



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

newsletter



Frühling/Sommer 2017

Quelle: ZAMG

■ *Wissenspark ZAMG Salzburg*

Das Konzept des Wissensparks für Citizen Scientists hat in mehreren Regionalstellen der ZAMG erfolgreich Fuß gefasst: an praktischen Beispielen wird anschaulich demonstriert was Wetter und Klima für den Einzelnen bedeutet und was jeder Einzelne zu Messungen und Beobachtungen beitragen kann.



ZAMG News

Der Tornado im Juli 2017 in der Nähe des Schwechater Flughafens hat deutlich gemacht, wie wichtig es ist extreme Wetterereignisse rechtzeitig vorherzusagen und Warnungen an die Betroffenen zu bringen.

Die ZAMG betreibt eine Reihe von verschiedenen Warnsystemen die auswirkungsorientiert und nutzerspezifisch konzipiert sind. Das trägt wesentlich dazu bei, Schäden bereits im Ansatz zu vermeiden und Produktionsprozesse zu optimieren. Harald Schellander und Alfred Neururer berichten über Warnsysteme, Christoph Zingerle über Verifikationen, die als Grundlage für Verbesserungsansätze dienen. Aufgabe der Retter Wetter App, die gerade mit der Feuerwehler Niederösterreichs getestet wird ist, dass Einsatzkräfte gezielte Wetterinformationen bekommen und gleichzeitig Rückmeldungen absetzen können.

„Durchwachsen“ ist der treffendste Ausdruck für das heurige Frühjahr nach einem eher schneearmen Winter. Rekordschneehöhen im April und später Frost forderten Lawinenwarndienste und Wein- und Obstbauern in extremer Weise. Alexander Orlik hütet nicht nur Klimadaten, er vermag sie zudem auch für Laien verständlich aufzubereiten, das Grazer Team um Alexander Podesser hingegen sorgt für Lawinensicherheit.

Jänner 2018 wird sich die Qualität des österreichischen Schitteams bei der Olympiade in Seoul zeigen: das dort verwendete INCA Modell der ZAMG zeigt bereits jetzt im Testlauf einen deutlichen Vorsprung gegen dem koreanischen – jetzt fehlt nur noch der Sieg in der Abfahrt!

Interdisziplinäre Vernetzung mit Experten und Anwendern ist die Grundlage für Innovation: Kathrin Baumann-Stanzer machte dies zum Thema Windkraft, Annemarie Lexer für 23 Regionen zum Thema Klimawandelanpassung in gut besuchten Workshops.

Langfristige Klimamessungen sind in Zeiten des Klimawandels wichtiger denn je, Gerhard Hohenwarter hat nunmehr die seit 1871 laufende Station Kornat im Lesachtal reaktiviert und alle Schwierigkeiten der Suche nach einem geeigneten Stationsstandort überwunden. An dieser Stelle sei allen Beobachterinnen und Beobachtern für ihre extrem wichtige und aufopfernde Arbeit an 365 Tagen des Jahres sehr herzlich gedankt!

Das Nationale Datenzentrum des CTBT (Comprehensive Test Ban Treaty) bereitet sich minutiös auf Einsätze zur

Überprüfung dieses Vertrages vor. Ulrike Mitterbauer hat bei den sehr fordernden Übungen mitgearbeitet und ist nun auch in der Lage mit sehr gefährlichem Material umzugehen – ein weiterer Beitrag zum Aufbau einer umfassenden Sicherheitskultur.

Blackouts der Energieversorgung stellen eine zunehmende Gefährdung unserer Infrastruktur dar, da wir immer mehr von einer funktionierenden Stromversorgung abhängig werden. Sonnenwinde sind dabei ein weiterer Störfaktor, der zwar nur selten auftritt, dann aber umso größere Wirkung zeigt. Rachel Bailey zeigt, dass die gefährlichen geomagnetisch induzierten Ströme auch in unseren Breiten auftreten können.

Die Entstehung der Atmosphäre und des terrestrischen Magnetfeldes in den letzten 100 Millionen Jahren war extrem komplex und lässt sich nur schrittweise entschlüsseln; das von Ramon Eglis Team neu installierte Magnetometer liefert bei der Analyse von Magnetit-Nanoteilchen entscheidende Hinweise auf einen eventuellen Riesenimpakt vor 56 Millionen Jahren.

Erdbeben treten etwas öfter auf, als die allgemeine Wahrnehmung uns glauben lässt: eine genaue Analyse des Erdbebendienstes und eine Studie der durch „industrielle“ Erdbeben verursachten Auswirkungen zeigen für das Jahr 2016 fast 70 Ereignisse, die von der Bevölkerung verspürt wurden.

Daten und Metadaten richtig bereitzustellen und zu zitieren ist eine Querschnittsmaterie, die von Chris Schubert für das CCCA und Monika Bargmann in einem ZAMG Daten Managementplan angegangen werden. Die CCCA Community kann dabei Daten auch in einem dynamischen Umfeld richtig zitierbar darstellen, der Datenmanagementplan bringt Dateiformate, Metadaten, Nachnutzungen, Verantwortlichkeiten etc. unter einen Hut.

10 Neuzugänge und 3 Babys in den letzten 6 Monaten: Die ZAMG wächst weiter und ist ein attraktiver Arbeitgeber auch für Jungfamilien – herzlich willkommen!

Michael Staudinger



Warnung vor Starkregen

Harald Schellander



Murenabgang am 14.08.2011 im Tiroler Halltal: Das Ereignis konnte vom Starkregeninformationssystem mit einer Vorlaufzeit von 60 Minuten rechtzeitig für eine Sperre gewarnt werden. Das Geröll löste sich in der Bettelwurfreihe (rechts oben außerhalb des Bildes). Deutlich ist die Halltalstraße erkennbar, die weiter unten im Bild mehrere Meter tief verschüttet wurde. Quelle: ZAMG

Murgänge zählen zu jenen Naturgefahren, die in Österreich neben Hochwasser und Lawinen die größten Schäden verursachen. Die ZAMG betreibt seit 2011 ein „Starkregeninformationssystem“, das vom Kundenservice für Tirol und Vorarlberg in Innsbruck entwickelt wurde. Diesem liegt die Idee zugrunde, dass Muren häufig (aber nicht immer) von kurzfristig auftretenden, starken Niederschlagsereignissen ausgelöst werden. Man kann aber nicht von einem echten Murenwarnsystem sprechen, da zum Beispiel die Geologie und die Vorbefeuchtung des Bodens nicht in das derzeitige System eingehen, sondern nur die vorhergesagten Niederschlagsmengen.

Das System basiert auf Niederschlagsvorhersagen des ZAMG Analyse- und Kurzfristvorhersagesystems INCA von bis zu einer Stunde. Dabei werden aktuelle Niederschlagsfelder unter den herrschenden meteorologischen Bedingungen in die Zukunft verlagert, wobei auch die Entwicklung der Niederschlagsintensität

berücksichtigt wird. Alle 5 Minuten wird der Niederschlag für ganz Österreich für die kommenden 5, 10, 15, 20, 30, 45 und 60 Minuten vorhergesagt. Dies geschieht mit einer räumlichen Genauigkeit von 1x1km. Damit können an allen Gitterpunkten, die einem Einzugsgebiet zugeordnet werden, mehrere Schwellenwerte definiert werden. Bei Überschreitung eines dieser Schwellenwerte in einem Einzugsgebiet wird automatisch eine Warnmeldung generiert. Zum Beispiel könnten die Schwellenwerte wie folgt definiert sein: 7mm Regen innerhalb der nächsten 5 Minuten, 9mm Regen innerhalb der nächsten 10 Minuten, usw. bis 20mm innerhalb der nächsten 60 Minuten. Die Information über die vorhergesagte Überschreitung eines der Schwellenwerte wird per SMS, Email oder FTP an beliebig viele Empfänger mit erhöhter Priorität weitergegeben.

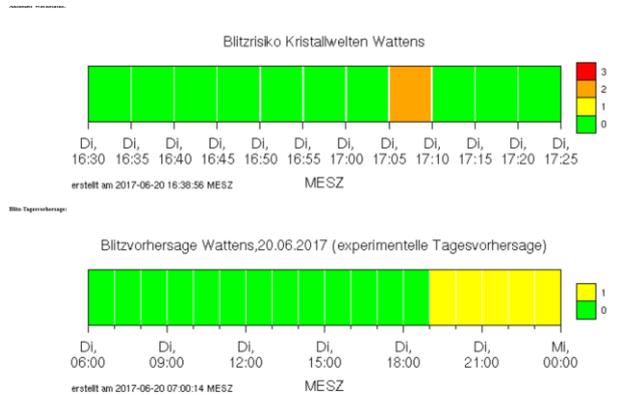
Durch die geeignete Wahl der Schwellenwerte kann das System an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden: Niedrige Schwellenwerte sorgen zwar für eine große Zahl an Warnungen, dafür werden nur wenige Ereignisse vom System „übersehen“. Bei zu hohen Schwellen ist die Anzahl der „Fehl“-Warnungen geringer, dafür läuft

man aber Gefahr, ein Niederschlagsereignis zu verpassen, das einen Murgang auslösen kann.

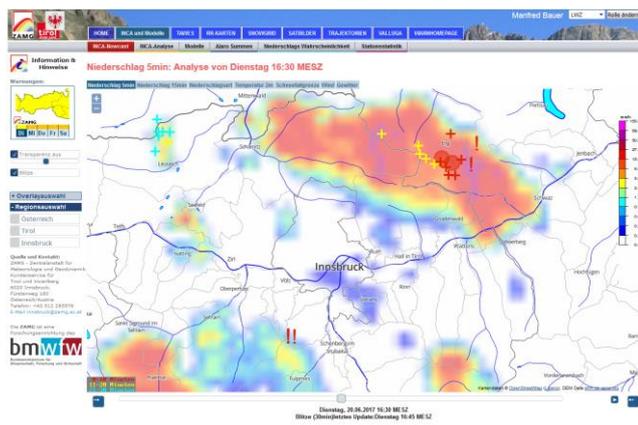
Eine Reihe von Kunden nutzt das Starkregeninformationssystem seit einigen Jahren vor allem in der Sommersaison operationell. Die Nutzungen reichen von der Sicherung eines Badesees über die Sicherung von Großbaustellen bis hin zur Sperre von Mautstraßen. Eine Besonderheit stellt dabei die Sicherung der Hahntennjochstraße dar, die das obere Inntal mit dem Tiroler Lechtal über einen 1.894m hohen Pass verbindet. Übersteigt eine vorhergesagte Niederschlagssumme irgendwo innerhalb der relevanten Einzugsregion den definierten Schwellenwert, wird die Hahntennjochstraße vollautomatisch über eine Ampelanlage von beiden Zufahrtsseiten her gesperrt. Nach einer Kontrolle durch die Polizei und etwaigen Aufräumarbeiten kann die Mautstraße händisch wieder frei gegeben werden.

Blitzrisikowarnsystem Wattens-Kristallwelten

Alfred Neururer



Oben: Warnseite für das Blitzrisiko-Warnsystem-Wattens-Kristallwelten
 Unten: SMS-Warnung: ZAMG-Innsbruck 20.06.2017, 16:38 MESZ: Innerhalb der nächsten 35 Minuten erhöhtes Blitzrisiko in Wattens. Aufmerksamkeit wird empfohlen. Quelle: ZAMG



INCA-Analyse zum Ausgabezeitpunkt mit aktuellen Blitzen

Die ZAMG Innsbruck war im Frühjahr 2016 mit einer eher ungewöhnlichen und herausfordernden Fragestellung konfrontiert: Die Swarovski Kristallwelten in Wattens benötigen eine Vorhersage über zu erwartende Blitzaktivität im Areal der Kristallwelten, um rechtzeitig eine etwaige Räumung veranlassen zu können. Die üblichen Gewitterwarnungen, die z.B. auf Postleitzahlen bezogen sind, sind zu grob und würden wegen massiver Überwarnung und entsprechender negativer wirtschaftlicher Konsequenzen nicht die notwendige Akzeptanz finden. Da der Vorhersagezeitraum eines meteorologischen Ereignisses abnimmt, je kleiner und kürzer es auftritt, ist natürlich die Vorhersage eines individuellen Blitzschlages faktisch unmöglich. Was folgte, war eine intensive Beratung und Betreuung des Kunden und aufklärung

der technischen und fachlichen Möglichkeiten. Das Ergebnis sollte dann ein einfaches Blitzrisiko-Warnsystem (besser „Informationssystem“) sein, das in Abhängigkeit der zu erwartenden Blitzdichte in einem Umkreis von maximal 3km um das Zielobjekt einen mehrstufigen Alarm mittels SMS und Email an eine Verteilergruppe auslöst.

Innerhalb der ZAMG kam es zum Brainstorming und einer Zusammenarbeit verschiedener Abteilungen (VHMOD, Produktaufbereitung, KS Innsbruck), um eine Methode dafür zu entwickeln. Basis der Vorhersagen ist das automatisierte Cell-Tracking von A-TNT zusammen mit den ALDIS-Blitzregistrierungen mit einer extrapolierten Verlagerung bis zu 60 Minuten in die Zukunft – inklusive einer Vorhersage der Blitzdichten. Die Warnstufe gelb/orange/rot ergibt sich aus einer einjährigen Auswertung einer Häufigkeitsverteilung von Blitzdichten innerhalb von Gewitterzellen. Alle 5 Minuten wird der aktuelle Warnstatus als „Ampelgrafik“ auf einem Server der ZAMG visualisiert (siehe Abbildung). Bei Überschreiten einer definierten Warnstufe wird zusätzlich ein SMS/Email-Versand ausgelöst.

Eine erste Verifikation des Sommers 2016 brachte folgendes Ergebnis: Wenn eine orange oder rote Blitzwarnung ausgegeben wurde, kam es innerhalb der nächsten 30 Minuten in einem Umkreis von 3km in 27% der Fälle zu Erdentladungen und innerhalb von 1km in 18% der Fälle. Nimmt man die Wolken-Wolken-Blitze dazu, sind die Zahlen 45% (3km) und 31% (1km), dies repräsentiert eher die Blitzgefährdung, da die Richtung der Entladung eine starke Zufallskomponente hat. Oder: 80% der registrierten Erdentladungen innerhalb eines Umkreis von 3km wurden durch eine orange/rote Blitzwarnung im Zeitraum bis zu 30min im Vorhinein erfasst, beide registrierten Fälle innerhalb von 1km wurden vorab bewarnt. In Summe also ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis.

