefste Lufttemperatur unter 1.000 m Seehöhe**  
-24,7°C in Schwarzau im Freiwald (Niederösterreich, 788 m) am 7. Februar 2023
- **Meister Niederschlag**  
Loibl (Kärnten, 1.097 m) mit 2.884 mm
- **Wenigster Niederschlag**  
Horn (Niederösterreich, 308 m) mit 460 mm
- **Sonnigster Ort unter 1.000 m Seehöhe**  
Andau (Burgenland, 117 m) mit 2.134 Sonnenstunden
- **Sonnigster Ort über 1.000 m Seehöhe**  
Kanzelhöhe (Kärnten, 1.520 m) mit 2.083 Sonnenstunden

### Extreme values

- **Highest air temperature**  
37.7°C in Bludenz (Vorarlberg, 571 m) on 11 July 2023
- **Lowest air temperature (mountains)**  
-24.3°C on the Brunnenkogel (Tyrol, 3,437 m) on 21 January 2023
- **Lowest air temperature below 1,000 m above sea level**  
-24.7°C in Schwarzau im Freiwald (Lower Austria, 788 m) on 7 February 2023
- **Highest precipitation**  
Loibl (Carinthia, 1,097 m) with 2,884 mm
- **Least precipitation**  
Horn (Lower Austria, 308 m) with 460 mm
- **Sunniest place below 1,000 m above sea level**  
Andau (Burgenland, 117 m) with 2,134 hours of sunshine
- **Sunniest place above 1,000 m above sea level**  
Kanzelhöhe (Carinthia, 1,520 m) with 2,083 hours of sunshine

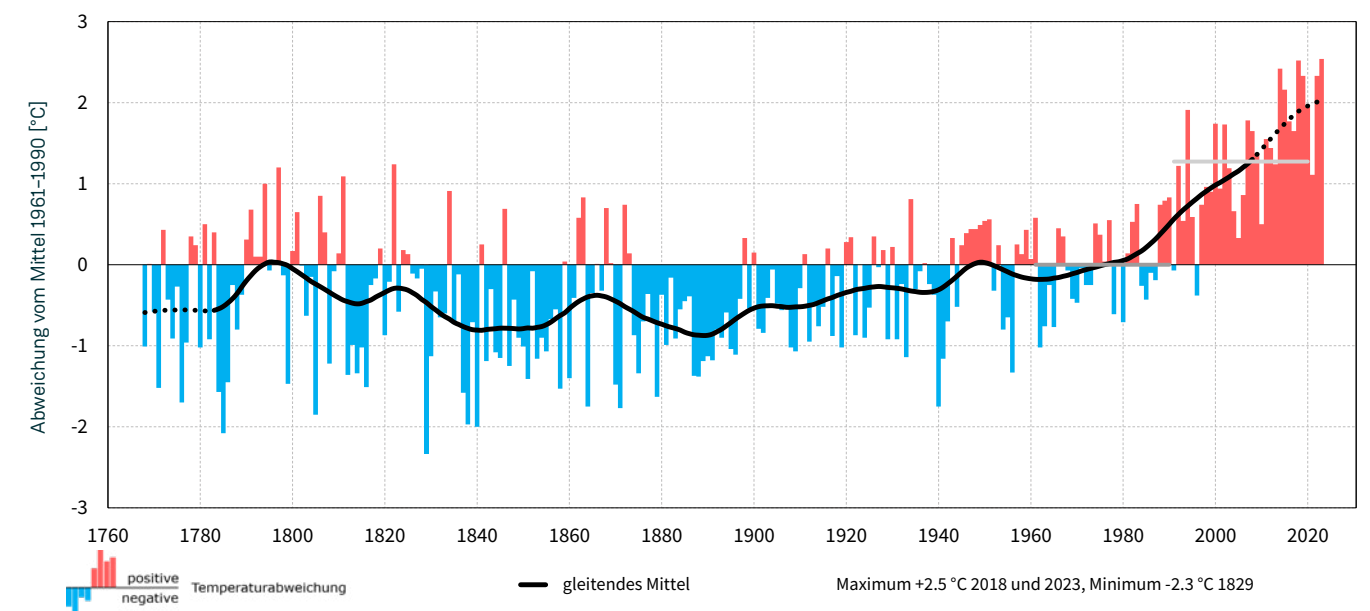
In the evaluation of 2023, it was the warmest year in Austria's lowlands in the series of measurements since 1768, on a par with 2018. In the mountains, it was the second warmest year in the series of mountain measurements since 1851. 2023 was 1.3°C above the average for the 1991 to 2020 climate period in Austria's lowlands and 1.1°C above the average in the mountains. Compared to the climate period 1961-1990, which was not yet as strongly affected by climate change, the year 2023 was 2.5°C above average in the lowlands and 2.2°C above average in the mountains. The regional analysis shows new records for the average annual temperature in many places or exactly the same value as the previous record. These include weather stations with very long measurement series.