Ab dem Sommer 2017 ist zur allgemeinen Planung auch eine experimentelle Tagesvorhersage der Blitzaktivität verfügbar, die auf den vorhergesagten Blitzdichten des AROME-Vorhersagemodells beruht. Die ersten Ergebnisse sind ermutigend, ein Fein-Tuning kann dann am Ende des heurigen Sommers erfolgen.



Warnungen – wie genau sind sie?

Christoph Zingerle

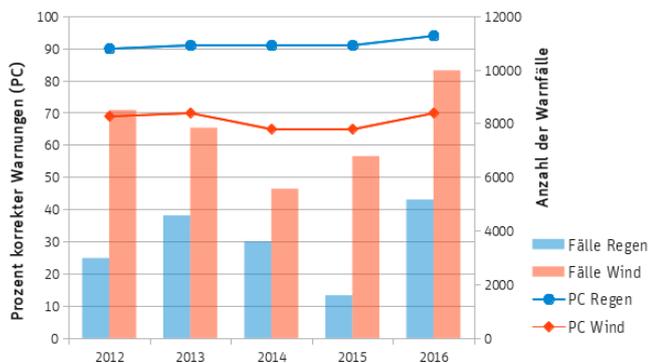


Abbildung 1, Entwicklung der Qualität der Warnungen vor extremen Niederschlägen und Stürmen zwischen 2012 und 2016. Angegeben sind die Anzahl der jeweiligen Warnereignisse als Balken sowie die Trefferrate ausgedrückt in Prozent der korrekten Warnungen (percentage correct – PC) als Linien. Quelle: ZAMG

Starkregen, Gewitter, Sturmböen, Hitze, Kälteeinbruch, Schneechaos, Glatteis - Wetterphänomene, die für die Gesellschaft, für die Infrastruktur und jeden Einzelnen zur Gefahr werden können. Vor diesen Situationen zu warnen, ist eine wichtige Aufgabe der ZAMG als Ansprechpartnerin für alle Organisationen im Land, die mit Katastrophenschutz, Vorbeugung vor Wetterextremen und Hilfe im Ernstfall zu tun haben. Detaillierte Warnungen für die von einem Ereignis betroffenen Gemeinden sind auf der Homepage der ZAMG für jedermann zu finden.

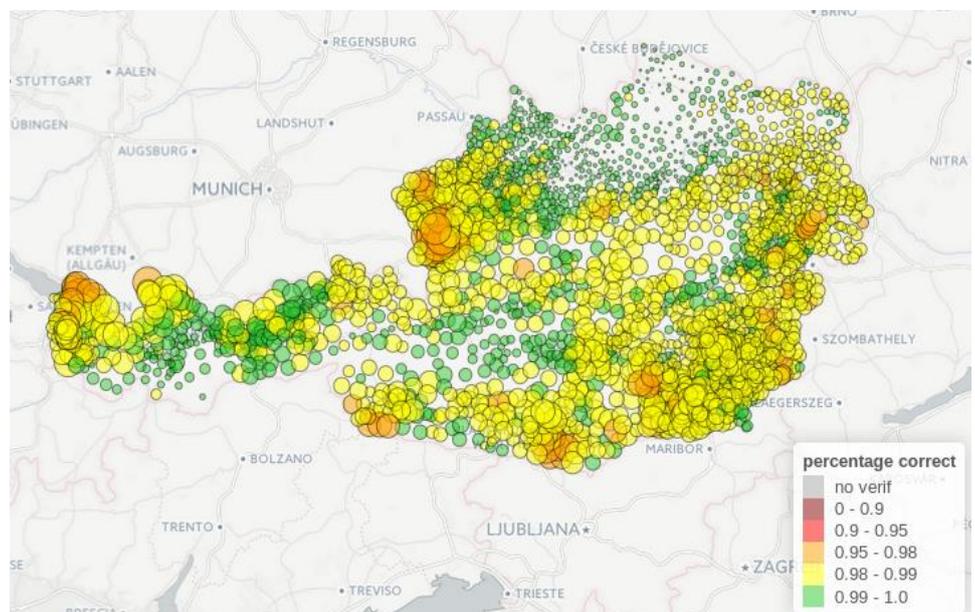
Die Frage nach der Qualität der Unwetterwarnungen ist im Extremfall von ebensolcher Bedeutung wie die Frage nach Dauer und Intensität eines Extremereignisses. Seit einigen Jahren beschäftigen sich MitarbeiterInnen der ZAMG mit genau diesem Problem. Denn jede Warnung ist anders, und jedes Ereignis hat einen ganz spezifischen Ablauf: Ein Ereignis kann nur sechs Stunden dauern, in dieser Zeit können 40 Liter Niederschlag fallen; ein anderes dauert drei Tage und dabei fallen 250 Liter Regen vom Himmel. Eine große Herausforderung stellt die möglichst genaue Vorhersage von Anfangs- und Endzeiten von Ereignissen sowie die genauen Mengen von Regen und Schnee oder die Geschwindigkeiten der Windböen dar. Für die Katastrophenschützer, Hydrologen und Lawinenwarner, Feuerwehren und Energieversorger ist aber von besonderer Bedeutung, dass die PrognostikerInnen der ZAMG die Größenordnung und den erwarteten Beginn und das Ende der

Extremereignisse richtig einschätzen.

Ist ein Unwetter abgezogen, beginnen die Aufräumarbeiten – und an der ZAMG die Überprüfung der Qualität jeder einzelnen Warnung: Wie gut hat die Vorhersage des Sturmes gestimmt? War die Warnung rechtzeitig? Waren die tatsächlich gefallenen Regenmengen viel größer oder geringer als in der Warnung angegeben? Eine Warnung kann auch dann als passend gewertet werden, wenn statt der erwarteten 150 Liter nur 130 Liter oder gar 160 Liter gefallen sind, oder wenn das Ereignis drei oder vier Stunden länger oder kürzer gedauert hat. An der ZAMG wurde in den letzten Jahren ein System entwickelt, um solche Unschärfen berücksichtigen zu können. Die Details jeder einzelnen Wetterwarnung und jedes tatsächlichen Extremereignisses können von den VorhersagemeteorologInnen genau verglichen werden, um für zukünftige Ereignisse die Warnstrategie zu verbessern.

Über die Jahre kann eine kontinuierlich hohe Trefferrate in ganz Österreich erreicht werden (Abbildung 1), trotz sehr unterschiedlicher Häufigkeiten der Ereignisse. Die Wetterwarnung vor Starkregen ist deutlich treffsicherer als die Warnung vor Sturm. Auch für jede einzelne Gemeinde ist die jeweilige Trefferquote der Niederschlagswarnungen hoch und liegt überall über 95% (Abbildung 2). Am höchsten ist die Trefferquote in Gemeinden, in denen es weniger oft Warnungen und extreme Ereignisse gibt – also die Gemeinden, die durch kleine Kreise dargestellt werden.

Abbildung 2: Prozent der korrekten Niederschlagswarnungen auf Gemeindebasis. Der Radius der Kreise ist von der Anzahl der Warnungen pro Gemeinde abhängig. Die Farbe zeigt die Trefferrate an. Quelle: ZAMG





Retter Wetter

Andreas Krimbacher



Symbolbild Retter Wetter-App
Quelle: ZAMG

Wetter-App für Einsatzkräfte

In einer Kooperation mit dem NÖ Landesfeuerwehrverband wurde eine Wetter-App für Feuerwehrmitglieder entwickelt. Die App bietet aktuelle Prognosen und Warnungen, die die Feuerwehrleute in der Planung und Durchführung von Einsätzen unterstützt und ein Foto-Feedback zur Rückmeldung der aktuellen Wetterlage ermöglicht.

Alle Daten von der Schneefallgrenze bis zur Niederschlagskraft

Die Analysen, Vorhersagen und Warnungen basieren auf den Kurzfristvorhersagesystemen INCA und SNOWGRID, welche die ZAMG speziell für die Anforderungen der komplexen Geographie Österreichs entwickelt hat. Je nach Vorhersagezeitraum und Parameter werden die Daten in den kürzest möglichen Intervallen bereitgestellt. Kurzfristvorhersagen zum Beispiel stehen alle 15 Minuten neu zur Verfügung. In der App stehen den Mitgliedern der Feuerwehr neben den klassischen Wetterinformationen auch Daten zur Schneefallgrenze und Schneehöhe sowie die aktuellen Niederschlagskarten zur Verfügung.

Fotos liefern Infos über Auswirkungen von Extremwetter

Die neue Wetter-App liefert aber auch selbst wichtige Informationen für die Wettervorhersage. Die Mitglieder der Feuerwehr können Fotos vom Einsatz direkt an die Wettervorhersagezentrale der ZAMG senden. Anwendungsbeispiele dafür sind überflutete Unterführungen, im Schnee stecken gebliebene Fahrzeuge oder durch Hagel zerstörte Pflanzen. Die zeitnah bereitgestellten Fotos ermöglichen es, schnell zu erkennen, wie sich das Wetter in einzelnen Regionen auswirkt und unterstützen die Meteorologinnen und Meteorologen bei den Vorhersagen und der Erstellung von Warnungen.

Weitere Informationen zur App können unter www.retterwetter.at abgerufen werden.





Wintereinbruch im Frühling

Alexander Orlik, Rainer Kaltenberger



Altenmarkt im Triestingtal
Quelle: Franz Zeiler

Was ist ungewöhnlich an diesem Bild? Es wurde in Altenmarkt im Triestingtal aufgenommen. Man kann sagen, ja gut, es liegt hier eine Menge Schnee, doch das ist nicht weiter ungewöhnlich im Winter für einen Ort in Österreich, oder? Könnte man sagen, wenn dieses Bild ein Motiv im tiefsten Winter zeigen würde. Ungewöhnlich ist nicht der Ort, sondern das Datum, an dem dieses Foto entstand. Am Nachmittag des 19. April 2017 lag in Altenmarkt etwa 50 cm Neuschnee. Und nicht nur dort, sondern entlang des Alpennordrandes vom Salzkammergut bis Wien baute sich im Zuge eines massiven Kaltlufteinbruches eine geschlossene Schneedecke auf. Die intensivsten Schneefälle traten vom Sengsengebirge bis zum Wienerwald im Norden und von den Ennstaler Alpen bis zu den Fischbacher Alpen im Süden auf. Am Morgen des 20. Aprils 2017 konnte das gesamte Ausmaß bestaunt werden. In Weyer (O, 426m) lag eine Gesamtschneedecke von 85cm, 90cm in Göstling an der Ybbs (N, 530m), 86cm in Lunz (N, 612m), 76cm in Mariazell (St, 864m), 90cm in Wildalpen (St, 610m) und 148cm in Annaberg (N, 911m). Selbst in tieferen Lagen weiter nordöstlich, wie in Hainfeld (N, 434m) oder Berndorf (N, 337m) kam mit 78cm bzw. 53cm eine beachtliche Schneedecke zusammen. Solche Schneemengen, die in so kurzer Zeit fallen, sind schon für den Hochwinter beachtlich, für Mitte/Ende April aber sind sie außergewöhnlich. An der Niederschlagsstation des Hydrographischen Dienstes Wildalpen fiel binnen 24 Stunden 70cm Neuschnee. Die dort bisher höchste

Neuschneemenge war ebenfalls 70cm, gemessen am 12.3.1988. Auch die 65cm Neuschnee binnen 24 Stunden in Lunz am See sind nicht nur für den April ein Novum.

Wie kam es nun zu diesem außergewöhnlichen Schneefallereignis mitten im April? Ein kräftiges Hochdruckgebiet über dem Nordwesten Europas sorgte in Verbindung mit einem Höhentief über Ungarn dafür, dass polare Luftmassen an den Alpenostrand herangeführt wurden. Die darin eingelagerte Okklusionsfront brachte dann die für den April so untypischen Schneemengen. Die Niederschlagsmengen, die am 19. April 2017 in 24 Stunden zusammen kamen, lagen im niederösterreichischen Alpenraum zwischen 25 und 60mm.

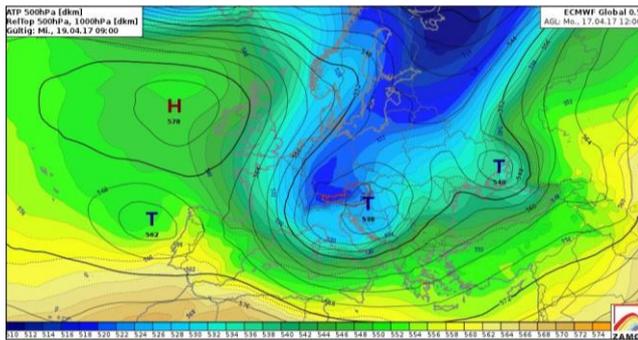
Was waren die Folgen dieses massiven Kaltlufteinbruches? Die direkte Folge waren zahlreiche unpassierbare Straßen, einerseits durch den Schnee direkt, aber auch durch Baumbruch oder durch hängen gebliebene Fahrzeuge. Durch die enormen Schneemassen musste die Lawinenwarnstufe vom niederösterreichischen und steirischen Lawinenwarndienst auf die höchste Gefahrenstufe gesetzt werden. Weitere Auswirkungen der polaren Kaltluft waren teils massive Frostschäden in der Landwirtschaft. Am stärksten waren die Obst- und Weinkulturen in der Wachau, in der Oststeiermark und im Burgenland betroffen. Da der März sehr mild verlief, hatte die Vegetation schon einen Vorsprung, der sich durch den späten Frost schlussendlich aber als nachteilig erwies.



Rekordschneehöhen in den östlichen Nordalpen

Alexander Podesser und Team ZAMG-KS Steiermark

Mit dem Kaltlufteinbruch in der letzten April-Dekade begannen bei uns an der ZAMG- Kundenservicestelle Steiermark arbeitsreiche Tage. Bereits zum Osterwochenende (15.-17.4.) zeichnete sich ein massiver Kaltluftvorstoß ab, der ab dem 19.4. entlang der östlichen Nordalpen ergiebige Schneefälle bringen sollte. Das rasche Aufklaren nach dem Störungsabzug würde in der Nacht vom 20. auf 21.04. auch in den Niederungen verbreitet zu Frost führen.



Ein Höhentiefl lenkte die kalten Luftmassen über das nördliche Mittelmeer direkt an die Nordseite der Ostalpen.
Quelle: ZAMG

Sorgen bereiteten uns als operationellem Lawinenwarndienst für die Bundesländer Steiermark und Kärnten daher einerseits die prognostizierten großen Neuschneesummen bis über einen Meter, andererseits – nach fast genau einem Jahr – neuerliche Frostschäden in den steirischen Obst- und Weinkulturen.

Und der Wintereinbruch hielt sich leider auch weitgehend an unsere Prognosen: Vorerst gelangte mit einer nordwestlichen Höhenströmung feuchte und labil geschichtete Kaltluft von der Nordsee zu uns. Der Schwerpunkt der Niederschläge lag dabei zwischen dem Dachsteingebirge und den Eisenerzer Alpen. In weiterer Folge sorgte die Okklusion eines von der oberen Adria nach Osteuropa ziehenden Tiefs („Vc-Zugbahn“) auch in den nordöstlichen Gebirgsregionen vom Hochschwab über die Ybbstaler und Türnitzer Alpen bis in den Wienerwald für ergiebige Schneefälle. Für die betroffenen Gebiete war daher von der ZAMG eine rote Warnung ausgegeben worden.

Aufgrund der großen Schneemengen wurden einige Straßen unpassierbar, zumal viele Autofahrer bereits mit Sommerreifen unterwegs waren. Mehrere höher gelegene Verkehrswege wurden wegen der herrschenden Lawinengefahr überhaupt gesperrt.



Neuschneehaube auf Auto in Wildalpen.
Quelle: LWD Steiermark

Am 21.04. konnte sich der Lawinenwarndienst im Rahmen eines Erkundungsfluges mit dem BMI ein Bild von der herrschenden Situation in den neuschneereichen Regionen Niederösterreichs und der Steiermark verschaffen. Ein Augenmerk lag in der Beurteilung der Einzugsgebiete der gesperrten Straßen, die gemeinsam mit den Lawinenkommissionsmitgliedern durchgeführt wurde. Dabei konnten zahlreiche Schneemäuler sowie bereits abgegangene Gleitschneelawinen aus steilen Wald- und Böschungsbereichen registriert werden. Die enormen Neuschneemengen (bis 150cm) fielen hier auf bereits apere, warme Böden, was in der Folge zum Abgleiten führte. Trotz der großen Anzahl war die Auslauflänge der Lawinen zum Glück meist gering, exponiertere Straßenabschnitte wurden dennoch verschüttet. Auch aufgrund des stürmischen Windes kam es zu Schäden.



Kritischer Blick unserer Lawinenprognostiker aus dem Hubschrauber.
Quelle: LWD Steiermark



April 2017: Der späte Frost

Alexander Podesser und Team ZAMG-KS Steiermark

Nach dem verbreitet wärmsten März der Messgeschichte war der Austrieb in den steirischen Obst- und Weinbaukulturen gegen Ende April relativ weit fortgeschritten. Umso größer war die Sorge der Bauern, dass sie frostbedingt ähnliche Einbußen erleiden könnten wie im Jahr zuvor. Damals kam es Ende April 2016 aufgrund von drei hintereinander folgenden Frostereignissen und Schnee zu massiven Ernteverlusten.

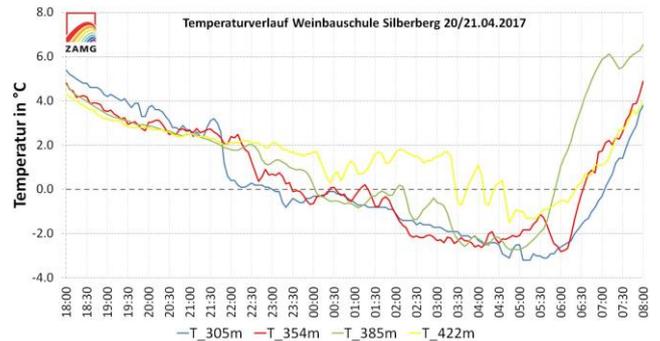
Die Wetter-Prognose war nicht einfach, nachdem ein Wettermodell mit einem Übergreifen der Niederschläge bis in das Oststeirische Hügelland rechnete. Die Temperaturen waren wegen der Kaltluftzufuhr jahreszeitlich auch noch für Schneefall tauglich. Das brachte uns in Hinblick auf die Frostberatung bei den Obstbauern anfangs doch zum Grübeln. Nachdem unsere Warnungen für Frost, aber ohne Schnee doch rechtzeitig an die betroffenen Stellen gingen, wurde vielerorts versucht, das Frostrisiko mit mehr oder weniger geeigneten Maßnahmen wie Beregnen, Heizen oder Räuchern zu minimieren, sogar der Einsatz von Hubschraubern zur Luftverwirbelung wurde erwogen.



Durch Räuchern mittels Abheizen von feuchten Strohballen wurde versucht, die Ausstrahlung herabzusetzen.
Quelle: ZAMG

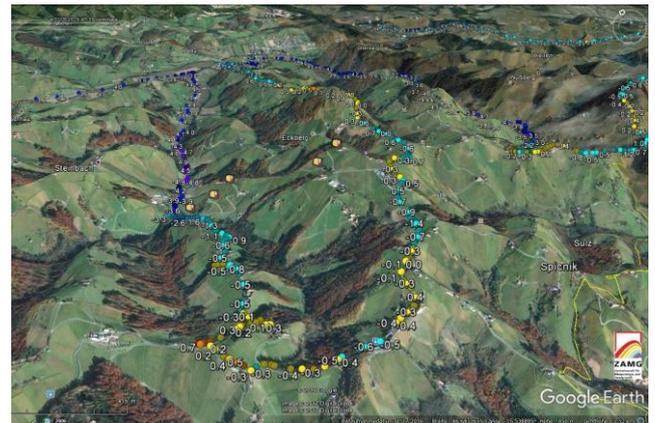
Um die räumliche Verteilung der Frostgefährdung in der komplexen Riedellandschaft der südsteirischen Weinbaugebiete darzustellen, wurde von unserem Team bereits zwei Tage zuvor in zwei Weingärten ein Vertikal-Messnetz aufgestellt. In der Frostnacht wurden in den betroffenen Gebieten außerdem Messfahrten mit einem kombinierten Temperatur-GPS-Messgerät durchgeführt. Das nachfolgende Diagramm zeigt den Temperaturverlauf in einem Weingarten: Trotz negativer Strahlungsbilanz sorgten

anfangs noch leichter Wind und einige Wolken für geringe vertikale Temperaturgegensätze. Mit dem Einschlafen des Windes ab etwa 22:00 Uhr „floss“ kalte Luft ab und wurde von oben durch (relativ) wärmere Luft ersetzt.



Weingarten-Hangprofil im Bereich der Weinbauschule Silberberg.
Quelle: ZAMG

Die Temperaturunterschiede zwischen den begünstigteren Riedellagen und der ungünstigeren Hangfußzone verstärkten sich im Laufe der Nacht weiter, die tiefsten Temperaturwerte traten kurz vor Sonnenaufgang auf. Auch die Messfahrten gaben die geländebedingten Gunst- und Ungunstlagen wieder, die Inversionsstärken in 2 Meter Höhe betragen bis zu 6K auf 200 Höhenmetern. Erst ab einer Seehöhe von etwa 700m wurde es durch Kaltluftadvektion wieder kälter.



Messfahrt Südsteirische Weinstraß.
Quelle: ZAMG, Google Earth

ICE-POP 2018 – Olympische Wettervorhersage

Benedikt Bica, Manfred Bauer



ICE-POP 2018 Projektlogo
Quelle: KMA/Benedikt Bica

„Olympiawetter 2018 made by ZAMG“ – hinter dieser überaus medientauglichen Schlagzeile verbirgt sich allerdings ein multinationales Forschungsprojekt: ICE-POP 2018 steht für „International Collaborative Experiments for the Pyeongchang Olympic and Paralympic Games 2018“.

Die olympischen Spiele 2018 finden also in Südkorea statt – konkret in der Region Pyeongchang, etwa 150km östlich der Hauptstadt Seoul. Die olympischen Bewerbe werden an 13 Austragungsorten abgehalten, die in einem „Mountain Cluster“ – geprägt von quasi-alpinem Klima – und einem „Coastal Cluster“ mit maritim beeinflussten Klima angesiedelt sind.

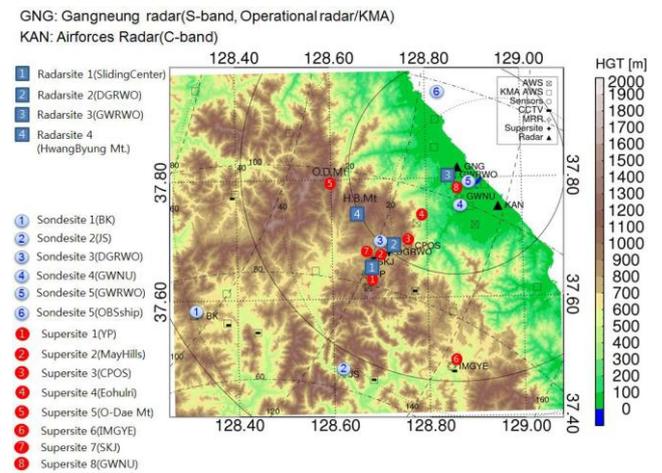
Diese Heterogenität der Landschaft und die spezielle Lage der Halbinsel – begrenzt durch das gelbe Meer im Westen und das japanische Meer im Osten - stellt gleichzeitig auch eine große Herausforderung dar, wenn es



Alpensia Skisprungstadion: Das Austragungsgebiet ist mit einem extrem dichten meteorologischen Messnetz ausgestattet.
Quelle: KMA/Benedikt Bica

um Wetterbeobachtung und -vorhersage für die Olympiaregion geht: So stehen etwa Durchschnittstemperaturen von -5.5°C im ca. 700 m hoch gelegenen Mountain-Cluster vergleichsweise milden +2.2°C im Coastal Cluster gegenüber (30-Jahr Februar-Mittel).

ICE-POP 2018 setzt nach SNOW-V10 (Vancouver 2010) und FROST-2014 (Sotschi 2014) die Reihe von „olympischen Forschungsprojekten“ fort. Wie auch die Vorgängerprojekte wird ICE-POP vom WWRP Programm der WMO unterstützt. 10 Teilnehmerländer (AU, AT, CA, CN, FI, RU, KR, ES, CH, US) tragen unter der Leitung des koreanischen Wetterdienstes KMA durch die Bereitstellung von Messgeräten bzw. die Erstellung von Prognosen zum Projekt bei und unterstützen damit die koreanischen Forecaster im Vorfeld und während der Betreuung der Spiele.



Beobachtungsnetz
Quelle: KMA/Gyuwon Lee/Benedikt Bica

Die Voraussetzungen für wissenschaftliche Entwicklung, insbesondere in Hinblick auf Datenerfassung und Verifikation von Modellen sind optimal. Südkorea besitzt ein extrem dichtes, wenn nicht sogar das weltweit dichteste meteorologische Messnetz.

Von der Fläche her annähernd gleich groß wie Österreich gibt es in Südkorea an die 3500 Niederschlagsmessstellen, ca. 25 Radare, 8 Radiosondenstandorte, 12 Wind Profiler, 105 Ceilometer, 238 Sichtweitesensoren, Schiffe, Beobachtungsbojen, Messflugzeuge, uvm. Unterstützt werden die messtechnischen Anstrengungen durch bereitgestellte Geräte von am Projekt teilnehmenden Institutionen.



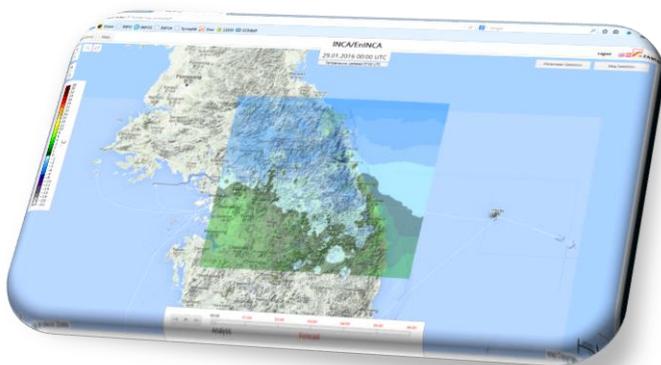
Die Rolle der ZAMG ist eine besondere: Als bislang einziges Land und auf expliziten Wunsch der koreanischen Kollegen liefert die ZAMG INCA Analysen und Nowcasts für Pyeongchang. Die Vorbereitungen dafür laufen seit über einem Jahr, und alle technischen Details wurden im Rahmen von Vorbereitungstreffen geklärt.



Projektteilnehmer beim ersten Vorbereitungstreffen im November 2015. Besuch des Cloud Physics Observatory am Daegwallyeong.
Quelle: KMA/Benedikt Bica

INCA rechnet für Korea derzeit in einem Testmodus mit 1 km Auflösung und mit 10 min (Niederschlag, Niederschlagsart) bzw. 1h (Temperatur, Feuchte, Wind, Sichtweite) Intervallen. Der Nowcastingzeitraum beträgt wie gehabt 6 Stunden, und als Hintergrundmodell dient das koreanische VDAPS, das auf dem britischen UM basiert.

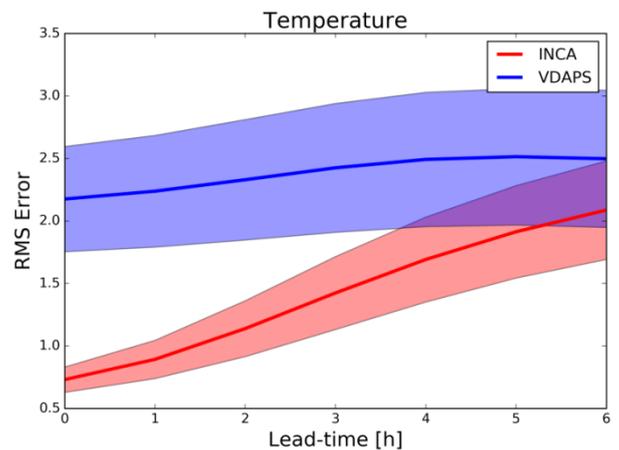
Physisch läuft INCA an der ZAMG in Wien; der technische Ablauf ist dergestalt, dass koreanische Beobachtungs- und Modelldaten über ftp in Echtzeit bereitgestellt werden, an der ZAMG verarbeitet werden, und die entstandenen Produkte wieder über ftp nach Korea übermittelt werden. Die ganze Produktionskette nimmt nur wenige Minuten in Anspruch, sodass ein Echtzeitbetrieb in jedem Fall gewährleistet ist.