### Lots of precipitation

Last year brought very dry and very wet phases, with some extremely precipitation-rich weather conditions also being recorded. Overall, 17% more precipitation was measured across Austria than in an average year. The last time a higher annual precipitation total was recorded was in 1966. At that time, 18% more precipitation fell than the average. Thus, the years with high precipitation in the recent past were clearly surpassed. In 1979 and 2002, precipitation totalled 14% and 13% more respectively. In 2009 and 2014, there was a plus of 12% compared to the climate mean. Significantly higher anomalies were recorded in 1965 (+22%), 1937 (+22%), 1916 (+25%), 1910 (+25%) and 1878 (+19%).



### Temperaturabweichungen der Jahre 1767-2023 Temperature deviations for the years 1767-2023



Abweichung der Jahresmitteltemperatur vom Mittel 1961-1990 seit Messbeginn im Jahr 1767. Die roten Balken zeigen positive Abweichungen, die blauen Balken negative Abweichungen zum Mittel. Die Niveaus der Mittelwerte des Bezugszeitraumes 1961-1990 bzw. 1991-2020 sind als dunkelgraue bzw. hellgraue Linien eingezeichnet. Datensatz: HISTALP-Tieflandstationen. | Deviation of the mean annual temperature from the 1961-1990 mean since measurements began in 1767. The red bars show positive deviations, the blue bars negative deviations from the mean. The levels of the mean values for the reference period 1961-1990 and 1991-2020 are shown as dark grey and light grey lines respectively. Data set: HISTALP lowland stations.



## Weniger instrumentell registrierte Beben als im Vorjahr

*Fewer instrumentally recorded quakes than in the previous year*



Das Stationsnetz der GeoSphere Austria registrierte weltweit rund 10.300 seismische Ereignisse. Davon wurden 1.300 Erdbeben in Österreich lokalisiert und 78 waren für die Bevölkerung spürbar. Die Anzahl gefühlter Ereignisse blieb etwa gleich hoch wie im Vorjahr, während die Zahl instrumentell registrierter Erdbeben in Österreich mit rund 1.300 um etwa 40 Prozent niedriger war als im Jahr 2022. Über das online verfügbare Erdbeben-Meldeformular sowie über die seit März 2021 angebotene App „QuakeWatch Austria“ langten rund 11.900 Wahrnehmungsberichte bei der GeoSphere Austria ein.

### Besonders viele spürbare Erdbeben in Niederösterreich

2023 ereigneten sich in Niederösterreich 40 Erdbeben, die von der Bevölkerung wahrgenommen wurden. Dieser besonders hohe Wert ist auf eine außergewöhnliche Erdbebenserie bei Gloggnitz zurückzuführen. An zweiter Stelle liegt die Steiermark mit zwölf spürbaren Ereignissen. Danach folgen Tirol und Kärnten mit jeweils elf spürbaren Erdbeben. In Oberösterreich ereigneten sich drei verspürte Erdbeben, im Burgenland eines. In Vorarlberg, Salzburg und Wien wurden keine fühlbaren Beben lokalisiert. Aus dem Ausland wurden fünf Erdbeben von der Bevölkerung in Österreich wahrgenommen, wobei die Epizentren in Kroatien, Slowenien, Italien, Deutschland sowie Bosnien und Herzegowina lokalisiert wurden.

### Die stärksten, gemessenen Erdbeben

- **30. März 2023 um 22:26 Uhr**  
bei Gloggnitz in Niederösterreich: Magnitude 4,2
- **2. April 2023 um 22:15 Uhr**  
bei St. Veit an der Glan in Kärnten: Magnitude 3,8
- **5. Juni 2023 um 23:40 Uhr**  
bei St. Michael in der Obersteiermark: Magnitude 3,6
- **26. August 2023 um 11:53 Uhr**  
bei Schwaz in Tirol: Magnitude 3,7
- **19. September 2023 um 20:18 Uhr**  
bei Jenbach in Tirol: Magnitude 3,6

### Strongest earthquakes measured

- **30 March 2023 at 22:26**  
near Gloggnitz in Lower Austria: magnitude 4.2
- **2 April 2023 at 22:15**  
near St. Veit an der Glan in Carinthia: magnitude 3.8
- **5 June 2023 at 23:40**  
near St. Michael in Upper Styria: magnitude 3.6
- **26 August 2023 at 11:53**  
near Schwaz in Tyrol: magnitude 3.7
- **19 September 2023 at 20:18**  
near Jenbach in Tyrol: magnitude 3.6

The GeoSphere Austria station network registered around 10,300 seismic events worldwide. Of these, 1,300 earthquakes were localised in Austria and 78 were felt by the population. The number of felt events remained roughly the same as in the previous year, while the number of instrumentally registered earthquakes in Austria was around 1,300, around 40 percent lower than in 2022. GeoSphere Austria received around 11,900 perception reports via the online earthquake reporting form and the “QuakeWatch Austria” app, which has been available since March 2021.