Web-Portal mit Darstellung einer INCA Analyse für Pyeongchang.
Quelle: Ingo Meirold-Mautner/Benedikt Bica

Zusätzlich zu den übermittelten Feldern werden auch Punktvorhersagen generiert, um Werte auch direkt an den olympischen Austragungsorten bereitstellen zu können.

Eine erste Verifikation zeigt ein durchwegs erfreuliches Bild: INCA liefert in den ersten Vorhersagestunden einen deutlichen Mehrwert gegenüber dem koreanischen VDAPS-Modell.



Verifikationsergebnis INCA vs. VDAPS; Root Mean Squared Error für März-April 2017
Quelle: Aitor Atencia/Benedikt Bica



Jinkyu Woo, Manfred Bauer und Josef Brandstätter.
Quelle: KS IBK

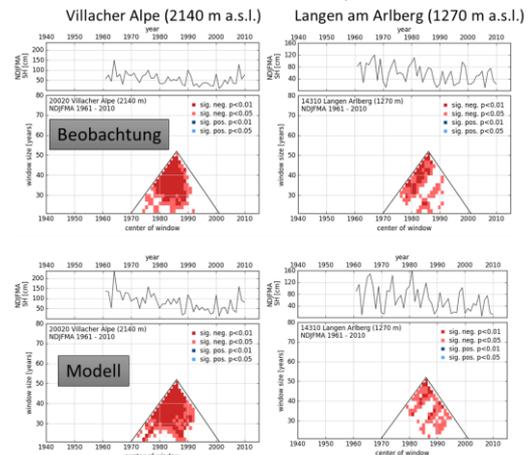
Nach einem guten Jahr an Vorbereitungsarbeit lässt sich somit eine durchwegs erfreuliche Zwischenbilanz ziehen. Die Zusammenarbeit zwischen ZAMG und KMA läuft nicht nur auf wissenschaftlich-technischer Ebene hervorragend. ZAMG MeteorologInnen haben auch bei der Betreuung von Wintersportgroßveranstaltungen einen guten Ruf, wie der Besuch eines koreanischen Kollegen bei den Hahnenkammrennen 2017 in Kitzbühel bewies. Dank der freundlichen Unterstützung des KSC und des Beobachters der Ehrenbachhöhe durfte ein Olympia-Forecaster nicht nur den Innsbrucker Kollegen über die Schultern schauen, sondern auch den spektakulären Schirennen beiwohnen.

Flächendeckende Schneeklimatologie

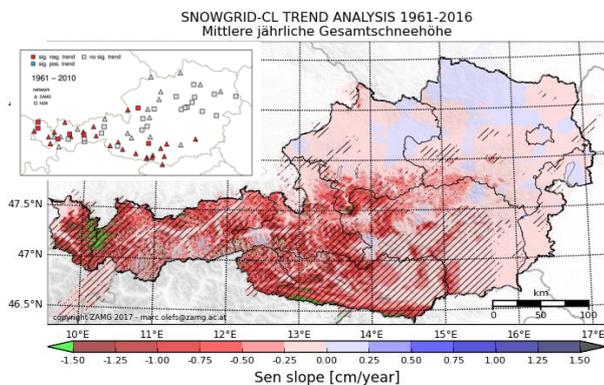
Marc Olefs, Roland Koch

Zur Erstellung einer flächendeckenden Schneeklimatologie seit 1961 wurde das Schneedeckenmodell SNOWGRID-CL entwickelt (Klimaversion des operationellen SNOWGRID Modells) und auf Tagesbasis mit den gegitterten Beobachtungsdatensätzen namens SPARTACUS (Lufttemperatur, Niederschlag, potentielle Evapotranspiration) angetrieben. Die Ergebnisse sind tägliche Gitterdatensätze der Gesamtschneehöhe und des Gesamt-Schneewasseräquivalent (SWE) seit 1961 mit einer räumlichen Auflösung von 1x1km. Diese Daten wurden im Anschluss mit homogenisierten Langzeitmessdaten der Schneehöhe (ACRP Projekt SNOWPAT) und zusätzlichen Messdaten der ZAMG und der Lawinenwarndienste sowie mittels Satellitendaten der Schneebedeckung (MODIS fractional snow cover) erfolgreich validiert. In einem nächsten Schritt wurden 18 klimarelevante Schneekindikatoren basierend auf einer Stakeholderumfrage (z.B. Schneedeckendauer, maximale tägliche Neuschneesumme) auf Jahresbasis abgeleitet. Detaillierte Vergleiche von beobachteten Schneehöhentrends mit den Modellergebnissen über fixe und gleitende Zeitintervalle in der Vergangenheit zeigen einen sehr hohen Grad der räumlichen und zeitlichen Übereinstimmung. Dieser neue Gitterdatensatz bietet daher ein sehr großes Potential für die breite Verwendung in der Klima-(folgen)-forschung, für diverse Nutzer im Bereich Hydrologie und Naturgefahren, der Energiewirtschaft und als ideale Validierungsgrundlage für diverse Modelle im komplexen Alpenraum (z.B. regionale Klimamodelle). Passend und analog zu den Spartacus Datensätzen ist dieser Schneedatensatz methodisch, zeitlich und räumlich konsistent und wird laufend bis zum Vortag aktualisiert. Er erweitert somit das flächendeckende, state-of-the-art Klimamonitoring der ZAMG um einen hydrologisch sehr wichtigen Parameter.

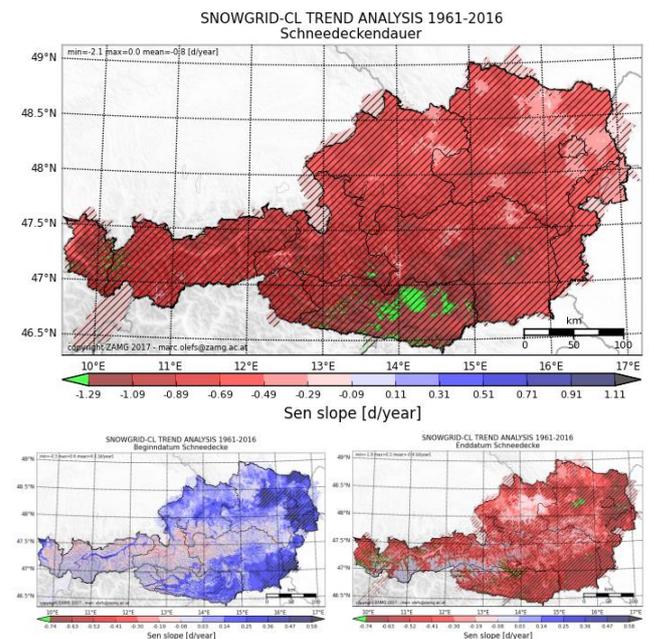
Die Trendanalyse zeigt bei der großen Mehrheit der untersuchten 18 Schneekindikatoren flächendeckende teils stark abnehmende Trends über den Gesamtzeitraum 1961-2016, aber auch gegenläufige (nicht signifikante) zunehmende Trends in kürzeren Unterperioden (nicht gezeigt). Die signifikante Verkürzung der Schneedeckendauer ist vor allem durch eine frühzeitigere Ausaperung der Schneedecke im Frühjahr bedingt. Trends von Extremwerten (z.B. maximale 72-H Neuschneemenge) zeigen regional auch einen zunehmenden (nicht signifikanten) Trend über die Gesamtperiode.



Beobachtete (oben) bzw. mittels SNOWGRID-CL berechnete (unten) Entwicklung der mittleren jährlichen Gesamtschneehöhe sowie gleitende Trends an den Stationen Villacher Alpe (links) und Langen am Arlberg (rechts). Rote Punkte in den Dreiecken bedeuten signifikant abnehmende Trends, weiße Flächen keine signifikanten Trends.



Beobachtete (Projekt SNOWPAT; kleine Karte oben links) und berechnete Langzeit-trends der mittleren jährlichen Gesamtschneehöhe (Nov-Apr) für die Periode 1961-2016 in der Einheit cm pro Jahr (strichlierte Bereiche in großer Karte bzw. rote Punkte in kleiner Karte = signifikante Änderungen (95% level)).



Berechnete Langzeitrends der Schneedeckendauer (Anzahl der Tage mit Schneehöhe > 1cm) (oben) bzw. des Beginn- (unten links) und Enddatums (unten rechts) für die Periode 1961-2016 in der Einheit Tage pro Jahr (strichlierte Bereiche = signifikante Änderungen (95% level)).



Smart(D)ER Innovationslehrgang

Kathrin Baumann-Stanzer, Sirma Stenzel

Innovationslehrgänge sind längerfristige, zeitlich begrenzte Qualifizierungsnetzwerke in neuralgischen und derzeit unterbesetzten Themenfeldern in den Bereichen Forschung, Technologie, Entwicklung und Innovation.

Der Innovationslehrgang „smart(D)ER – Kompetenzerweiterung im Bereich dezentraler erneuerbarer Energiesysteme in besiedelten Gebieten“ hat die Wissenserweiterung im Bereich der erneuerbaren Energiesysteme: Kleinwindkraftanlagen und Photovoltaik zum Ziel. Der von September 2016 bis August 2020 laufende Lehrgang, an welchem die ZAMG als einer der wissenschaftlichen Partner beteiligt ist, wird durch das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft im Rahmen der 2. Ausschreibung des Programms „Forschungskompetenz für die Wirtschaft“ finanziert.

Die Module des Innovationslehrgangs werden mittels der folgenden didaktischen Konzepte durchgeführt:

- Themenspezifische Workshops zur interaktiven und dialogorientierten Erarbeitung von für die Unternehmen relevanten Fragen
- Projektworkshops und Transferprojekte, um innovative Ideen bzw. individuelle Themenstellungen aus den Unternehmen aufzugreifen
- Laborübungen und Exkursionen, um den TeilnehmerInnen einen Einblick in die Praxis zu ermöglichen bzw. Inhalte praxisnah zu vermitteln
- Fernlehre und Projektarbeiten, um die individuellen Rahmenbedingungen der Unternehmen zu berücksichtigen
- Teilnahme an und Organisation von Veranstaltungen und Vernetzungsaktivitäten (z.B. die alljährliche Kleinwindkrafttagung an der Fachhochschule Technikum Wien) sowie Öffentlichkeitsarbeit zur Vernetzung von Wissenschaft und Unternehmen über das Projektkonsortium hinaus.

Im Rahmen des Innovationslehrganges werden die Konzepte für gemeinsame Projektanträge im Bereich der angewandten Forschung geschaffen.

Für den Begriff „Kleinwindkraft“ gibt es keine exakte Definition in der Fachliteratur. Laut IEC 61400-12-1 Anhang H werden Windkraftanlagen als Kleinwindenergieanlagen (KWEA) bezeichnet, wenn die vom Rotor überstrichene Fläche kleiner als 200 m² ist. Ende 2013 waren bereits mehr als 870.000 KWEA weltweit installiert (ca. 755 MW Leistung).

Die ZAMG leitet im Themenbereich Kleinwindkraft das Modul „Standort als Schlüsselfaktor“, in welchem den TeilnehmerInnen der Unternehmen unter anderem Wissen über Windmessung und Strömungssimulation zur Standortbegutachtung vermittelt werden.



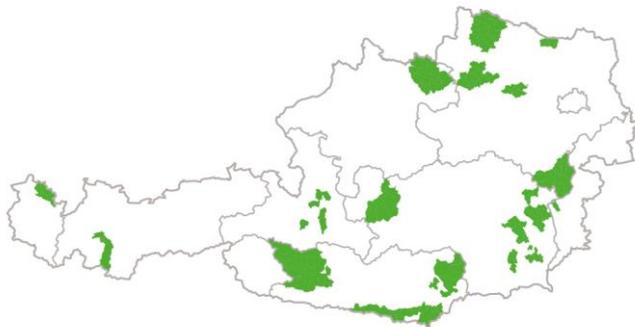
Übersicht über die beteiligten wissenschaftlichen Partner (oben) und die am Innovationslehrgang teilnehmenden Firmen (unten)
Quelle: FH Technikum Wien

Das Feedback der TeilnehmerInnen nach den ersten Modulen des Lehrgangs ist sehr positiv. Es wurde großes Interesse am bisherigen Programm und den Vorträgen ausgedrückt. Insbesondere wurden die offene Diskussionsatmosphäre, die Einführungsvorträge der ExpertInnen der ZAMG „Vom Klimatreiber zum Klimatreiber“ (Christoph Matulla), „Die meteorologischen Grundlagen der Photovoltaik“ (Marc Olefs) und „Grundlagen der Kleinwindkraft: Wind“ (Kathrin Baumann-Stanzer) sowie insgesamt die anschaulichen Erklärungen in den einzelnen Modulen gelobt.

KLAR!-Klimawandel-Anpassungsmodellregionen

Annemarie Lexer, Michael Hofstätter, Matthias Themeßl

Unter der Projektleitung des Umweltbundesamts (Perspektiven für Umwelt & Gesellschaft) ist am 31. Mai mit der Kick-Off Veranstaltung in Graz das Projekt „Serviceplattform des Förderprogramms „KLAR!-Klimawandel-Anpassungsmodellregionen“ des österreichischen Klima- und Energiefonds“ unter Beteiligung der ZAMG (Abteilung für Klimaforschung) und des CCCA als Subauftragnehmer gestartet. An diesem Programm nehmen 23 Regionen aus allen Bundesländern außer Wien teil, wobei die Bundesländer Niederösterreich, Steiermark und Kärnten am stärksten vertreten sind.



Österreichkarte der in Phase 1 des KLAR!-Programms eingereichten Förderanträge von 23 Regionen
Quelle: Gernot Wörther (Klima- und Energiefonds)

Die Aufgabe der Serviceplattform ist es, die erste Anlaufstelle für KLAR!-Regionen bei fachlich-inhaltlichen Fragen rund um die Erstellung der Klimawandel-Anpassungskonzepte zu sein. Die Serviceplattform unterstützt die Regionen mit wissenschaftlich fundierten Informationen zum Klimawandel und den Auswirkungen, aber auch zu möglichen Anpassungsmaßnahmen und soll somit Fehlanpassungen vermeiden. Die Informationen werden online (www.klar-anpassungsregionen.at/) über eine Website, aber auch im Rahmen von persönlichen Beratungen und bei Netzwerktreffen und Schulungen vermittelt. Durch die Arbeit der Serviceplattform soll garantiert werden, dass die regionalen Anpassungskonzepte eine hohe Qualität aufweisen und durch die Umsetzung der Maßnahmen vor Ort die Vulnerabilität gegenüber Klimawandelfolgen reduziert wird. Für die Erstellung der Anpassungskonzepte und deren Inhalte sind jedoch die jeweiligen Klimawandel-Anpassungsmodellregionen verantwortlich.