### Particularly many noticeable earthquakes in Lower Austria

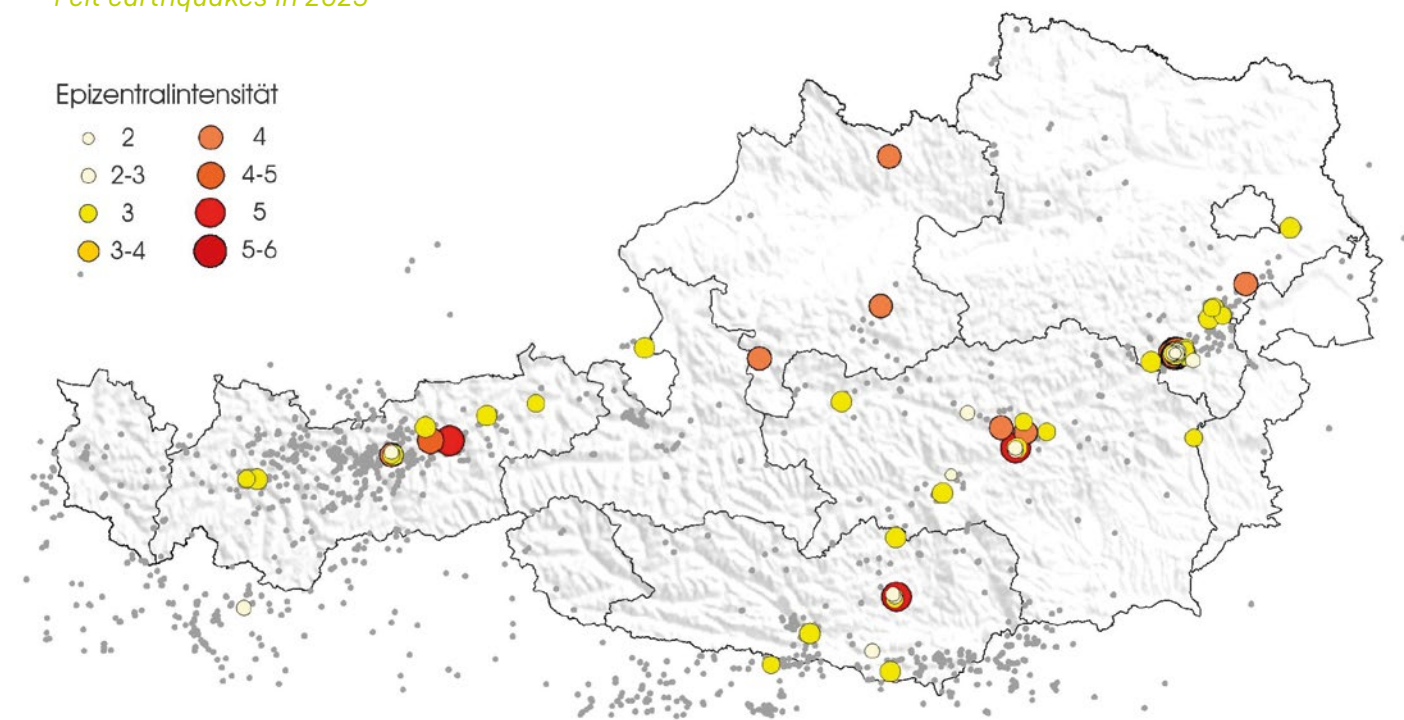
In 2023, 40 earthquakes occurred in Lower Austria that were felt by the population. This particularly high figure is due to an extraordinary series of earthquakes near Gloggnitz. Styria is in second place with twelve noticeable events. Tyrol and Carinthia follow with eleven perceptible earthquakes each. Three felt earthquakes occurred in Upper Austria and one in Burgenland. No perceptible earthquakes were localised in Vorarlberg, Salzburg or Vienna. From abroad, five earthquakes were felt by the population in Austria, with the epicentres located in Croatia, Slovenia, Italy, Germany as well as Bosnia and Herzegovina.

### Verspürte Erdbeben im Jahr 2023

*Felt earthquakes in 2023*

#### Epizentralintensität

- |       |       |
|-------|-------|
| ○ 2   | ● 4   |
| ○ 2-3 | ● 4-5 |
| ● 3   | ● 5   |
| ● 3-4 | ● 5-6 |



Epizentralintensität (Maximale Stärke der Fühlbarkeit) der 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. | Epicentral intensity (maximum strength of perceptibility) of the quakes felt by the population. For earthquakes with an epicentre abroad, the maximum intensity reached in Austria is indicated. In addition, the grey dots mark the instrumentally registered quakes.

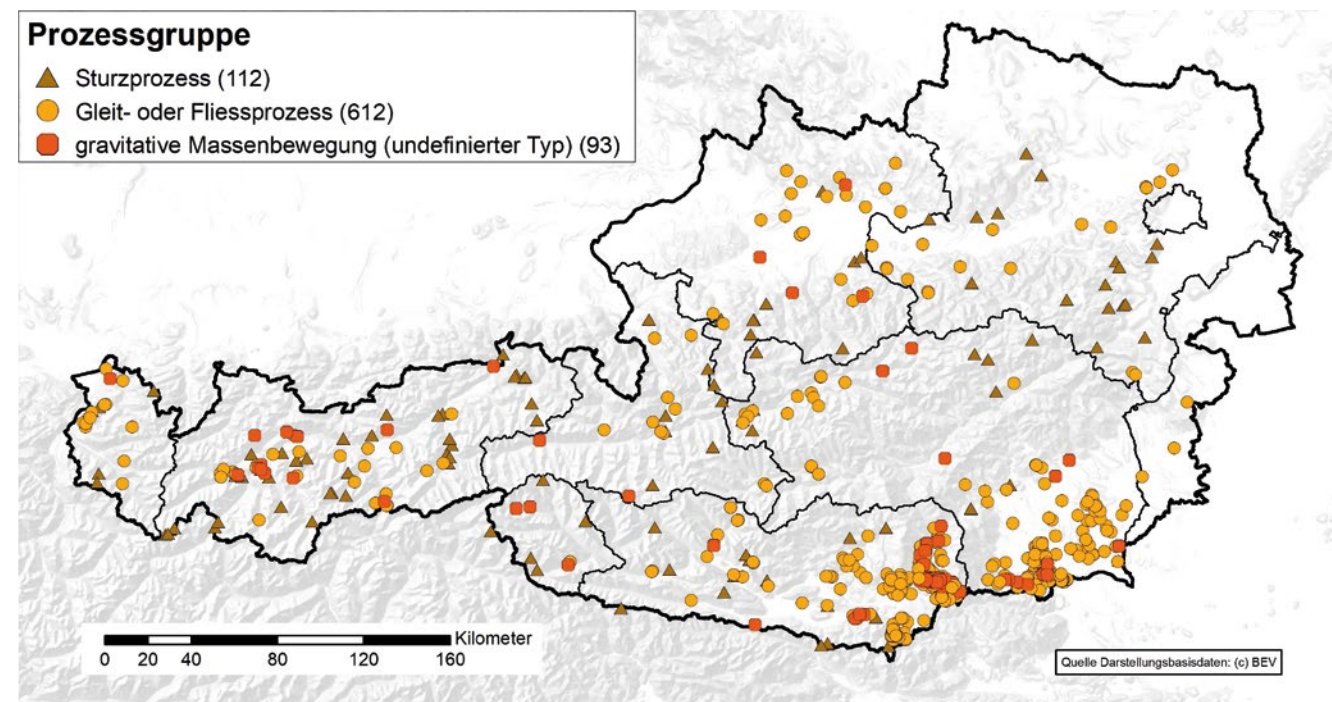


## Gravitative Massenbewegungen Gravitational mass movements

Gravitative Massenbewegungen, wie Hangrutschungen, Hangmuren, Felsstürze oder Bergstürze, können große Schäden, zum Beispiel an der Infrastruktur, anrichten. Obwohl Massenbewegungen aufgrund von Ausgleichprozessen im Zuge des Auf- und Abbaus von Gebirgen natürlich vorkommen, nimmt die Gefahr tendenziell zu. Ein Grund dafür sind Auswirkungen des Klimawandels, wie der Rückgang des stabilisierenden Permafrosts im Hochgebirge und eine Zunahme der Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen. Auch die zunehmende Versiegelung durch Siedlungsräume und Verkehrswege spielt dabei eine Rolle.

### Herausforderung Dokumentation

2023 wurden von der GeoSphere Austria mittels Geländeerhebungen sowie über Recherche von online Berichterstattungen 817 gravitative Massenbewegungen erfasst, wobei die Gleit- und Fließprozesse mit insgesamt 612 Ereignissen überwiegen. Der Schwerpunkt der Ereignisse lag vor allem in der Süd- und Südoststeiermark sowie in Unterkärnten, wobei diese mehrheitlich auf ein außergewöhnliches Starkregenereignis Anfang August zurückzuführen waren. Die tatsächliche Zahl der Massenbewegungen wird jedoch etwas höher liegen, da die flächendeckende Aufnahme herausfordernd ist. So wird über gravitative Massenbewegungen nicht immer medial berichtet, wenn keine relevanten Schäden verzeichnet wurden. Zudem bleiben Massenbewegungen in siedlungsfernen Gebieten oft unbemerkt, wodurch entlegene Regionen häufig unterrepräsentiert sind.



Räumliche Verteilung der sich im Jahr 2023 ereigneten, gravitativen Massenbewegungen nach unterschiedlichen Prozessgruppen (jeweilige Gesamtanzahl in Klammern), basierend auf eigenen Geländeerhebungen und Recherchen in Onlinemedien. | Spatial distribution of gravitational mass movements that occurred in 2023 split in different processes (total number in brackets), based on our own field surveys and research in online media.