Im Konkreten unterstützt die Serviceplattform die KLAR!-Regionen mit sieben Arbeitspaketen, die eng miteinander verknüpft sind. Die Abteilung für Klimaforschung zeichnet für die Durchführung von AP 3 verantwortlich, in welchem Klimawandelinformation, in Abhängigkeit der Bedürfnisse der einzelnen Regionen, aus dem bereits abgeschlossenen Projekt „ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich“ extrahiert und anhand eines zweiseitigen Factsheet zielgruppengerecht für die KLAR!-Regionen aufbereitet wird.

Darüber hinaus ist geplant, dass Vertreter der ZAMG an zwei Vernetzungstreffen (Workshops) und einer Schulung für die KLAR!-Regionen teilnehmen werden. Das erste dieser Vernetzungstreffen fand am 3. Juli auf der Hohen Warte statt und zielte auf den Informationsaustausch der KLAR!-Regionen untereinander, auf die Bereitstellung des benötigten Know-hows zum Erarbeiten eines Anpassungskonzepts, auf Bewusstseinsbildungsmaßnahmen und auf die Vermittlung von allgemeiner Klimawandelinformation ab. ExpertInnen hielten Impulsvorträge zu den Themen Wetter und Klima, Hitze, Dürre, lokale Starkniederschlagsereignisse und Schnee und präsentierten das mit Informationsdesignern entwickelte Layout für die regionalen Factsheets. Im Zuge dieses Workshops hatten die TeilnehmerInnen darüber hinaus noch Gelegenheit, sich mit externen ExpertInnen zu den Themen Landwirtschaft (Josef Eitzinger, BOKU), Forstwirtschaft (Robert Jandl und Anna-Maria Walli, BOKU), Tourismus/Schnee (Marc Olefs und Andreas Gobiet, ZAMG) und Wasserwirtschaft (Roman Neunteufel und David Prenner, BOKU und Franko Humer, Umweltbundesamt) auszutauschen.



Teilnehmer am 1. KLAR!-Workshop an der ZAMG in Wien
Quelle: Martina Offenzeller (Umweltbundesamt)



Kalt – Warm: Der phänologische Frühling 2017

Helfried Scheifinger, Thomas Hübner, Elisabeth Koch, Markus Ungersböck, Barbara Templ

Wien-Hohe Warte 198 m

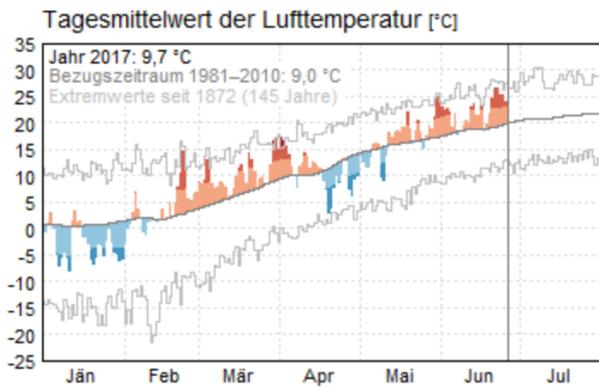


Abb. 1: Witterungsverlauf im Frühjahr 2017 mit den zwei kalt – warm Phasen.
Quelle: ZAMG

Die Witterung lässt sich in ganz Österreich seit Beginn des Jahres in vier klar sichtbare Phasen unterteilen (Abb. 1): bis Mitte Februar kalt, gefolgt von einer warmen Phase bis Mitte April, abgelöst von markanten Kaltlufteinbrüchen über die nächsten drei Wochen und zuletzt herrschen seit Mitte Mai wieder überdurchschnittliche Temperaturverhältnisse. Diese Witterungsabfolge spiegelt sich in den Eintrittszeiten der Pflanzenphasen. Der Vorfrühling mit der Schneeglöckchen- und Haselblüte (22. und 24. Februar) liegt durch den kalten Jänner im langjährigen Durchschnitt (1991 – 2010), aber die Salweide hatte dann nach der recht warmen zweiten Februarhälfte etwa zwei Wochen früher zu blühen begonnen (5. März). Der etwa zweiwöchige Vorsprung konnte sich bis zum Beginn der Blüte der Rosskastanie halten (15. April). Die Aprilkälte konservierte die Blüten von z.B. Rosskastanie und Flieder über mehrere Wochen. Der schwarze Holunder blühte nur noch 5 Tage früher als im langjährigen Durchschnitt. Die Obstkulturen erlitten verbreitet Spätfrostschäden. In 72 Jahren der Beobachtung im Wiener Raum war der frühe Vegetationsbeginn (Blühbeginn des Flieders am 8. April) noch nie mit einer derartig niedrigen Tagesmitteltemperatur verbunden. Mit der überdurchschnittlichen Wärme in Mai und Juni beschleunigte sich die Pflanzenentwicklung wieder und bis Mai/Juni hatte sich ein etwa 10 tägiger Vegetationsvorsprung aufgebaut. Der Beginn der Weinblüte fiel heuer im Mittel auf den 22. Mai und der Beginn der Fruchtreife der roten Johannisbeere auf den 15. Juni.

Phänologie im ZAMG – Wissenspark

Seit März 2017 wird die Entwicklung der Pflanzen der phänologischen Uhr im Wissenspark der ZAMG mittels WebCam aufgezeichnet (Abb. 2, Zeitraffer: <https://vimeo.com/223190196>)



Abb. 2: Die vier Jahreszeiten angezeigt durch die phänologische Uhr an der ZAMG.
Quelle: Mathias Stampfl, Wettercameras.at



Pan European **PEP725** Phenology DB

EGU und PEP725 Treffen 2017

Mit 43 eingereichten Abstracts war die Phänologie bei der General Assembly 2017 der EGU (European Geosciences Union) in Wien sehr gut vertreten. Parallel dazu veranstalteten wir auch unser jährliches PEP725 Treffen. In diesem Projekt wird versucht, alle europäischen phänologischen Pflanzenbeobachtungen in einer Datenbank zusammenzuführen (www.pep725.eu).



Abb. 3: TeilnehmerInnen des achten PEP725 Treffens in Wien, die regelmäßig die phänologischen Beobachtungen ihrer nationalen Stationsnetze an die ZAMG senden. Zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten wurden auf Grundlage der PEP725 Datenbank veröffentlicht, einige in renommierten Zeitschriften, wie Nature.



Wetterstation Kornat neu

Gerhard Hohenwarter



Die alte Klimastation Kornat
Quelle: ZAMG

Das Lesachtal ist eines der abgelegensten Täler Österreichs weit ab von jeder größeren Straßen- oder Zugverbindung. Selbst im 21. Jahrhundert braucht man für die rund 25km lange Wegstrecke von Kötschach-Mauthen am Ende des Gailtals bis nach Maria Luggau an der Grenze zu Osttirol mehr als 30 Minuten. Umso bemerkenswerter ist die Tatsache, dass es in diesem abgeschiedenen Tal schon im 19. Jahrhundert erste meteorologische Messungen gab.

Noch bemerkenswerter ist die Tatsache, dass nicht nur in Maria Luggau, wo sich ein großes Kloster befand, gemessen wurde, sondern auch im kleinen Bergbauerndorf Kornat. Außer einer kleinen Kirche sowie einer Volksschule gab es hier im späten 19. Jahrhundert nur ein paar Bauernhöfe und eine Wetterstation.

Von 1871 bis 2007 wurden in Kornat ununterbrochen Wetterbeobachtungen durchgeführt. Selbst während des 1. Weltkriegs, als das Lesachtal zum unmittelbaren Frontgebiet zählte, wurden die Aufzeichnungen vom damaligen Pfarrer lückenlos fortgeführt. Erst die Automatisierung des Messnetzes nach der Jahrtausendwende brachte leider das Aus für diese alte Klimastation. Die langjährige Beobachterin Frau Fritzer ging in „Wetterpension“ und für eine TAWES fand sich kein geeigneter Standort. Dadurch wurde die Klimastation Kornat eingestellt. Diese Tatsache war umso trauriger, da es sich bei Kornat um eine „Rekordstation“ handelte.

Eingebettet zwischen Gailtaler Alpen im Norden und den Karnischen Alpen im Süden zählt der kleine Ort am Ausgang des nach Süden ziehenden Wolayer Tals zu den klassischen Südstaugebieten und gerade in niederschlagsreichen Perioden im Winterhalbjahr können hier extrem große Regen- und Schneemengen fallen. So wurden z. B. im Oktober 1889 805mm Niederschlag gemessen, der

gesamte Herbstniederschlag (Sep-Nov) betrug in diesem Jahr 1223mm.

Noch eindrücklicher wird es beim Thema Schnee und hier besonders im viel beschriebenen Kriegswinter 1916/17. Von Anfang November bis Ende Jänner fielen 1124mm Niederschlag und der Großteil davon als Schnee. In Kornat selbst blieb der Schnee vom 09.11.1916 weg liegen und erst am 10.05.1917 sollte der gesamte Schnee wieder abgeschmolzen sein! Ende Jänner 1917 türmte sich der Schnee auf knapp über 1000m Seehöhe auf unglaubliche 363cm hoch. Dies ist der höchste Wert, welcher jemals an einer ZAMG-Messstation in Tallagen beobachtet wurde. Die Neuschneesumme über den gesamten Winter 1916/17 betrug beeindruckende 951cm.



Die neue TAWES Kornat mit Blick Richtung Süden zu den Karnischen Alpen
Quelle: ZAMG Klagenfurt, Robert Kucher

Nach jahrelangen Bemühungen ist es gelungen, einen Standort für eine TAWES im Bereich Kornat zu finden. Zunächst stand sogar die Option im Raum am alten Standort der letzten Beobachterin eine Wetterstation zu errichten. Schlussendlich konnte unmittelbar südlich und etwa 50 Höhenmeter unterhalb der ehemaligen Klimastation ein neuer Standort gefunden werden. Die letzte Herausforderung bei der Stationsplanung stellten die klimatologischen Verhältnisse vor Ort dar. Wie das letzte Jahrzehnt gezeigt hat, können im Lesachtal selbst in Zeiten der globalen Erwärmung noch Schneehöhen über 2m auftreten. Um gerade in schneereichen Wintern einen reibungslosen Messablauf zu garantieren, wurden die Wetterhütte sowie die Niederschlagswaage und der automatische Schneepegel auf einer Gitterplattform montiert.

Im Mai 2017 ging die TAWES Kornat in Betrieb. Nach knapp zehnjähriger Pause stehen ab sofort also wieder Messdaten von dieser historisch so interessanten Klimastation zur Verfügung.

Aktivitäten des Nationalen Datenzentrums

Ulrike Mitterbauer



Einführungstraining „On-Site Inspection HSS-3TC“
Quelle: CTBTO

Die On-site Inspektion (OSI) ist eines der Elemente des Verifikationsregions-Vertrags über das ‚Umfassende Verbot von Nuklearwaffenversuchen‘ (Comprehensive Test Ban Treaty - CTBT). Eine OSI kann einberufen werden, wenn die Vermutung besteht, dass ein Signatarstaat den Vertrag gebrochen und einen Kernwaffentest durchgeführt hat. Durch die Inspektion kann ein verdächtiges Ereignis bestätigt oder auch widerlegt werden. Im Oktober 2016 hat der dritte Zyklus zur Ausbildung von On-site InspektorInnen, der drei Jahre andauern wird, begonnen. Eine Mitarbeiterin der ZAMG wurde für die Ausbildung nominiert.

Vom 29. Januar bis zum 4. Februar 2017 wurde ein Einführungstraining „On-Site Inspection HSS-3TC“ in Jordanien abgehalten, das sich mit Gesundheitsvorsorge und Sicherheitsmaßnahmen, die im Rahmen einer Inspektion vor Ort berücksichtigt werden müssen, trainiert. Einführend wurden von MitarbeiterInnen der OSI-Sektion Vorträge über die Einbindung von Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen in das Rahmenwerk einer OSI abgehalten. In weiterer Folge wurden sodann in den nächsten Tagen Hand-on-Trainingseinheiten unter Anleitung von den TeilnehmerInnen durchgeführt. Diese Vermittlung von grundlegenden Fähigkeiten ist wichtig, da eine gemeinsame Sicherheitskultur geschaffen werden muss, um im Falle eines Notfalls sowohl in der Basisstation als auch im Feld angemessen reagieren zu können. Die zukünftigen InspektorInnen wurden auch bezüglich des Umgangs mit gefährlichen Materialien ausgebildet. Ein sehr wichtiger Punkt des Trainings betraf die mögliche Kontamination mit Radionukliden im Feld und der richtige Umgang damit, da im Zuge einer OSI immer mit

dem Auftreten von kontaminierten Gegenden zu rechnen ist. In diesem Falle ist es notwendig sämtliche Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten, damit einerseits die Gefährdung der InspektorInnen reduziert wird und andererseits um eine folgende Verunreinigung der Basisstation zu vermeiden.

Ein weiteres Training hat im Mai 2017 auf einem Truppenübungsplatz in Österreich stattgefunden. Thematisch wurde in diesem Kurs der Aufbau des Basislagers behandelt.



Vorbereitung einer Inspektion
Quelle: CTBTO



Radionuklid-Messungen im Feld
Quelle: CTBTO

Sonnenwinde und unser Stromnetz

Rachel Bailey, Roman Leonhardt

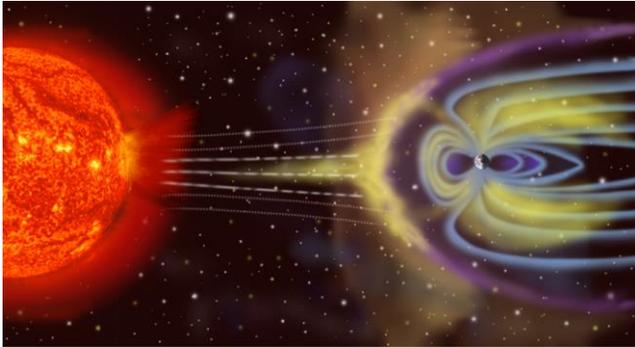


Abb. 1: Interaktion des Sonnenwindes mit dem Erdmagnetfeld.
Quelle: NASA

Im März 1989 wurde ein Transformator in Quebec, Kanada von starken Gleichströmen so schwer beschädigt, dass er ausgefallen ist. Innerhalb von 90 Sekunden ist das gesamte Stromnetz in Quebec für über neun Stunden zusammengebrochen. Die Ursache dieses Stromausfalls waren heftige Sonnenwinde und ein daraus folgender starker geomagnetischer Sturm.