### Volumsmäßig größte Massenbewegungen, über die medial berichtet wurde

- **11. Juni 2023**  
Bergsturz von beinahe einer Million Kubikmeter vom Fluchthorn in der Silvrettagruppe (Tirol)
- **13. Mai 2023**  
Felssturz von mehreren tausend Kubikmetern von der Weißen Wand im Gschlößtal bei Matri in Ostirol (Tirol)
- **8. Oktober 2023**  
Felssturz vom Glödis in der Schobergruppe (Tirol)
- **29. September 2023**  
Felssturz von der Falbesoner Knotenspitze in den Stubai Alpen (Tirol)
- **28. April 2023**  
Hangrutschung von mehreren hunderttausend Kubikmetern in Hörbranz (Vorarlberg)

### Largest mass movements in terms of volume reported in the media

- **11 June 2023**  
Landslide of almost one million cubic metres from the Fluchthorn in the Silvretta Group (Tyrol)
- **13 May 2023**  
Rockfall of several thousand cubic metres from the Weiße Wand in the Gschlößtal valley near Matri in Ostirol (Tyrol)
- **8 October 2023**  
Rockfall from the Glödis in the Schober group (Tyrol)
- **29 September 2023**  
Rockfall from the Falbesoner Knotenspitze in the Stubai Alps (Tyrol)
- **28 April 2023**  
Landslide of several hundred thousand cubic metres in Hörbranz (Vorarlberg)

Gravitational mass movements, such as landslides, debris flows, rockfalls or rock slides, can cause major damage, for example to infrastructure. Although mass movements occur naturally due to equalisation processes in the course of mountain building and degradation, the risk is tending to increase. One reason for this is the effects of climate change, such as the decline of the stabilising permafrost in high-altitude regions and an increase in the probability of extreme weather events. The increasing soil sealing by settlement areas and transport routes also plays a role.

### The documentation challenge

In 2023, GeoSphere Austria recorded 817 gravitational mass movements by means of field surveys and researching online reports, with sliding and flow processes predominating with a total of 612 events. The focus of the events was primarily in southern and south-eastern Styria and in Lower Carinthia, whereby the majority of these were due to an exceptional heavy rainfall event at the beginning of August. However, the actual number of mass movements will be somewhat higher, as it is challenging to survey the entire area. Gravitational mass movements are not always reported in the media if no relevant damage has been recorded. In addition, mass movements in areas far from settlements often go unnoticed, which means that remote regions are frequently underrepresented.







## In ganz Österreich für Sie da Here for you throughout Austria

### Zentrale

Hohe Warte 38  
1190 Wien  
+43 1 360 26  
kontakt@geosphere.at

### Standort Landstraße

Neulinggasse 38  
1030 Wien  
+43 1 712 56 74  
kontakt@geosphere.at

### Austrian Space Weather Office

Reininghausstraße 3  
8020 Graz  
aswo@geosphere.at

### Observatorien | Observatories

#### Sonnblick Observatorium (Salzburg)

sbo@geosphere.at

#### Conrad Observatorium (Niederösterreich)

cobs@geosphere.at

### Regionalstellen | Regional offices

#### Regionalstelle Tirol & Vorarlberg

Fürstenweg 180  
6020 Innsbruck  
+43 512 285 598  
innsbruck@geosphere.at

#### Regionalstelle Steiermark

Klusemannstraße 21  
8053 Graz  
+43 316 242 200  
graz@geosphere.at

#### Regionalstelle Salzburg & Oberösterreich

Akademiestraße 39  
5020 Salzburg  
+43 662 626 301 3620  
salzburg@geosphere.at

#### Regionalstelle Kärnten

Flughafenstraße 60  
9020 Klagenfurt  
+43 463 414 43  
klagenfurt@geosphere.at



## Telefonische Wetterauskünfte 24/7 Telephone weather information 24/7

Österreich gesamt & Wien,  
Niederösterreich, Burgenland  
0900 566 566 1

Salzburg & Oberösterreich  
0900 566 566 5

Tirol  
0900 566 566 6

Kärnten  
0900 566 566 7

Steiermark  
0900 566 566 8

Vorarlberg  
0900 566 566 9  
(max. 3,64 Euro pro Minute)