Nordlichter sind wohl die bekanntesten Auswirkungen des Sonnenwinds auf unserer Erde, und werden auch manchmal bei uns beobachtet. Große Wolken geladener Partikel, die von Sonneneruptionen, sogenannten koronalen Massenauswürfen stammen, treffen auf unsere Magnetosphäre und führen zu starken Variationen im Erdmagnetfeld, den geomagnetischen Stürmen (siehe Abb. 1). Diese Variationen können großflächig ein geoelektrisches Feld nahe der Erdoberfläche induzieren und so zu Gleichströmen im Stromnetz führen. Es war ein außergewöhnlich starker geomagnetischer Sturm, der zu den Transformatorenschäden in Quebec geführt hat.

Lange war man der Meinung, dass geomagnetisch induzierte Ströme (GIC), welche große Schäden anrichten können, bevorzugt in hohen Breiten vorkommen, wo die geomagnetischen Variationen am größten sind. Neueste Studien zeigen jedoch, dass starke Ströme auch in mittleren Breiten und sogar am Äquator vorkommen.

Seit 2014 werden Ursachen und Konsequenzen von geomagnetisch induzierten Strömen in Österreich an der ZAMG untersucht. Um diese Ströme zu modellieren braucht man drei Basisinformationen:

- 1) Messungen der Variationen im Erdmagnetfeld (in Echtzeit am Conrad Observatorium)
- 2) Daten über die Leitfähigkeit des Untergrundes (in Kooperation mit der GBA)
- 3) Daten über die Topologie des Stromnetzes (in Kooperation mit der Austrian Power Grid).

Das Modell der geomagnetisch induzierten Ströme in Österreich basiert auf den oben genannten Informationen. Zuerst wird anhand der geomagnetischen Feldvariationen und einem Leitfähigkeitsmodell Österreichs das induzierte geoelektrische Feld modelliert. Mit diesem Feld können dann die resultierenden Gleichströme im Stromnetz berechnet werden.

Für eine Analyse des Netzes wurde ein geoelektrisches Feld mit einer Stärke von 1V/km eingesetzt. Der Gleichstrom in den verschiedenen Stationen hängt von der Richtung sowie der Stärke des Feldes ab. Die Reaktion im Stromnetz wurde für alle Feldrichtungen untersucht und Ergebnisse sind in Abb. 2 dargestellt. Kreise sind Transformator-Stationen im Netz, die Größe des Kreises stellt die maximale Stärke des induzierten Gleichstroms dar, und der Pfeil die Richtung des Feldes, in der das Maximum vorkommt. Wie man sieht, sind manche Stationen viel stärker betroffen (z.B. Wien, Vorarlberg).

Im Juni 2017 wurde ein peer-review Artikel über das Modell und die ersten Ergebnisse publiziert: *Bailey, R. et al.: Modelling geomagnetically induced currents in midlatitude Central Europe using a thin-sheet approach, Ann. Geophys., 35, 751-761, 2017.* In Zukunft wird eine „Extreme-Case-Scenario“ Studie mit historischen Daten durchgeführt, um gefährdete Stellen im Netz zu identifizieren.

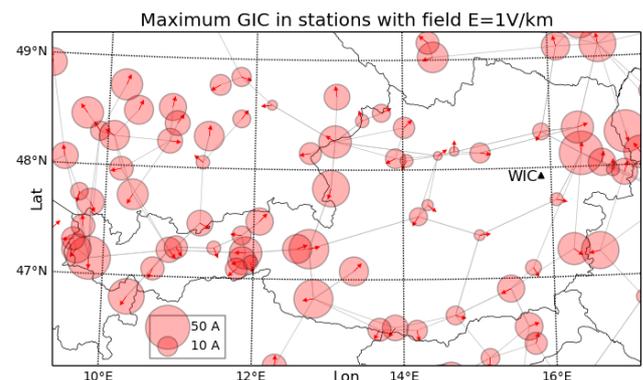
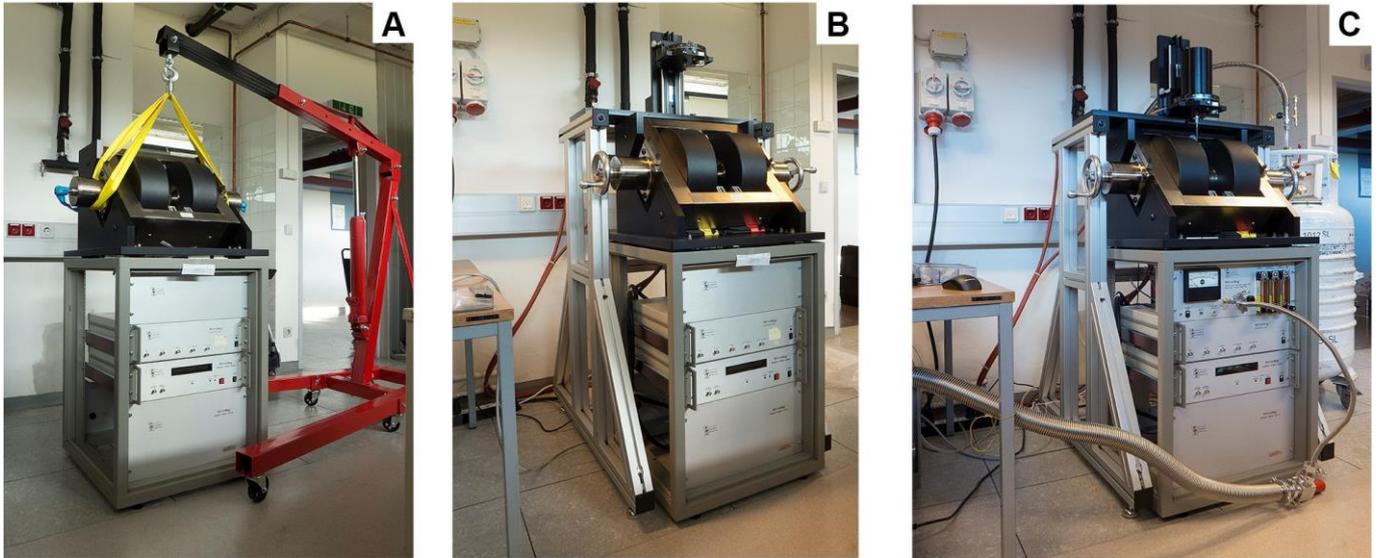


Abb. 2: Das österreichische Stromnetz. Jeder Kreis ist eine Transformator-Station im Netz. Die Größe des Kreises stellt die Stärke des Gleichstroms dar, die bei einer geoelektrischen Feldstärke von 1V/km induziert werden kann.
Quelle: R. Bailey



Das neue Materialmagnetometer der ZAMG

Ramon Egli



Materialmagnetometer-Aufbau in drei Phasen. (A) Der 400 kg schwere Elektromagnet wird auf dem Elektronikschrank montiert. (B) Fertigmontage mit offenem Vibrierkopf über dem Elektromagnet. (C) Erster Tieftemperaturbetrieb (vorne eine Vakuumleitung zur Evakuierung der Messkammer).
Quelle: Ramon Egli

Im September 2016 wurde ein spezielles Materialmagnetometer von der Firma Lake Shore Cryotronics im Karl-Kreil Haus installiert. Das Magnetometer dient zur Messung der magnetischen Eigenschaften von Materialproben für technische und forschungsorientierte Anwendungen. Dieses Gerät vervollständigt die Ausstattung des Paläomagnetik- und Materiallabors, welches vom Conrad Observatorium und von der Fachabteilung für Magnetik und Gravimetrie betrieben wird. Damit können technische Materialien sowie magnetische Mineralien in Gesteinen – auch in winzigen Konzentrationen – charakterisiert werden. Das Vorkommen magnetischer Mineralien in Gesteinen und Sedimenten ermöglicht die Aufzeichnung der Änderungen und Umpolungen des Erdmagnetfeldes über geologische Zeiten. Auch klimatische Änderungen werden damit aufgezeichnet. Schließlich benötigt man für viele technische Anwendungen – z.B. in der Raumfahrt – nichtmagnetische Materialien, die mit dem Magnetometer getestet werden können. Wichtige Forschungsergebnisse der ZAMG wurden bereits mit Hilfe solcher Magnetometern in angesehenen Fachzeitschriften wie Nature und Proceedings of the National Academy of Sciences veröffentlicht.

Das Gerät gehört zur Familie der „Vibrating Sample Magnetometers“ – kurz VSM. Das VSM besteht aus einem Elektromagnet, welcher beliebige Magnetfelder bis zu 1.8 Teslas anlegen kann (zum Vergleich erzeugt ein Spielzeugmagnet etwa 0.1 Tesla). Zwischen den Polschuhen des Elektromagneten wird die Messprobe an

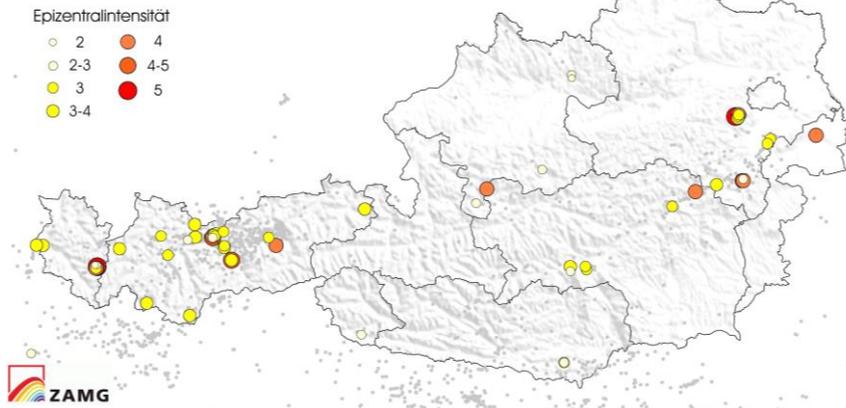
einen Halter angebracht, welcher in vertikaler Richtung quer zum Magnetfeld vibriert. Wenn die Messprobe aufmagnetisiert wird, erzeugt sie selber ein Dipol-Magnetfeld das mitschwingt und mit speziellen Messspulen aufgenommen wird. Daraus lässt sich dann die Magnetisierung der Probe berechnen. Die Probe kann während der Messung bis auf 800°C aufgeheizt oder bis -269°C (4 Kelvin) abgekühlt werden. Dabei kann man die verschiedensten Eigenschaften als Funktion des Magnetfeldes, der Zeit, und der Temperatur messen. Magnetische Mineralien in Gesteinen können bis zu einer Konzentration von weniger als 1 ppm (Teile von einer Million) nachgewiesen werden. Im Vergleich dazu erreichen andere Messmethoden wie Röntgendiffraktometrie eine Empfindlichkeit von etwa 1%.

Das Magnetometer ist seit seiner Installation permanent in Betrieb. Zurzeit werden in Zusammenarbeit mit der Utah University Sedimentproben aus der sogenannten „Paläozän-Eozän Temperaturmaximum“ – einer Zeit globaler Erwärmung, die vor 56 Millionen Jahren stattfand – gemessen. Einige Forscher behaupten, dass diese Erwärmung von einem Riesenimpakt ausgelöst worden ist, welcher Spuren in Form von Magnetit-Nanoteilchen hinterlassen hat. Andererseits scheinen sie eine biologische Herkunft zu haben: sie werden oft als Produkt von magnetotaktischen Bakterien in Sedimenten gefunden. Unsere Messungen sollten die Herkunft der Magnetit-Teilchen definitiv klären, und damit einen besseren Einblick in die Ursachen der Paläozän-Eozän Klimaänderung erlauben.

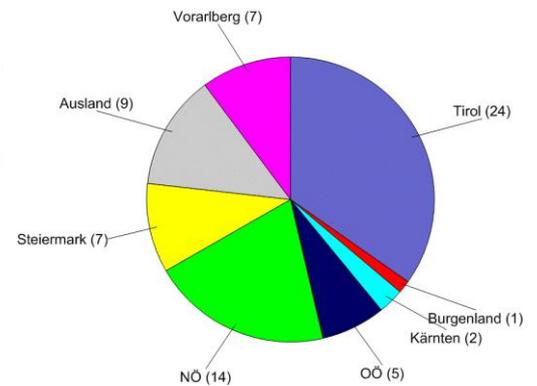
Erdbeben in Österreich – Jahresrückblick 2016

Erdbebendienst der ZAMG

Verspürte Erdbeben im Jahr 2016



Die Karte zeigt die Epizentralintensitäten aller österreichischen Erdbeben, die von der Bevölkerung im Jahr 2016 verspürt wurden. Bei Erdbeben mit Epizentrum im grenznahen Ausland wird die in Österreich maximal erreichte Intensität angegeben. Zusätzlich sind die Epizentren der instrumentell registrierten Erdbeben dargestellt (graue Symbole).



Die Graphik zeigt, wie viele verspürte Erdbeben sich in den einzelnen Bundesländern bzw. im angrenzenden Ausland im Jahr 2016 ereignet haben.

Im Jahr 2016 wurden mit dem Stationsnetz des Erdbebendienstes der ZAMG weltweit rund 10.000 seismische Ereignisse registriert. 1.250 Erdbeben wurden in Österreich lokalisiert, davon konnten 60 von der Bevölkerung verspürt werden. Außerdem wurden neun Erdbeben aus den Nachbarländern Italien, Slowenien, Schweiz, Liechtenstein und Deutschland in Österreich wahrgenommen.

Die Zahl der in Österreich gefühlten Erdbeben lag 2016 deutlich über dem Durchschnitt der vergangenen Jahre. Mit insgesamt 69 Ereignissen wurden wesentlich mehr Beben als im erdbebenschwachen Vorjahr von der Bevölkerung verspürt.

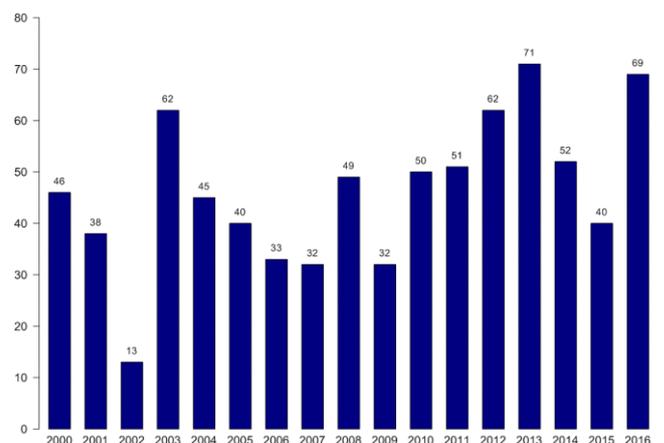
Die Anzahl der instrumentell registrierten Erdbeben in Österreich war mit 1.250 Ereignissen ebenfalls deutlich höher als in den letzten Jahren. Dies lag überwiegend an mehreren Erdbebenserien, die vor allem in Tirol (z. B. bei Seefeld und Strass im Zillertal) aber auch in der Steiermark und in Niederösterreich beobachtet wurden.

Die mit Abstand meisten gefühlten Erdbeben, nämlich 24, ereigneten sich in Tirol. An zweiter Stelle liegt Niederösterreich mit 14 spürbaren Ereignissen. In der Steiermark und in Vorarlberg gab es heuer sieben gefühlte Erdbeben, fünf ereigneten sich in Oberösterreich, zwei in Kärnten und eines im Burgenland. In Kärnten gab es auch 2016 wieder deutlich weniger Erdbeben als im langjährigen Durchschnitt.

Darüber hinaus wurden in Österreich vier Erdbeben aus der Region Mittelitalien, zwei Ereignisse aus der Schweiz sowie jeweils eines aus Deutschland, Slowenien und Liechtenstein wahrgenommen. Diese Beben waren in Österreich durchwegs relativ schwach zu spüren.

Etwa 8.000 Wahrnehmungsberichte sind über das Online-Wahrnehmungsformular der ZAMG (www.zamg.at/bebenmeldung) eingelangt. Ein großer Teil davon (4.700) ist dem kräftigen Erdbeben bei Alland in Niederösterreich zuzuordnen. Rund 1.400 Meldungen sind zum Erdbeben bei Fulpmes in Tirol beim Erdbebendienst eingegangen.

Die Daten geben Auskunft über die Stärke der Fühlbarkeit von Erdbeben und ermöglichen die Ermittlung des Intensitätsgrades auf der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98). Der Österreichische Erdbebendienst bedankt sich bei der Bevölkerung für die zahlreichen Meldungen.



Anzahl der in Österreich gefühlten Erdbeben seit dem Jahr 2000. Im Zeitraum 2000 bis 2016 wurden durchschnittlich 46 Beben pro Jahr verspürt.



Erdbeben der vierten Art

Wolfgang Lenhardt



TagungsteilnehmerInnen des Workshops
Quelle: Schweizerischer Erdbebendienst

Neben den klassischen „tektonischen Erdbeben“ zählt man vulkanische Erschütterungen und Karstestürze zu den „natürlichen Erdbeben“. Die vierte Gruppe umfasst die durch industrielle Tätigkeit hervorgerufenen Erschütterungen, die durchaus ernstzunehmende Folgen haben können. Aus diesem Grund organisierte der Schweizerische Erdbebendienst einen Workshop zum Thema „Induzierte Erdbeben“.

An dem Workshop nahmen 169 Interessenten teil, wovon 28 der Industrie (17%), 6 den geologischen Diensten (4%) und 33 der Veranstalterinstitution ETHZ (19%) angehörten. Der Rest (60%) verteilte sich auf Universitäten und andere staatliche Einrichtungen bzw. Kontrollorgane. Dabei hervorzuheben sind das GeoForschungZentrum Potsdam (Deutschland) mit zehn und Stanford University (USA) mit sieben, sowie das INGV (Italien) mit sechs Teilnehmern.

Die Vorträge waren in folgende Themengruppen gegliedert:

- Fallstudien
- Modellierung
- Experimente
- Monitoring & Analyse
- Risiko, Gesellschaftliche Akzeptanz und rechtliche Voraussetzungen

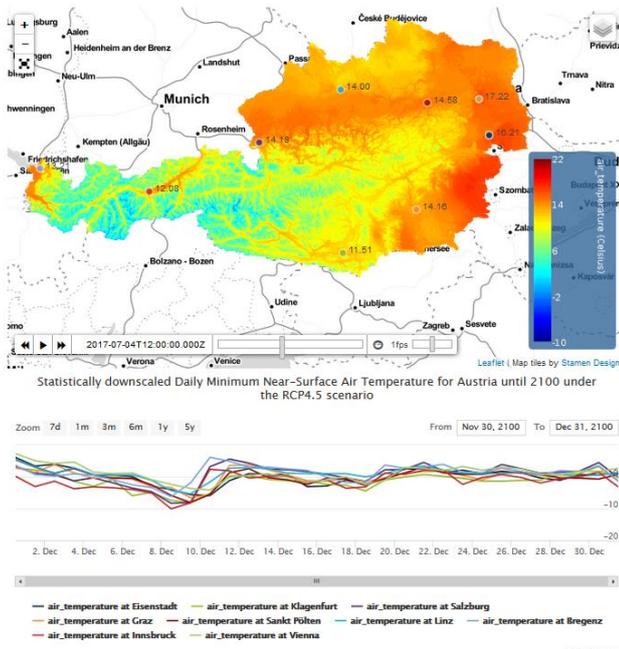
Susan Hough vom (USGS) berichtete als erste Vortragende über jüngste Anzeichen von durch die Erdölgewinnung in Kalifornien induzierten Erdbeben, die

bislang zu den natürlichen Erdbeben gezählt haben, aber auch von der Erdbebenserie im letzten Jahr in Oklahoma, die ebenfalls als induziert anzusehen ist. Überhaupt war dieser Erdbebenserie sehr viel Aufmerksamkeit geschenkt worden, da die Magnitude auch 5,0 (in Cushing, Oklahoma) betrug und Bodenbeschleunigungen von 0,5g überschritten. Die Bebenserie von Cushing ist auch deshalb von Interesse, da sich dort ein Knotenpunkt wichtiger Pipelines befindet. Andere Fallstudien befassten sich mit dem Gasfeld in Groningen (NL), Koyana (Indien) und Cerville (F) und der Geothermie in der Schweiz.

Manche Beiträge dienten auch dazu die tektonischen Vorgänge in der Erdkruste besser zu verstehen, wie die immer wieder auftretenden Bebensequenzen im Vogtland in Tschechien. Der Vortragende (Tomas Fischer, Charles Univ., Prag) beschrieb den vermuteten Mechanismus, der auch Relevanz für induzierte Beben haben kann. In diesem Fall ist die Vogtland-Störung das Thema, die nahezu regelmäßig seismisch aktiv wird und CO₂-Anomalien hervorruft. Wie sich zeigte befindet sich in einer Tiefe von 7-11km ein vertikaler Versatz an der N-S verlaufenden Bruchzone, der wie ein Ventil wirkt. Wird der Gas/Flüssigkeits-Druck von unten zu hoch, ereignen sich die Erdbeben, die damit ein Ausdruck einer undichten Stelle sind, und das Gasgemisch gelangt nach oben. Die Charakteristiken sind: 4-5 Jahresrhythmen, Tiefe der Aktivität hauptsächlich 7-11km. Die größte Magnitude der Bebensequenz betrug immerhin 3,8 und war damit auch deutlich verspürbar.

Dynamic Data Citation – für NetCDF Klimadaten

Chris Schubert et al.



„On the Fly“ Visualisierung der ÖKS15 NetCDF Daten im CCCA Portal über Thredds
Quelle: Chris Schubert, CCCA

Das CCCA Datenzentrum entwickelte eine der ersten verfügbaren Umsetzungen für Klimadaten zur operativen Handhabung von Dynamic Data Citation.

Forschungsdaten ändern sich im Laufe der Zeit, Fehler werden korrigiert und veraltete Datensätze werden durch neue ersetzt. Um die weitere Verwendung solcher Daten reproduzierbar zu machen und diese zum Beispiel für eine Studie zu teilen oder zu zitieren, benötigen die Forscher die Möglichkeit, die exakte Version des Datensatzes zu identifizieren.

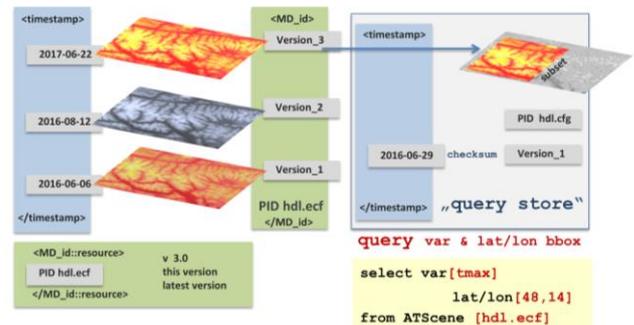
Wurden nur Teilmengen eines Datensatzes verwendet, gerieten Anwender in Schwierigkeiten, die originalen Daten, Versionen und die Prozesse zur Erstellung dieser Teilmenge exakt, präzise und nachvollziehbar wiedergeben zu können.

Gerade bei großen Dateien, wie bei räumlichen Daten, wurden diese auf einem Desktop Arbeitsplatz heruntergeladen, anschließend mit GIS Werkzeugen auf eine individuelle „Area of Interest“ ausgeschnitten und abgespeichert. Um diese Prozesse nachzuvollziehen, blieb kaum etwas anders übrig, als alle Parameter in Form von Metainformationen abzulegen.

Mit dem Datensatz der hochauflösenden österreichischen Klimaszenarien ÖKS15 hat sich das CCCA Datenzentrum der Aufgabe angenommen, hier einen strukturierten, webbasierten Dienst zu entwickeln, der die Relationen von Originalen und Derivaten, deren Versionierung und der automatisierten Zitierung

beschreibt. Diese Anwendung wird als „Dynamic Data Citation“ bezeichnet.

In der Kooperation zwischen dem CCCA Datenzentrum, dem Forschungsprojekt e-infrastructures Austria¹ und der Arbeitsgruppe Data Citation im Rahmen der RDA - Research Data Alliance² konnte ein Konzept zur Pilotumsetzung mit folgenden Partnern entwickelt werden: TU Wien (Institute of Software Technology and Interactive Systems), Universität Wien (ZID, Bibliothek), AIT (Digital Safety & Security) und dem Wegener Center Graz.



Use Case – Dynamic Data Citation, Daten werden durch Updates ersetzt, die Versionen unter einer PID vergeben. Über den query store, mit Filterelementen zur Bounding Box und der max. Temperatur wird eine neue PID, inkl. Version erzeugt.
Quelle: Chris Schubert, CCCA

Dieses Konzept richtet sich nach den Empfehlungen³ der RDA Arbeitsgruppe zur technischen Implementierung. Unsere Motivation war es Komponenten für ein Software getriebenes Datenmanagement abzubilden. Technische Grundlagen dazu sind z.B. Versionen mit einem Zeitstempel zu versehen, die Zuordnung persistenter Identifier (PID) zum Datensatz und automatisch generierte Zitiertexte anzubieten. Die große Herausforderung aber bestand darin, generierte Subdatensätze nicht redundant abzulegen, sondern nur die Abfragen (query) mit den Argumenten wie des gewünschten Zeitabschnittes oder der Region zu speichern. Diese Methode spart viel Speicherplatz. Zudem sind diese Abfragen, die mit einem permanenten Identifier versehen sind, immer wieder ausführbar und auf verschiedene Versionen eines Datensatzes, bzw. auch als Template für andere Datensätze anwendbar.

¹ <https://phaidra.univie.ac.at/view/o:459206>

² <https://www.rd-alliance.org/groups/data-citation-wg.html>

³ https://www.rd-alliance.org/system/files/documents/RDA-DC-Recommendations_151020.pdf



Die Pilotumsetzung im CCCA Datenzentrum fokussiert sich auf die (CF) standardkonformen⁴ NetCDF Daten der ÖKS15 Klimaszenarien. NetCDF ist ein offener Standard und maschinenunabhängiges Datenformat und ist für die strukturierte Ablage mehrdimensionaler Daten, in einer Art Container gehalten. NetCDF Daten beinhalten Attribute, Dimensionen und Variablen. Als Beispiel: Die Temperaturdaten werden als gerasterte, georeferenzierte Daten in mehreren Einzeldateien für jeweils einen Tag, eine Woche und einen Monat bereitgestellt. Die Werte eines Rasterpixels entsprechen den gemittelten Temperaturwerten für den jeweiligen Zeitraum am entsprechenden Ort, der Gitterzelle. Der gesamte Datensatz (über 900 Dateien) mit einer Dateigröße bis zu 16 GB pro File ist über das CCCA Datenzentrum frei verfügbar.

Für das CCCA Portal⁵ werden folgende Server-Komponenten verwendet: ckan Web- und Applikations server für den Zugang und Datenmanagement, Handle.NET[®] Registry Server für die PID Vergabe und der Unidata Thredds Data Server (TDS).

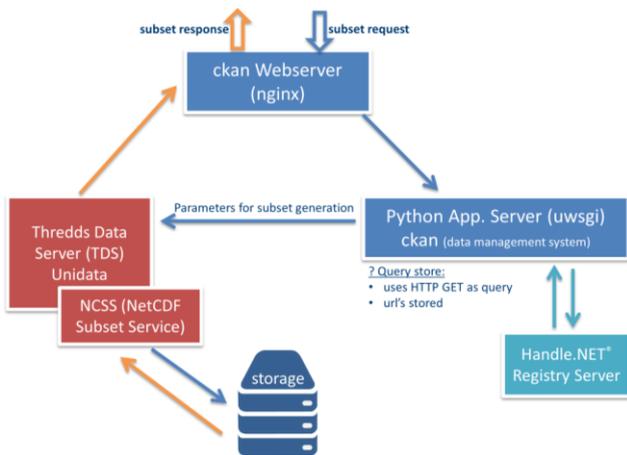


Diagramm zur Kommunikation der Anfragen und Antworten zwischen den Web-Server Komponenten im CCCA Datenzentrum
Quelle: Chris Schubert, CCCA

Der ckan Applikationsserver nimmt über den Webserver die Anfrage (subset request) auf, generiert die Kriterien, wie das gewünschte Zeitintervall und / oder die Region, verknüpft diese auf Wunsch des Anwenders mit einem persistent Identifier aus dem handle, verwaltet und stellt alle Relationen zu den Versionen her.