## Web

### Social Media

**Facebook:** [www.facebook.com/GeoSphere.at](http://www.facebook.com/GeoSphere.at)

**Instagram:** [www.instagram.com/GeoSphere\\_AT](http://www.instagram.com/GeoSphere_AT)

**X (Twitter):** [www.twitter.com/geosphere\\_at](http://www.twitter.com/geosphere_at)

**LinkedIn:** [www.linkedin.com/company/geosphereaustria](http://www.linkedin.com/company/geosphereaustria)

### Fotos & Videos | Pictures & Videos

**Flickr:** [www.flickr.com/photos/geosphere\\_austria](http://www.flickr.com/photos/geosphere_austria)

**Youtube:** [www.youtube.com/@geosphereaustria2023](http://www.youtube.com/@geosphereaustria2023)

### Mitmachen | Take part

[www.wettermelden.at](http://www.wettermelden.at)

[www.naturkalender.at](http://www.naturkalender.at)

Mobile App „QuakeWatch Austria“

## Impressum

**Medieninhaber:** GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie, Hohe Warte 38, 1190 Wien, **Konzept & Redaktion:** Clemens Porpaczy, **Lektorat:** Christian Cermak, **Lay-out:** www.macheiner.st, **Übersetzung:** KERN Austria GmbH, **Hersteller:** Datapress GmbH, **Herstellungsort:** 4020 Linz, **Fotos:** iStock: S. 1, 3, 4, 9, 17, 19, 23, 31, 37, 43, 45, 47, 49, GeoSphere Austria: S. 10, 11, 15, 20, 25, 26, 29, 32, 34, 35, 45, 47, 48, 51, S. 5: BKA/Andy Wenzel, S. 6: UniBwM/Siebold, Michael Bernkopf, S. 7: Schwarzenegger, GeoSphere Austria/Lusser, S. 10: BIG/Andreas Kolarik, S. 11: GeoSphere Austria/Giora Gershtein, S. 12: GeoSphere Austria/Arno Studeregger, Matthias Kammerlander, S. 13: BKA/Regina Aigner, GeoSphere Austria/Lisa Pulling, S. 14: GeoSphere Austria/Scheer, S. 15: Actris, GeoSphere Austria/Julia Burkhard, S. 18: GeoSphere Austria/ThemeBl, GeoSphere Austria/Gabriele Rau, S. 19: GeoSphere Austria/Matthias Göbel, S. 20: Sabina Kropitsch, S. 21: ESA/ATG-medialab, GeoSphere Austria/Gernot Weyss, S. 24: ESA/A. Baker, NASA/SDO, S. 25: GeoSphere Austria/Jennifer Deim, S. 26: CTBTO, S. 27: EU MODEX, GeoSphere Austria/Maria Papi Isaba, S. 28: GeoSphere Austria/Lammerhuber, S. 29: ESA/M. Pédous-saut, S. 33: Verein Geothermie Österreich/Robert Krickl, GeoSphere Austria/Arben Kociu, S. 34: TRANSGEO/Jasmina Perkič, S. 35: Universität Innsbruck/Yvonne Lesewa, S. 46: GeoSphere Austria/Lammerhuber.





# GeoSphere Austria

Bundesanstalt für  
Geologie, Geophysik,  
Klimatologie und  
Meteorologie

**GeoSphere Austria**

Hohe Warte 38, 1190 Wien

T. +43 1 360 26

[kontakt@geosphere.at](mailto:kontakt@geosphere.at)

[www.geosphere.at](http://www.geosphere.at)