Diese Anfragen werden in einem sogenannten Query Store, in Verbindung mit der PID, gespeichert. Der Thredds Server holt sich über die Anfragen direkt die NetCDF Daten aus dem Data Store und übergibt sie in einem gewünschten Exportformat und als ViewService für die Visualisierung an den Browser weiter.

Die Nutzer des CCCA Datenportals bekommen ganz dynamisch einen Zitiertext vorgelegt, der die Autoren, Namen des Datensatzes, Versionen, gewählte Ausschnitts-

parameter und den Identifier beinhalten. Dieses kann dann in Studien, Publikation etc. verwendet werden und ist für die Community eindeutig nachvollziehbar.

Wegweisend wurde aber auch der Umgang mit den Metadaten im Rahmen dieser Implementierung durch RDA WG bezeichnet. Alle Metadaten werden mit der Erzeugung von Subsets vererbt und mit den genannten Parametern, als auch der Subset Creator namentlich ergänzt.

Mit dieser Anwendung sieht das CCCA Datenzentrum eine enorme Stärkung des Potentials und der Attraktivität für die Nutzer des Datenportals. Auch auf internationaler Ebene, nicht nur im Research Data Alliance Umfeld, findet diese Umsetzung starke Beachtung und wurde unter anderem als Referenzimplementierung für die ISO 690 „Information and documentation -- Guidelines for bibliographic references and citations to information resources“ aufgenommen.

Original Version	Release Date	Subset Version
Version 2	2017-06-25 15:33:51.842556	subset_tas_CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_RCP4.5_r1i1p1_CLMcom-CCLM4-8-17 (Version 2)
Version 1	2016-08-25 10:11:53.166888	subset_tas_CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_RCP4.5_r1i1p1_CLMcom-CCLM4-8-17 (Version 1)

Cite this resource:
Using this data set or resource, you should cite this data set according to the given copyright conditions with following citation rules:
Leuprecht et al. 2016. subset_tas_CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_RCP4.5_r1i1p1_CLMcom-CCLM4-8-17, Version 2. [indicate subset used]. Vienna, Austria. CCCA Data Centre. PID: https://hdl.handle.net/20.500.11756/44835816. [June 30, 2017]

Ansicht im CCCA Portal eines erzeugten Subsets, seinen Relationen zum Original und dem automatisch erzeugten Text für den Verweis auf den Datensatz. Der Ausdruck in Klammern „indicate subset used“ soll ebenfalls aus den Filterargumenten erzeugt werden. Diese Repräsentation ist noch Bestandteil der Diskussionen in der RDA
Quelle: Chris Schubert, CCCA

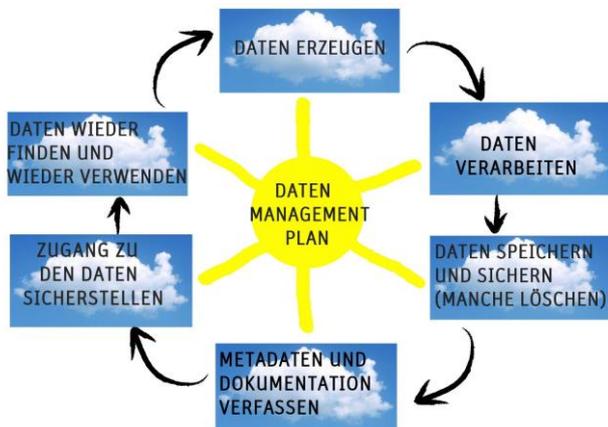
Eine kontinuierliche Weiterentwicklung in Richtung nachhaltiger und stabiler Gewährleistung im operativen System des CCCA Datenzentrums, als auch die intuitivere Gestaltung der Funktionalitäten sind bis Ende 2017 vorgesehen. Ebenfalls wird das CCCA Datenzentrum eruiert, inwieweit diese Herangehensweise auch auf andere Datenformate übertragbar ist.

⁴ <http://cfconventions.org/>

⁵ <https://data.ccca.ac.at/>

Daten und Metadaten im Blitzlicht

Monika Bargmann



Der neue Datenmanagementplan, der bei den Entwicklungsprojekten 2018 erstmals zum Einsatz kommt, umfasst den gesamten Lebenszyklus von Daten.
Quelle: ZAMG

Satellitenbilder, TAWES-Messungen, Seismogramme, Radardaten, Klimabögen, Ceilometerwerte, Meldungen von Citizen Scientists und vieles mehr... Daten (und das, was daraus gemacht wird) sind das Herzstück der Arbeit an der ZAMG. Im Arbeitsprogramm 2017-2021 nimmt das Datenmanagement daher einen besonderen Platz ein. Der Bereich umfasst den gesamten Lebenszyklus von Daten und Metadaten, von der Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Sicherung, Veröffentlichung, Wiederverwendung und Langzeitarchivierung.

Um organisatorisch gerüstet zu sein, wurde im Bereich IKT die Abteilung „Infrastruktur, Security, Datenmanagement“ mit einem sechsköpfigen Datenmanagement-Team eingerichtet und eine Datenmanagerin mit dem Fokus auf Koordination und Organisation eingestellt.

Im Mai 2017 wurde ein Datenmanagementplan (DMP) für Projekte an der ZAMG eingeführt. Der DMP kommt erstmals bei den Entwicklungsprojekten 2018, deren Begutachtung und Auswahl gerade läuft, zum Einsatz. Sechs Bereiche werden damit abgedeckt: Daten; Dateiformate und Datenmengen; Metadaten und Dokumentation; Veröffentlichung und Nachnutzung; Verantwortlichkeit und Ressourcen; Speicherung und Langzeitarchivierung.

Die Planung und Umsetzung von Maßnahmen in diesen Bereichen – im besten Fall bereits, bevor überhaupt Daten erhoben werden – ist Teil der guten wissenschaftlichen Praxis, erhöht die Nachnutzung und Reproduzierbarkeit, spart langfristig Zeit, Geld und Mühe und wird zunehmend von FördergeberInnen und wissenschaftlichen Journals verlangt.

Die ZAMG stellt einen Teil ihrer Ergebnisse als offene Daten zur Verfügung. „Offen“ bedeutet in diesem Zusammenhang nicht nur, dass sie kostenlos bezogen werden können, sondern vor allem, dass sie unter einer

Lizenz stehen, die das Weiterverarbeiten und Weitergeben erlaubt. Informationen über offene ZAMG-Daten finden sich unter anderem in unserem eigenen Datenkatalog, der derzeit auf eine neue Version umgestellt wird, auf data.gv.at, dem Portal für offene Verwaltungsdaten, im CCCA-Datenzentrum und bei Pangaea, einem Verlag für Daten aus den Erd- und Umweltwissenschaften.

Wie findige Köpfe solche offenen Daten nutzen können, zeigte sich am „Data Pioneers Create Camp“, das im Februar 2017 bei uns im Haus stattfand. Drei der sieben an diesem Tag entwickelten Projektideen basieren auf ZAMG-Daten.

Patrick Wolowitz, Kerstin Zimmermann, Alexander Ostleitner und Jasmin Berghammer schufen mit „Botti for Klamotti“ einen Chatbot für das Heimassistenzsystem Alexa, der mit Hilfe von ZAMG-Daten eine dem Wetter angepasste Kleidung empfiehlt. Beispiel: „Alexa, was soll ich heute anziehen?“ „Es ist kalt. Nimm einen Schal und eine Haube“.

Mit dem Datenformat netCDF befassten sich Julia Diessl, Dominika Heller und Franz Rinnerthaler. netCDF ist in unseren Fachbereichen üblich, aber außerhalb der Wissenschaft wenig bekannt und daher auf den ersten Blick nicht leicht zu verarbeiten. Mit dem netCDF-Viewer Panoply exportierte die Gruppe die Daten der Klimaindizes für Globalstrahlung in ein gängiges Format, damit sie auch in einfachen Scripts weiterverarbeitet werden können.



50 einfallreiche Köpfe entwickelten am ersten Create Camp, das am 2. Februar 2017 an der ZAMG stattfand, innovative Ideen für die Verwendung offener Daten.
Quelle: Open Data Portal / Georg Schütz, CC-BY-SA

Das Projekt „Sentinel Wetland Monitoring“ nutzt die Daten der europäischen Sentinel-Satelliten. Andreas Trawöger fand hier eine Möglichkeit, um Feuchtgebiete im Wiener Umland, vor allem die durch Dammbau verursachte Austrocknung im Randbereich, kontinuierlich zu beobachten. Diese Anwendung wird am Satellite Soil Moisture Validation and Application Workshop im September 2017 weiterentwickelt werden.



Digitalisierung historischer ZAMG-Jahrbücher

Anita Paul

Extremereignisse wie intensive oder langanhaltende Niederschlagsperioden, Spätfrost oder Hitzeperioden – wie dieses Jahr – beeinflussen Mensch und Natur. Mögliche Folgen können Überschwemmungen, Hagel-, Frost- bzw. Hitzeschäden sein, welche u.a. auch einen hohen finanziellen Schaden nach sich ziehen und mancherorts ganze Existenzen vernichten.

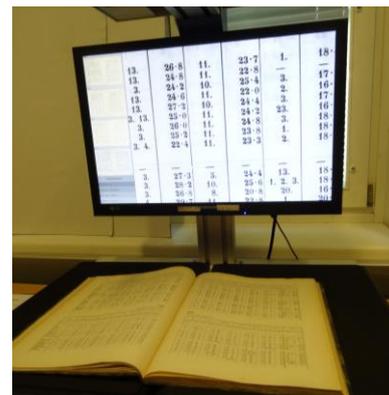
Mit 3,5°C über dem vieljährigen Mittel begann der Frühling bereits mit der ersten Sensationsmeldung: Der wärmste März in der 251-jährigen Messgeschichte. Es folgte der kühlfste April seit neun Jahren welcher mit Schnee und Frost viele Ernteauffälle mit sich brachte. Am 30. Mai schließlich der Mai-Hitzerekord mit 35°C in Horn (NÖ). Summa Summarum war der Frühling einer der zehn wärmsten der Messgeschichte. Derartige Meldungen sind mittlerweile omnipräsent und ebendiese erregen starkes Interesse am Wetter und Klima.

Doch was ist normal und was ist über- bzw. unterdurchschnittlich? Gab es historisch betrachtet vergleichbar auffällige Ereignisse bzw. Extremwerte? Ist das Klima tatsächlich extremer geworden?

Um solche Fragen eingehender untersuchen bzw. beantworten zu können wird eine aussagekräftige Datengrundlage – somit langjährige, hochaufgelöste Zeitreihen – benötigt.

Ein weiterer Meilenstein konnte mit der Zusammenstellung aller verfügbaren Metadaten und damit einer kompletten Datenbestandsaufnahme unserer ZAMG Jahrbücher (1851-1948) im März erreicht werden.

Die Sicherung dieser – als pdf oder tiff Bilddateien – auf einem, für alle zugänglichen Server, ist das nächste Ziel. Um diesen Schritt möglichst rasch und effizient abschließen zu können, wurde an die Erkenntnisse der Nationalbibliothek und der Geologischen Bundesanstalt (GBA) angeknüpft. Im Rahmen einer Exkursion in die Bibliothek der GBA konnte die dortige Arbeitsweise – Digitalisierung von Dokumenten und Büchern mittels BookEye und die automatische Erfassung mittels OCR (Optical Character Recognition) Texterkennungsprogramm – eingesehen und Erfahrungswerte ausgetauscht werden.



Testscans der ZAMG-Jahrbücher am BookEye der Geologischen Bundesanstalt
Quelle: Anita Paul



Thomas Hoffmann –Leiter der Bibliothek an der GBA vermittelt einen Einblick in die Prozesse des Archivwesens
Quelle: Anita Paul

Genau an diesem Punkt setzen Climate Data Rescue Projekte an: Mit der Digitalisierung historischer Aufzeichnungen.

Seit dem Start der Projektinitiative Austrian Climate Data Rescue im Jahr 2008 konnte die Abteilung Datenprüfung alle im Archiv gelagerten Klimabögen, welche Tages- bzw. Termindaten vieler aussagekräftiger meteorologischer Kenngrößen beinhalten, digital erfassen.

Die Ergebnisse der Digitalisierung mit OCR werden einer technischen sowie fachlichen Überprüfung unterzogen. Im Rahmen der technischen Prüfung werden Texterkennungsfehler detektiert und eliminiert. Die fachliche Prüfung der Stunden- bis Monatswerte erfolgt durch Mitarbeiter der Abteilung Datenprüfung mit dem Data Control Tool (DCT), welches speziell für die Prüfung historischer Daten entwickelt wurde. Dabei werden die Werte nach einem Mehrstufenprinzip (Vollständigkeits-, innere Konsistenz-, klimatologische Konsistenz-, zeitliche-, räumliche- sowie statistische Tests) geprüft, gekennzeichnet und korrigiert.

Ziel dieser Initiative ist die Bereitstellung der Datens(ch)ätze für die breite Öffentlichkeit bzw. für Projekte, welche diese als Datengrundlage im Hinblick auf Klimaveränderungen und -folgenforschung benötigen. Und wer weiß, vielleicht ist der eine oder andere Extremwert doch gar nicht so extrem wie angenommen...





Personal

Verwaltung

Neuaufnahmen



Amtsdirktor Peter AUFERBAUER
IKT / ITSTBS
Wien



Ing. Kurt MAHRINGER
IKT / SYS
Wien



Mag. (FH) Mag. Monika BARGMANN
IKT / ISD
Wien



Marie Danielle MULDER, MSc
DMM / VHMOD / CHWV
Wien



Rocio BARO ESTEBAN, MSc
DMM / VHMOD / CHWV
Wien



Dr. Phillip SCHEFFKNECHT
DMM / VHMOD / MENT
Wien



Alexander HIEDEN, MSc
KS / KSWN / UMWE
Wien



Dr. Ingrid SCHLÖGEL
DMM / GEO / ANGEO
Wien



Stefan HÖRETZEDER
VW / VW
Wien



Ing. Peter ZIRNGAST
DMM / DERF / MTEC
Wien



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



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

eine Forschungseinrichtung des

bmwfw